



# Plan de Manejo

SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA

# MALPELO





**PARQUES NACIONALES  
NATURALES DE COLOMBIA**

**PLAN DE MANEJO 2024-2029  
SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA MALPELO**

**PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA NIVEL CENTRAL  
MARTA DÍAZ**

Subdirectora de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas

**PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA NIVEL TERRITORIAL  
ROBINSON GALINDO TARAZONA**

Director Territorial

**PAULA ALEXANDRA GIRALDO RAMÍREZ**

Líder Técnica Dirección Territorial Pacífico

**ANDRÉS CUELLAR CHACÓN**

Profesional monitoreo e investigación Dirección Territorial Pacífico

**XIMENA MORENO**

Profesional Recursos Hidrobiológicos Dirección Territorial Pacífico

**EQUIPO TÉCNICO DEL SFF MALPELO**

**GUSTAVO HERRERA SUAREZ**

Jefe de área protegida

**DANIEL VILLALOBOS**

Operario Calificado (Q.E.P.D).

**FELIPE MURIEL HOYOS**

Profesional monitoreo e investigación

**STEPHANIA ROJAS**

Profesional plan de manejo

**JOHN CARVAJAL**

Profesional PVC

**HECTOR MONTAÑO**

Técnico

**CAMILO ABELLA**

Técnico PVC

**FUNDACIÓN MALPELO Y OTROS ECOSISTEMAS MARINOS**

**SANDRA BESSUDO LIÓN**

**FELIPE LADINO ARCHILA**

**FUNDACIÓN BIODIVERSITY CONSERVATION COLOMBIA**

**ERIKA LOPEZ VICTORIA**

Santiago de Cali, 2024



**MINISTERIO DE AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA MALPELO**  
Carrera 117 # 16B-00 Calle Vilache 09- Cali- Colombia  
Teléfono: 6025561125 EXT 1015  
[www.parquesnacionales.gov.co](http://www.parquesnacionales.gov.co)



## TABLA DE CONTENIDO

I.	COMPONENTE DIAGNÓSTICO	10
1.	LOCALIZACIÓN DEL SFF MALPELO	10
2.	HISTORIA DEL SFF MALPELO	12
3.	CONTEXTO REGIONAL DEL ÁREA PROTEGIDA	17
3.1	Características ecológicas de la región	17
3.2	Aspectos socioeconómicos y políticos de la región	19
3.3	Corredor Marino del Pacífico Este Tropical	21
3.4	Importancia del SFF Malpelo en el contexto regional	25
3.5	Análisis cultural del territorio	27
3.6	Intereses sectoriales con incidencia en el AP	27
4.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA PROTEGIDA	38
4.1	Aspectos físicos	38
4.2	Aspectos biológicos	47
5	PROCESOS DE APOYO	73
5.1	Sostenibilidad financiera	74
6	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	76
6.1	Valores objeto de conservación (VOC)	77
7	ANÁLISIS DE RIESGO	82
8	ANÁLISIS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA	89
8.1	Método de evaluación de integridad ecológica	89
8.2	Análisis de Integridad Ecológica Sobre los VOC	92
8.3	Evaluación general de la integridad ecológica del área protegida.	96
9	ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DEL MANEJO CON PARTICIPACIÓN SOCIAL	98
	Corto plazo operativo	102
10	SÍNTESIS DIAGNÓSTICA	103
9.1	Situaciones de Manejo	103
9.2	Análisis de Actores	109
9.3	Análisis DOFA	111
9.4	Conclusiones síntesis diagnóstica	116
VII.	COMPONENTE ORDENAMIENTO	119
11	ZONIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN DE USOS	119
	FUNCIÓN AMORTIGUADORA Y ORDENAMIENTO REGIONAL	129
VIII.	COMPONENTE PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN	129
12	OBJETIVO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DE GESTIÓN	131
13	PRESUPUESTO	150
14	ANÁLISIS DE RIESGO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO	151
15	SINERGIA Y COHERENCIA DE LA ESTRUCTURA DE PLANIFICACIÓN	152
IX.	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD	153
X.	REFERENCIAS	155





## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Límites del SFF Malpelo. sistema de referencia Magna Sirgas Proyección plana de Gauss Kruger origen Oeste	12
Tabla 2. Criterios de evaluación de áreas con vocación ecoturística.	30
Tabla 3. Resultados de los valores obtenidos en 2021 por cada una de las estaciones de monitoreo al interior del SFF Malpelo para el ICTAC. Abundancia de carnívoros (APC), herbívoros (APH), cobertura de coral (CCV) y de macroalgas (CM), los valores correspondientes a las tablas de referencia (Vref), su valor promedio en el ICTAC y finalmente su valoración.	62
Tabla 4. Especies con algún tipo de amenaza y endémicas. Se usa categoría IUCN adaptada por el Instituto Alexander Von Humboldt. CR = Peligro crítico, EN = Peligro, VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor, LR = Bajo riesgo, DD = Información deficiente.	72
Tabla 5. Objetivos de conservación y los Valores Objeto de Conservación, de filtro grueso y fino establecidos para el SFF Malpelo	78
Tabla 6. Presiones identificadas para el SFF Malpelo y valoración de prioridad.	83
Tabla 7. Valoración de las presiones, criterios de calificación y rangos de análisis del impacto.	85
Tabla 8. Presiones priorizadas en el SFF Malpelo y valoración del impacto sobre los Valores Objeto de Conservación de filtro grueso. I: Intensidad; E: Extensión; P: Persistencia; C: Calificación.	86
Tabla 9. Calificación de estado según valores asignados a cada indicador de acuerdo a Zambrano et al. (2007) y su modificación por Herrera-Carmona (2019).	90
Tabla 10. Calificación de integridad según el promedio simple del estado de conservación de los valores objeto de conservación evaluados con los indicadores según Zambrano et al. (2007), y su modificación por Herrera-Carmona (2019).	91
Tabla 11. Resultados de los valores obtenidos en campo para cada estación de monitoreo coralino en el SFF Malpelo para el Índice de Condición Tendencia (ICTAC). Se observan los valores por nivel M: intermedio y P profundo; abundancia de carnívoros (APC), herbívoros (APH), cobertura de coral (CCV) y de macroalgas (CMFT), los valores correspondientes a las tablas de referencia, su valor promedio en el ICTAC y finalmente su resultado y valoración (Fuente: Navas-Camacho et al., 2018)	93
Tabla 12. Categorías de la línea de referencia de los indicadores de cada uno de los VOC evaluados y su estado actual, en el análisis de integridad ecológica, 2019. Tabla modificada de Herrera-Carmona (2019).	95
Tabla 13. Resultados de la evaluación de integridad ecológica de los indicadores de los VOCs, y consolidado global para el SFF Malpelo.	98
Tabla 14. Resultados AEMAPPS de largo plazo del SFF Malpelo.	100
Tabla 15. Resultados AEMAPPS de mediano plazo del SFF Malpelo	101
Tabla 16. Resultados AEMAPPS de corto plazo del SFF Malpelo para los años 2016-2021	102
Tabla 17. Se muestran los actores agrupados por categoría. La (X) indica si el actor tiene relación con la situación de manejo, el relacionamiento se describe con escala de estrellas que va de uno a cinco.	110
Tabla 18. Análisis DOFA ámbito de Gestión para el SFF Malpelo.	112
Tabla 19. Análisis DOFA ámbito de Conservación para el SFF Malpelo 2021.	115
Tabla 20. Características Zona de Recreación General Exterior Marina (ZnRG)	122
Tabla 21. Características Zona Primitiva (ZnPr).	124
Tabla 22. Características Zona Intangible (ZnIT).	126
Tabla 23. Características Zona de Recreación General Exterior Terrestre (ZnRG)	127
Tabla 24. Matriz de plan estratégico del SFF Malpelo, se muestran el Objetivo Estratégico, Objetivos de gestión, los metas resultados, las actividades y los productos para el ciclo de manejo 2023-2027.	133
Tabla 25. Presupuesto de plan estratégico del SFF Malpelo para el ciclo de manejo 2023-2027. Los valores se encuentran en precios corrientes con un aumento del 3.2% anual.	150





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Áreas protegidas de la Región Pacífica Colombiana.	9
Figura 2. Localización general del SFF Malpelo, se muestra también el DNMI Yurupari-Malpelo.	11
Figura 3. Evolución límite del SFF Malpelo	16
Figura 4. Localización del SFF Malpelo en un contexto regional.	23
Figura 5. Densidad de lances de pesca de atún durante 2018-2020	28
Figura 6. Atractivos de buceo del SFF Malpelo.	35
Figura 7. Principales rutas de los buques de tráfico internacional en el Pacífico Oriental.	38
Figura 8. Batimetría de la cuenca central del pacifico con énfasis en la dorsal Malpelo y dorsal Yurupari.	39
Figura 9. Modelación tridimensional de las dorsales Malpelo y Yurupari, destacando algunos montes submarinos.	40
Figura 10. Geomorfología predominante en la isla Malpelo (Foto: Yves Lefèvre/Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos)	
Figura 11. Comportamiento climático anual de la temperatura ambiente, humedad relativa y presión atmosférica, sobre Malpelo, representado con los promedios mensuales de estas variables desde 1958 hasta 2014. Tomado de: Niño et al. (2019).	45
Figura 12. Productividad primaria (concentración de clorofila, arriba) y temperatura superficial del mar (grados centígrados, abajo) en la región del golfo de Panamá y la zona económica exclusiva de Colombia. Los datos corresponden a las condiciones oceanográfica. Tomado de: Bravo et al. (2021).	47
Figura 13. Especies representativas del ambiente terrestre del SFF Malpelo. a) Cangrejo de Malpelo ( <i>Johngarthia malpilensis</i> ); b) Anolis de Malpelo ( <i>Anolis agassizi</i> ) macho y c) hembra; d) Lagarto punteado ( <i>Diploglossus millepunctatus</i> ); e) Gecko dedos de hoja ( <i>Phyllodactylus transversalis</i> ); f) Piquero de Nazca ( <i>Sula granti</i> ); g) Caracol de tierra ( <i>Ischnocion conica</i> ); h) Caracol de tierra ( <i>Malpelina labiata</i> ). Créditos fotográficos: a-f: Paola Sánchez; g-h: Hausdorf et al. 2012.	50
Figura 14. Red trófica propuesta para el ecosistema terrestre de la isla Malpelo. Se resaltan los grupos más representativos de cada gremio y los órdenes con mayor abundancia. Tomado de: Calero et al. (2011).	51
Figura 15. a) Identificación de sitios de mayor riqueza de elasmobranquios en el Pacífico Oriental (Navia et al., 2018). b) Riqueza conocida de tiburones y rayas en Colombia (Agreda et al. 2019).	55
Figura 16. Algunas especies representativas de tiburones y rayas en el SFF Malpelo. a) Tiburón martillo ( <i>Sphyrna lewini</i> ); b) Tiburón silky ( <i>Carcharhinus falciformis</i> ); c) Tiburón monstruo o solrayo ( <i>Odontaspis ferox</i> ); d) Tiburón galapagos ( <i>Carcharhinus galapagensis</i> ); e) Tiburón ballena ( <i>Rhincodon typus</i> ); f) Manta gigante ( <i>Mobula birostris</i> ). Créditos fotográficos: Paola Sánchez, Jaime Orlando López y Sandra Bessudo.	57
Figura 17. Concentración de cinco especies de tiburones en el SFF Malpelo.	58
Figura 18. Fotos del ambiente bentónico en el SFF Malpelo. Fotografías: a) <a href="http://www.gastropods.com">www.gastropods.com</a> , b) Yves Lefèvre/Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos, c) Diego Torres, d) Sandra Bessudo/Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos	60
Figura 19. Tendencia interanual del ICTAC, para el SFF Malpelo entre los años 2016 y 2021.	62
Figura 20. Crustáceos representativos del SFF Malpelo. Fotografías de C. Hickman y T. Zimmerman.	65
Figura 21. Peces endémicos del SFF Malpelo. A) <i>Acanthemblemaria stephensi</i> , b) <i>Lepidonetes bimaculatus</i> , c) <i>Axoclinus rubinoffi</i> , d) <i>Chriolepis lepidota</i> , e) <i>Halichoeres malpelo</i> fase inicial, f) <i>Halichoeres malpelo</i>	





fase terminal, g y h) <i>Acyrtus arturo</i> . Créditos foto gráficos: a,b,d y e : Stephanía Rojas; c y f: Andres Acosta; g y h: Juan Felipe Lazarus.	67
Figura 22. Rutas de flujo larvario desde la costa de Panamá, Colombia y Ecuador para duraciones de larvas de 130 días. Estos resultados muestran la importancia de la conectividad entre el continente y el POT mediada por los arrecifes de coral de la Isla Malpelo. Tomado de: Lequeux et al. (2018).	69
Figura 23. Rastreo satelital realizado a 10 especies de tortugas y tiburones en el POT que fueron marcadas dentro del SFFM o realizaron movimientos hacia el pacífico colombiano. Tomado y actualizado de: Peñaherrera-Palma et al. (2018).	70
Figura 24. Análisis de densidad kernel simple para nueve especies de mamíferos marinos, tortugas marinas y tiburones que fueron marcados dentro del SFFM, o en otras AMP del POT pero que ingresaron al Pacífico colombiano. Datos de MigraMar ( <a href="http://www.migramar.org">www.migramar.org</a> ) publicados en Peñaherrera-Palma et al. (2018).	
Figura 25. Modelo conceptual o marco lógico análisis de riesgo.	83
Figura 26. Mapa de zonificación del SFF Malpelo.	121
Figura 27. Modelo conceptual (marco lógico) para el SFF Malpelo donde se muestran las estrategias (hexágonos amarillos) definidas para abordar las situaciones de manejo priorizadas.	131
Figura 28. Resultado del análisis de coherencia y sinergia de la estructura de planificación del plan de manejo.	153





## INTRODUCCIÓN

Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC) es un organismo del sector público que forma parte de la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; tiene como misión institucional el manejo y administración del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN) y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), cuyo propósito se centra en el ordenamiento ambiental del territorio, con el objetivo de conservar *in situ* la diversidad biológica y ecosistémica representativa del país, proveer y mantener bienes y servicios ambientales, proteger el patrimonio cultural y el hábitat natural donde se desarrollan las culturas tradicionales como parte del patrimonio nacional y aportar al desarrollo humano sostenible, bajo los principios de transparencia, solidaridad, equidad, participación y respeto a la diversidad cultural.

Parques Nacionales Naturales, a partir de la Resolución 0155 del 26 de agosto de 2010, reorganiza sus direcciones territoriales y modifica la adscripción de las áreas del sistema de acuerdo con lo dispuesto en el documento CONPES 3680 de julio de 2010. Igualmente, a través del Decreto 2372 de julio 01 de 2010 compilado en el Decreto Único Ambiental 1076 de 2015, se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se determinan otras disposiciones; además se establecen los subsistemas regionales (SIRAP) como escenarios de coordinación y unidades de planificación del SINAP.

Esta regionalización obedeció a criterios biofísicos, sociales, económicos y culturales, teniendo en cuenta que se designa *región natural* a cada zona geográfica de un país o continente que cuenta con las mismas características en cuanto a relieve, clima, vegetación, y clases de suelo. En Colombia existen seis regiones naturales denominadas Amazonía, Andina, Caribe, Insular, Pacífica y Orinoquía, a las cuales Parques Nacionales Naturales adecúa su estructura determinando que, por temas administrativos y de logística, la región insular se maneje como parte de las Territoriales Caribe y Pacífico.

En este sentido, se concibe una nueva visión de gestión institucional, que tiene como objetivo avanzar en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia como un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente gestionado, de forma que se contribuya al ordenamiento territorial, al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y al desarrollo sostenible en el que está comprometido el país. Este objetivo se consolida más adelante con el CONPES 4050, adoptado en septiembre de 2021 como política orientada a reducir el riesgo de pérdida de naturaleza en el SINAP, de tal manera que se garantice la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que soportan el desarrollo social, económico y cultural de la nación.

El SINAP tiene una extensión de 207.040.800 hectáreas (Ha) de territorio nacional de las cuales 114.174.800 hectáreas corresponden a área terrestre y 92.866.000 a hectáreas marinas. En particular



el SIRAP Pacífico tiene jurisdicción en cinco (5) departamentos (Chocó, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Antioquia) y 52 municipios, además de articular 13 municipios como áreas bisagra (Figura 1). La isla Malpelo es el punto insular más occidental en el Océano Pacífico de la República de Colombia y hace parte del SIRAP Pacífico.

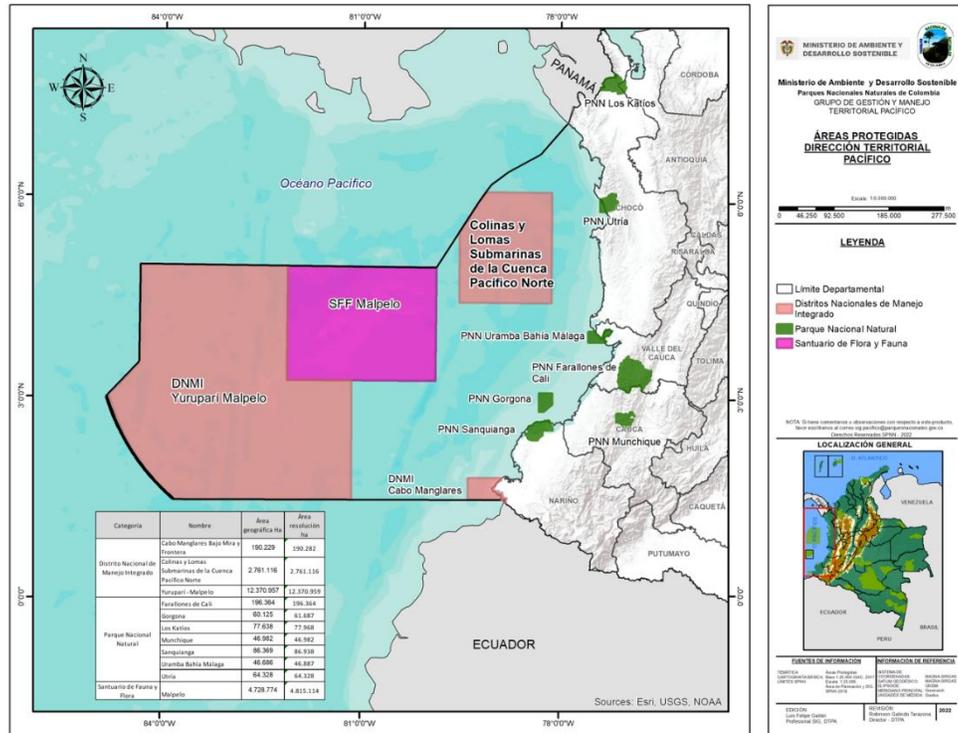


Figura 1. Áreas protegidas de la Región Pacífica Colombiana.

El Santuario de Fauna y Flora (SFF) Malpelo también hace parte del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP), que también hace parte del SINAP. El SAMP es el conjunto de áreas marinas protegidas (AMP) y/o costeras, actores, mecanismos de coordinación, instrumentos de gestión que articulados con otras estrategias de conservación *in situ*, contribuyen a lograr los objetivos comunes de conservación en el territorio marino y costero.

El diseño e implementación del SAMP, tiene como propósito “Promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad marina y costera en las regiones Caribe y Pacífico” y su desarrollo se enmarca en los compromisos internacionales adquiridos por Colombia en las conferencias de las partes del Convenio sobre Diversidad Biológica a partir de la COP VII-2007 en Kuala Lumpur, Decisión VII, y ratificado en las COP subsiguientes incluida la COP X-2011 en Nagoya (Decisión X). Dentro de las metas se espera tener sistemas representativos, efectivos y completos de AMP en los ámbitos



regional y nacional, eficazmente gestionados, ecológicamente representativos y articulados técnicamente con los procesos de conservación existentes.

Los Santuarios de Fauna y Flora están incluidos en el Sistema de Parques Nacionales Naturales se definen como áreas dedicadas a preservar especies o comunidades animales / vegetales para conservar recursos genéticos de la fauna y flora nacional; por tanto, las actividades permitidas son las relacionadas a la conservación, investigación, educación, recreación, cultura, recuperación y control.

## I. COMPONENTE DIAGNÓSTICO

### 1. LOCALIZACIÓN DEL SFF MALPELO

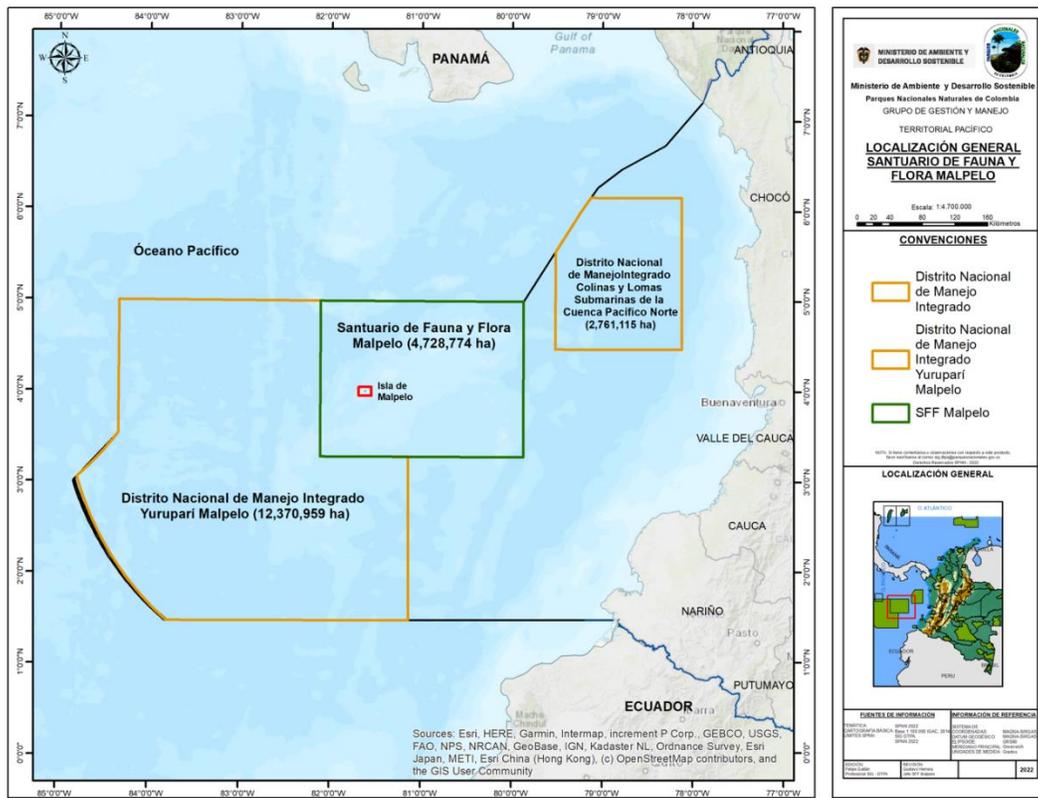


Figura 2. Localización general del SFF Malpelo, se muestra también el DNMI Yurupari-Malpelo.

El SFF Malpelo (SFFM) está ubicado en la región central de la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), la cual se enmarca en la Ensenada de Panamá y a su vez, en el Pacífico Oriental Tropical (POT). La isla de Malpelo, porción terrestre del SFF Malpelo, constituye la posesión territorial más occidental en el



Pacífico de Colombia, ubicada a 490 kilómetros al oeste del puerto de Buenaventura (3 51'07" N y 81 35' 40" W) en el departamento del Valle del Cauca (Figura 2).

En sus límites, al norte colinda con el Área de Recursos Manejados Cordillera de Coiba en Panamá, en el occidente colinda con el Distrito Nacional de Manejo Integrado (DNMI) Yuruparí Malpelo de Colombia. En cercanías de su límite oriental se encuentra el DNMI Colinas y Lomas Submarinas de la Cuenca Pacífico Norte. De acuerdo a la Resolución 0669 de 2022, el SFF Malpelo abarca un área marina de 4'815.114 Ha. Los límites del área protegida se describen a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Límites del SFF Malpelo. sistema de referencia Magna Sirgas Proyección plana de Gauss Kruger origen Oeste-Oeste

VÉRTICE	LONGITUD / LATITUD	DESCRIPCIÓN
Vértice 1	82°06'09.000"W / 3°16'38.368"N	Vértice 1: ubicado en las coordenadas latitud 3°16'38.368" N y longitud 82°06'9.000" W
Vértice 2	79°52'00.000"W / 3°16'38.368"N	Vértice 2: partiendo desde el Vértice 1 con un acimut de 0° y una distancia aproximada de 190,493 km se ubica el Vértice 2 en las coordenadas latitud 3°16'38.368" N y longitud 79°52'00.000" W
Vértice 3	79°52'00.000"W / 5°00'00.000"N	Vértice 3: partiendo desde el Vértice 2 con un acimut de 90° y una distancia aproximada de 247,950 km se ubica el Vértice 3 en las coordenadas latitud 5°00'00.000" N y longitud 79°52'00.000" W
Vértice 4	82°06'09.000"W / 5°00'00.000"N	Vértice 4: partiendo desde el Vértice 3 con un acimut de 180° y una distancia aproximada de 190,493 km se ubica el Vértice 4 en las coordenadas latitud 5°00'00.000" N y longitud 82°06'09.000" W, desde este punto se continúa con un acimut de 270° y una distancia aproximada de 248,487 km hasta llegar al Vértice 1, cerrando el polígono.

## 2. HISTORIA DEL SFF MALPELO

La isla de Malpelo fue descrita por primera vez por Pedro Cieza de León, en la ruta de Perú a Panamá. En 1550, aparece en los mapas como “Ye Mallabry/Malveolus”, que en latín significa lugar inhóspito, posteriormente su nombre deriva a Malpelo. Los derechos de Colombia sobre Malpelo se sustentan en los tratados de Uti Possidetis (1810), Liévano Aguirre Agilino (1976) y Lloreda – Gutierrez (1984). Más tarde, en 1986 el presidente Belisario Betancur, instaló un puesto destacado permanente de la Armada Nacional para ejercer soberanía sobre la isla.

Con el apoyo de la Armada Nacional de la República de Colombia (ARC) se desarrollaron las primeras expediciones colombianas al santuario, a bordo del ARC Malpelo y el ARC Providencia en el año 1983. Dichas expediciones estaban orientadas a la investigación y creación de la línea base de los



ecosistemas de Malpelo. Posteriormente, en el año de 1989 a bordo de la embarcación “Thoerning” se realizó el primer viaje de buceo a Malpelo. Los buzos encontraron una riqueza marina exuberante, tanto es así que a partir del año 1990, se incrementa la visita de buzos recreativos a la isla.

Sin embargo, las personas que visitaban Malpelo también encontraron muchas embarcaciones pesqueras que estaban impactando esta riqueza. Desde finales del siglo XX esta remota isla se convirtió en un lugar de pesca debido a dos causas principales: el colapso de las pesquerías costeras a causa de la sobreexplotación, y el incremento de la demanda de langosta y aletas de tiburones por parte del mercado asiático. Por tal razón, buzos activistas solicitaron al gobierno nacional bajo el mandato del presidente César Gaviria, proteger este lugar.

Dado el importante valor en conservación – p.ej. biodiversidad, ecología, endemismos - en 1995 bajo el gobierno del presidente Ernesto Samper, se declara como área protegida (Resolución 1292, 1995) en la categoría de Santuario de Fauna y Flora integrándose al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Para la fecha el área correspondía a un cuadrilátero comprendido entre coordenadas: A: 04°01'00" N 81°35' 42" W, B: 04°01'00" N 81°37' 36" W, C: 03°59'00" N 81°37' 36" W, C: 03°59'00" N 81°35' 42" W.

En 1996 fue modificada la anterior resolución y se adicionan 386.92 km<sup>2</sup> de área marina protegida alrededor de la isla (Resolución 1423, 1996), haciendo de esta la primera AMP colombiana de altamar. Así mismo, la promoción del destino como uno de los mejores lugares para realizar las actividades de buceo avanzado, permitió que desde ese entonces Malpelo sea reconocido mundialmente como uno de los mejores destinos para ver tiburones y una abundante diversidad de especies. Desde el año de 1998, el SFF Malpelo cuenta con una Resolución de Uso para las actividades de buceo recreativo. Para ese año, el área protegida contaba exclusivamente con un jefe de área encargado y no tenía personal ni recursos financieros para su funcionamiento.

En 1999 se crea la Fundación Malpelo (FM) con el objetivo de atraer recursos que permitieran la conservación del santuario en conjunto con PNNC. Se establece entonces un convenio entre ambas instituciones, lo que permitió fortalecer la institucionalidad, las coordinaciones y la gestión en esta área protegida. A partir de esta fecha, cada año, se realizan al menos dos expediciones científicas multidisciplinarias, lo que ha permitido aumentar el conocimiento y asegurar el monitoreo de los valores objeto de conservación del santuario. A la fecha, se han logrado realizar más de 40 expediciones científicas, de las cuales se han derivado numerosos artículos científicos.

En el año 2002, al determinar la alta importancia biológica, la Organización Marítima Internacional (OMI) declaró a Malpelo como una Zona Especialmente Sensible (ZMES). Este reconocimiento lo hace el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) de dicha organización en respuesta a la resolución 9 de la Conferencia Internacional sobre Seguridad de los Buques Tanque y Prevención de la Contaminación de 1978, acerca de la preocupación existente de esas áreas específicas (Van Dyke &





Broder, 2011); desde 1978 han sido establecidas 15 ZMES para la protección de áreas marinas de relevancia (Revista de Marina, 2022). Para el mismo año, se realindera el AMP tomando las coordenadas A: 04°04'48" N 81°43'18" W, B:04°04'48" N 81°28'07" W, C: 03°52'09" N 81°28'07" W, D: 03°52'09" N 81°43'18" W y con un área resultante de 65.450 Ha (Resolución 0761, 2002). De esta manera, el santuario pasa de un área circular a un área cuadrada, facilitando el control y la vigilancia.

En el 2004, representantes de los Gobiernos de Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador firman el Acuerdo de San José, por medio del cual se conformó oficialmente el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR). El objetivo de esta iniciativa regional es la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y recursos marinos de las Islas del Pacífico Oriental Tropical (POT). En este corredor se incluyen como áreas núcleo las áreas marinas protegidas de Santuario de Fauna y Flora Malpelo, Parque Nacional Natural Gorgona, Parque Nacional Coiba, Parque Nacional y Reserva Marina de Galápagos, Parque Nacional Isla del Coco y recientemente se integra al CMAR el Parque Nacional Revillagigedo en México.

Un año después, el SFF Malpelo formula su primer plan de manejo. Para este año también recibe la designación de "Área de Importancia para la Conservación de las Aves" por parte de BirdLife International. Adicionalmente, las investigaciones realizadas permitieron la ampliación del AMP a 857.500 Ha (Resolución 1589, 2005), convirtiéndola en ese entonces en la novena área marina protegida más grande del mundo, teniendo como límites las coordenadas A: 04°26'00"N 82° 00'00"W, B: 04° 26'00"N 81° 08'00"W, C: 03° 32'00" N 82°00'00"W, D: 3° 32'00" N 81° 08'00" W.

El SFF fue declarado como Sitio de Patrimonio Natural de la Humanidad en el año 2006 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (Declaratoria Patrimonio Mundial de la Humanidad de 2006, 30 COM 8B.28). Además, la Fundación Malpelo y Conservación Internacional lograron donar a la ARC un barco llamado El Sula, destinado a hacer actividades de control, vigilancia y patrullajes en la isla. Asimismo, se le hicieron reparaciones al ARC Calima, con el cual se turnaban para realizar el patrullaje del área protegida. Con el apoyo de estos y otros buques de la Armada Nacional, se logró disminuir la presión pesquera en el santuario.

Debido al gran reto de asegurar los recursos necesarios para el desarrollo y manejo de un AMP tan grande y remota, en el año 2009, gracias a la gestión de la Fundación Malpelo y de Conservación Internacional se crea el Fondo Patrimonial de Malpelo cuyo objetivo es asegurar los recursos de los gastos recurrentes del santuario a largo plazo, fortaleciendo su manejo. En el año 2015, se actualiza el plan de manejo, contando para ese entonces con cinco funcionarios de Parques Nacionales Naturales y cinco de la Fundación Malpelo.

En 2017 se produce otra ampliación del Santuario incluyendo una mayor representatividad de las dorsales submarinas de Malpelo y Yuruparí. Estas dorsales son consideradas como sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad ya que presentan importantes áreas de concentración de





especies marinas como tiburones martillo (*Sphyrna spp.*), tiburón ballena (*Rhincodon typus*), atunes y medianos pelágicos. Además, estas especies presentan una alta conectividad con otras áreas marinas protegidas ya que ejercicios regionales, donde se evaluaron sitios prioritarios de conservación del POT, determinaron a Malpelo como uno de los lugares claves de la zona.

Para la ampliación del año 2017 el polígono del santuario estaba comprendido entre las coordenadas: A: 05°0'0" N 82°6'9" W, B: 03°28'55" N 82°6'9" W, C: 03°28'55" N 81°8'0" W, D: 03°45'40" N 81°8'0" W, E: 03°45'40" N 80°43'50" W, F: 04°26'30" N 80°43'50" W, G: 04°26'30" N 80°22'10" W, H: 05°0'0" N 80°22'10" W. Con dicha delimitación el área protegida quedó con una extensión de 2.667.908 ha (Resolución 1907, 2017; Figura 3). Para este mismo año el santuario recibe el reconocimiento de Global Ocean Refuge System (GLORES); por ser un área marina protegida efectiva la cual cumple con los estándares de efectividad estipulados por el Sistema Global de Refugios Marinos. Adicionalmente se firmó la Ley 1851 de lucha en contra de la pesca ilegal en aguas colombianas, a través de la cual se dieron herramientas a las autoridades pertinentes para luchar y judicializar este delito. Este año también se declara el Distrito Nacional de Manejo Integrado (DNMI) Yuruparí Malpelo (Resolución 1908 de 2017) con un área de 2'691.981 Ha (Figura 3), colindando por su costado este con el SFF Malpelo.



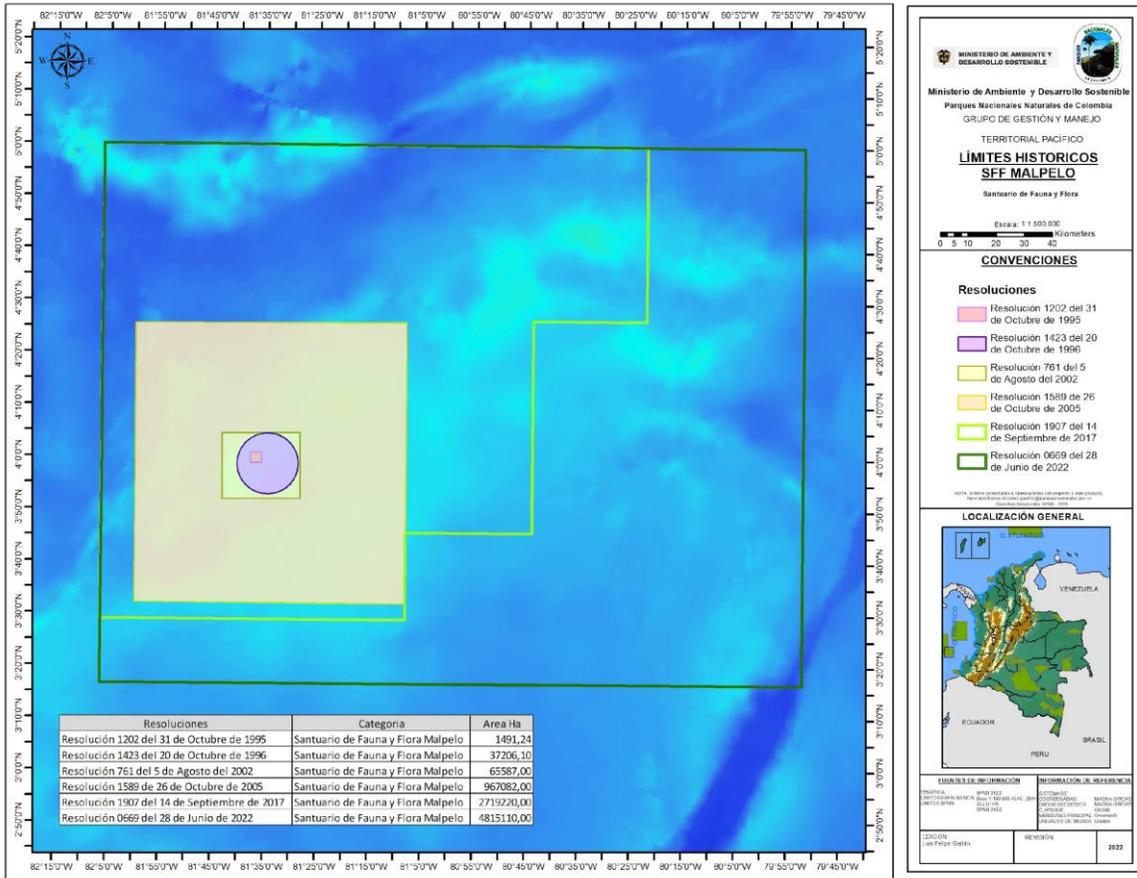


Figura 3. Evolución limitrofe del SFF Malpelo

En el 2018 un nuevo aliado se une a la gestión del Santuario. La Fundación Biodiversity Conservation Colombia logra la operación de un Catamarán (SILKY) con el fin de apoyar las labores de control y vigilancia de los funcionarios de Parques Nacionales en coordinación con la Armada Nacional. Este mismo año y tras una década de operación, el ARC Sula y el ARC Calima se dan de baja. No obstante, la Armada Nacional sigue comprometida con la misión de luchar contra la pesca ilegal.

Entre 2018 y 2021 con el apoyo de Mónaco Explorations, National Geographic y otros donantes, se realizaron dos expediciones destinadas a entender mejor los ecosistemas de profundidad del santuario y los montes submarinos, ratificándose la importancia de estos ecosistemas al encontrar grandes agregaciones de peces pelágicos. Por otro lado, en el 2020 el área ingresa en la Lista Verde de Áreas Protegidas y Conservadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), convirtiéndose en un área modelo y referente para la conservación marina, a pesar de los innumerables retos que implica la conservación de esta zona.



La quinta y última ampliación del área se realizó en el año 2022 (Resolución 0669 de 2022; Figura 3) ya que la revisión de criterios biofísicos y socioeconómicos contemplados en la Resolución 1125 del año 2015, que adopta la ruta para la ampliación y declaratoria de áreas protegidas en Colombia, indicó que las áreas ubicadas al este y sur del SFF reunían criterios suficientes para una ampliación. Estas zonas representan un alto valor ecológico y son estratégicas para el cumplimiento de los objetivos de conservación del área. Además, son importantes para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la zona y de la región. Esta última ampliación representa una estrategia complementaria con otros programas de conservación local como el DNMI Yuruparí, el cual mediante la Resolución 0670 del mismo año añadió 9'611.828 Ha en su extremo suroccidental, teniendo una extensión actual de 12'370.959 Ha.

### **3. CONTEXTO REGIONAL DEL ÁREA PROTEGIDA**

El SFF Malpelo se encuentra en la cuenca central del Pacífico Colombiano, dentro de la región biogeográfica conocida como Pacífico Oriental Tropical-POT, que se extiende desde el Golfo de California hasta el noroeste de Perú (Spalding *et al.*, 2007), abarcando aproximadamente 21 millones de km<sup>2</sup> (Martin *et al.*, 2016). Dentro del POT, Colombia posee 11 áreas marinas protegidas-AMP, siendo el SFF Malpelo, DNMI Yuruparí Malpelo y el DNMI Colinas y Lomas Submarinas de la Cuenca Pacífico norte las tres AMP oceánicas. La isla de Malpelo, también hace parte del Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical (CMAR), el cual se compone por la isla del Coco (Costa Rica), la isla de Coiba (Panamá), las islas de Malpelo y Gorgona (Colombia), el archipiélago de Galápagos (Ecuador) y el Parque Nacional Revillagigedo en México. Dentro del POT se encuentra la región conocida como la Bahía de Panamá (Panamá Bight), ecorregión que se extiende desde la península de Azuero en Panamá, continuando por la costa del Golfo de Panamá y el Archipiélago de las Perlas, siguiendo al sur a lo largo de la costa pacífica de Colombia hasta la costa norte de Ecuador.

#### **3.1 Características ecológicas de la región**

Para la región, el forzante atmosférico de mayor importancia en escala intra-anual es el desplazamiento latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (Forsbergh, 1969; Poveda, 2004; Rodríguez-Rubio *et al.*, 2003). Este desplazamiento que ocurre entre 1°N y 10°N y modula los cambios estacionales en el campo de vientos y circulación superficial del mar. De esta manera, se definen dos periodos climáticos en la región: una época seca (enero-marzo) y una época de lluvias (abril-diciembre) (Forsbergh, 1969; Rodríguez-Rubio *et al.*, 2003; Amador *et al.*, 2006; Devis-Morales *et al.*, 2008). Además, existe una gran variabilidad oceanográfica, producto de la interacción entre las corrientes cálidas del norte y las corrientes frías del sur (Mangelsdorf *et al.*, 2000). Por otro lado, los fenómenos climáticos como El Niño Oscilación del Sur (ENOS) (Fiedler & Lavin, 2017) y la Oscilación Decadal del Pacífico (ODP) (Montecino & Lange, 2009), pueden afectar de manera directa los





procesos físicos, biológicos y ecológicos de la región, debido al aumento en la temperatura superficial del mar (TSM) (Cai *et al.*, 2015; Newman *et al.*, 2016).

Otra característica ecológica importante del POT, y que muy pocas veces ha sido estudiada es el almacenamiento de carbono. Según Martín *et al.* (2016) se estima que la cantidad de carbono (C) exportada de la superficie al océano profundo en el POT fue de  $5.0 \times 10^{14}$  g o  $5.0 \times 10^8$  mt de C por año. Dado que el servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono tiene un valor comercial, estos mismos autores determinaron que el valor económico del almacenamiento de carbono en el POT es de aproximadamente US 12.9 billones por año. Totalizando el valor sobre el precio más alto del carbono (US 35 mt  $\times$  año) el aporte sería de US 64.7 billones por año. Dado que el almacenamiento del carbono se produce también en la biomasa de los animales, especialmente los grandes depredadores, la reducción de las poblaciones de éstos, reduciría este servicio ecosistémico (Martin *et al.*, 2016).

Por otro lado, el POT abarca una gran diversidad de ecosistemas marinos, contando con una gran relevancia desde el punto de vista biológico, por lo que ha sido considerada como altamente prioritaria para la conservación de la biodiversidad marina (Sullivan-Sealey & Bustamante, 1999). Robertson y Allen (2015) registran la presencia de al menos 1.358 especies de peces de aguas costeras y someras, y si bien este número es muy bajo en comparación a otras áreas marinas del mundo (Mouillot *et al.*, 2014), el nivel de endemismo del POT es mucho más alto, llegando al 71% de la riqueza total (Robertson y Allen, 2015). Con respecto a la distribución de esta riqueza, el número de especies oceánicas es significativamente menor con relación a las costeras y su mayor número se concentra en torno a las islas oceánicas como Galápagos, Revillagigedo, Clipperton, isla del Coco y Malpelo. Estas cinco islas fueron consideradas por Robertson y Cramer (2009) como una provincia biogeográfica diferente de las otras dos del POT (Provincias Panámica y de Cortez) recibiendo el nombre de provincia insular.

En cuanto a especies oceánicas de mayor tamaño o denominadas “Megafauna”, Jefferson *et al.* (2015) sugieren la existencia en el POT de 30 de las 89 especies de cetáceos del mundo, de los cuales el 17% están categorizados en algún nivel de amenaza según la UICN. Estos autores identificaron como los sitios de mayor riqueza de cetáceos en el POT (12 a 16 especies), la zona sur de Baja California, el domo de Costa Rica y la Bahía de Panamá. Las demás áreas del POT fueron consideradas como de riqueza intermedia. Para las aves marinas, Croxall *et al.* (2012) determinaron la presencia de 123 especies de las 346 a nivel mundial, representando así el 35% de la riqueza global. Del total de especies, el 26% se encuentra en alguna categoría de amenaza según UICN. Adicionalmente Martin *et al.* (2016) establecieron que las mayores concentraciones de riqueza de aves en el POT estaban en las zonas costeras de los países, las islas oceánicas Malpelo y el Archipiélago de Galápagos. Con respecto a las tortugas marinas, otro grupo taxonómico de la denominada megafauna marina, se han registrado 5 de las 7 especies existentes, donde el 100% de estas tienen algún grado de amenaza en la escala UICN (Martin *et al.*, 2016).





Las islas oceánicas de la región son denominadas “puntos calientes”, donde ocurren procesos ecológicos que promueven las agregaciones de distintas especies (Edgar *et al.*, 2014; Roe *et al.*, 2014; Hearn *et al.*, 2010), muchas de las cuales se encuentran en peligro de extinción como tiburones, tortugas, aves y mamíferos marinos. Diversos estudios de telemetría han demostrado la alta conectividad biológica entre las islas de la región (Ketchum *et al.*, 2014; Hastings *et al.*, 2015). Por último, en esta región existe un gran número de montes submarinos asociados a las cordilleras que se encuentran sumergidas. Estas estructuras reúnen las características para albergar una alta biodiversidad, comparable a la de las islas oceánicas; no obstante, son zonas de difícil acceso que hasta ahora están empezando a ser estudiadas.

### **3.2 Aspectos socioeconómicos y políticos de la región**

En el Pacífico de Colombia las pesquerías se caracterizan por una oferta de recursos con una gran variedad de especies con alto valor comercial, pero con un número limitado de individuos por especie. Las principales pesquerías son las del Camarón de Aguas Someras (CAS); Camarón de Aguas Profundas (CAP); pequeños pelágicos; atunes y la pesquería denominada pesca blanca, la cual se enfoca principalmente en recursos demersales y en algunos recursos pelágicos (Díaz *et al.*, 2011). Aunque la captura de pescado en Colombia se ha reducido en años recientes a menos del 20 % de sus niveles históricos máximos en el Pacífico (120.000 tn) y en el Caribe (25.000 tn) de finales de la década de los 90 (Rueda *et al.*, 2009), la pesquería de atún se mantiene como la más importante a nivel nacional. La pesca de atún en el Pacífico de Colombia se realiza desde la década de los 50, pero fue a partir de la década de los 80 cuando inició su auge ante el aumento de la demanda de pescado a nivel mundial y el inicio del colapso de la pesquería del CAS.

La pesca de atún en el mundo alcanza los cuatro millones de toneladas al año. La mayor parte de esta actividad se realiza en los Océanos Pacífico (60%) e Índico (25%), siendo Indonesia, Japón, Filipinas, Taiwán y España los cinco países más importantes, con una participación conjunta de más del 40% de la producción mundial. Colombia, por su parte, cuenta con el 6.6 % de las capturas del POT y tan solo representa el 1% de la producción total global de atún. Sin embargo, es la pesquería más importante a nivel nacional. En la actualidad, los desembarcos de atún a nivel nacional son en promedio de 43 mil toneladas (Zuleta y Becerra, 2013), lo cual representa cerca del 80 % de la producción nacional de pescado, y más del 95 % es capturado en el Pacífico (Melo *et al.*, 2011).

La pesquería de atún en el Pacífico de Colombia, se compone principalmente de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), atún ojo grande (*Thunnus obesus*), y como especie acompañante la patiseca *Euthynnus lineatus* (Melo *et al.*, 2011). La pesquería industrial de atún es ejercida en la actualidad por 14 embarcaciones cerqueras (red de boliche) de bandera nacional que se encuentran en el Registro Regional de Buques de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT). La flota nacional cuenta con embarcaciones entre las categorías 4-6, las cuales tienen una eslora que oscila entre 32 y 78 m y una capacidad de acarreo mayor a 182 toneladas métricas, y 12 de ellas cuentan con un observador a bordo que reporta las estadísticas pesqueras a la CIAT.





Adicionalmente, Colombia permite la pesca por parte de embarcaciones extranjeras siempre y cuando estas estén afiliadas a una empresa colombiana. Según el registro de patentes de la AUNAP de 2021, existían 24 embarcaciones atuneras de bandera extranjera (afiliadas) autorizadas para faenar en Colombia. Sin embargo, ese número fluctúa entre años, y en los últimos años ha llegado hasta 39. La captura realizada por las embarcaciones de bandera nacional, la cual es obtenida principalmente en aguas internacionales, es transportada y descargada en la planta de procesamiento en Cartagena. Por su parte las dos plantas de Barranquilla también procesan el atún, pero este proviene principalmente de barcos de bandera extranjera que pescan en aguas internacionales y en aguas de jurisdicción nacional.

Con respecto a la industria de atún enlatado, la producción mundial presentó un moderado crecimiento anual promedio de 2% en la última década, en línea con la desaceleración mundial de la captura del pescado en este mismo periodo, siendo Tailandia el gran líder mundial con una participación de mercado del 24%. Aunque la participación de Colombia en esta industria es superior a la que registra en la captura del pescado, su producción asciende a tan solo el 2,8% de la mundial, lo que la ubica en la décima posición a nivel mundial. Las tres empresas procesadoras de atún localizadas en el Caribe de Colombia generan más de 5,000 empleos directos, y producen cerca de 50,000 toneladas de atún enlatado por año, de las cuales la mitad se destina al consumo nacional y el resto se exporta. Sin embargo, al no tener sus puertos de operación en Buenaventura o Tumaco, sino en Cartagena o Barranquilla, dicha flota no establece ningún tipo de relación con las dinámicas socioeconómicas del Pacífico colombiano.

La pesca blanca se perfila como una actividad importante en la región, constituyéndose como una alternativa de diversificación para las flotas camaroneras durante los periodos de veda. Así mismo, el alto valor comercial de algunas de las especies que sustentan esta pesquería y su llamativa presentación en filetes se convierten en factores de interés para el comercio nacional. La pesca blanca se compone de recursos demersales como los pargos (*Lutjanus* spp.), las chernas (*Epinephelus* spp. y miembros de la familia Serranidae), la merluza (*Brotula clarkae*), entre otros (Barreto y Borda et al., 2011) y de algunos recursos pelágicos como la sierra wahoo (*Acanthocybium solandri*), los picudos como vela y marlin (*Istiophoridae*), y el dorado (*Coryphaena hippurus*) (Díaz et al., 2011), mientras que los tiburones (*Carcharhinus* spp. y *Sphyrna* spp.) son parte de las capturas incidentales, ya que por normativa no pueden ser objeto de pesca dirigida en actividades industriales (Resolución 190 de 2013) y su captura con fines comerciales o deportivos se encuentra prohibida de acuerdo al Decreto 281 del 18 de marzo de 2021. La flota de pesca blanca que dirige su esfuerzo a la captura de especies demersales muestra mayor incidencia sobre los bancos de pesca ubicados sobre la plataforma continental y al norte de la costa del Pacífico de Colombia, sobre sitios de fondos rocosos (riscales), mientras que aquellos que dirigen su esfuerzo a la captura de especies pelágicas muestran mayor incidencia en la zona aguas afuera comprendida entre Charambirá y Cabo Corrientes (INVEMAR, 2012).





Dada su condición de Santuario, en las aguas de Malpelo no hay actividad pesquera. Sin embargo, la dorsal de Malpelo se comporta como un gran dispositivo agregador y a la vez subsidiario de recursos que permite que las aguas circundantes tengan importantes concentraciones de atunes y recursos pelágicos y demersales de pesca blanca. Aunque hay una limitada relación con las comunidades de pescadores asentadas en el litoral Pacífico, ya que la mayoría de sus embarcaciones pesqueras, tanto artesanales como industriales, no cuentan con las características necesarias para faenar en esas aguas, en las área contiguas al polígono hay una importante actividad pesquera llevada a cabo por embarcaciones de bandera extranjera con patente de pesca otorgada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), y por un número reducido de embarcaciones nacionales, que dan cuenta de la importancia socioeconómica de la región.

### **3.3 Corredor Marino del Pacífico Este Tropical**

El Corredor Marino del Pacífico Este Tropical -CMAR es una iniciativa de cooperación regional para la conservación y uso sostenible de los recursos marinos, liderada por los gobiernos de Ecuador, Costa Rica, Colombia y Panamá. Este esfuerzo mancomunado en las siete áreas núcleo: Parque Nacional y Reserva Marina Galápagos (Ecuador), Parque Nacional Isla del Coco (Costa Rica), Santuario de Fauna y Flora Malpelo (Colombia), Parque Natural Nacional Gorgona (Colombia), Parque Nacional Coiba (Panamá) y Parque Nacional Revillagigedo (México), se realiza gracias a la voluntad de los gobiernos y de las diferentes organizaciones que trabajan en la zona (Figura 4).

El CMAR funciona en la actualidad bajo el amparo de la Declaración de San José de Costa Rica del 2 de abril de 2004, que estableció los objetivos y mecanismos de funcionamiento del corredor. Hoy en día el CMAR está orientado y dirigido por una instancia política, el Comité Regional Ministerial del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical -CMAR, conformado por el Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones de Costa Rica – MINAET, el Ministerio del Ambiente del Ecuador, la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá – ANAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia – MADS, encargados de dar las directrices políticas para el proceso de implementación del CMAR, de acuerdo con los intereses y prioridades de conservación y uso sostenible de los recursos naturales, y en concordancia con las políticas, lineamientos y directrices de cada país y el marco internacional relacionado.



**PARQUES NACIONALES  
NATURALES DE COLOMBIA**

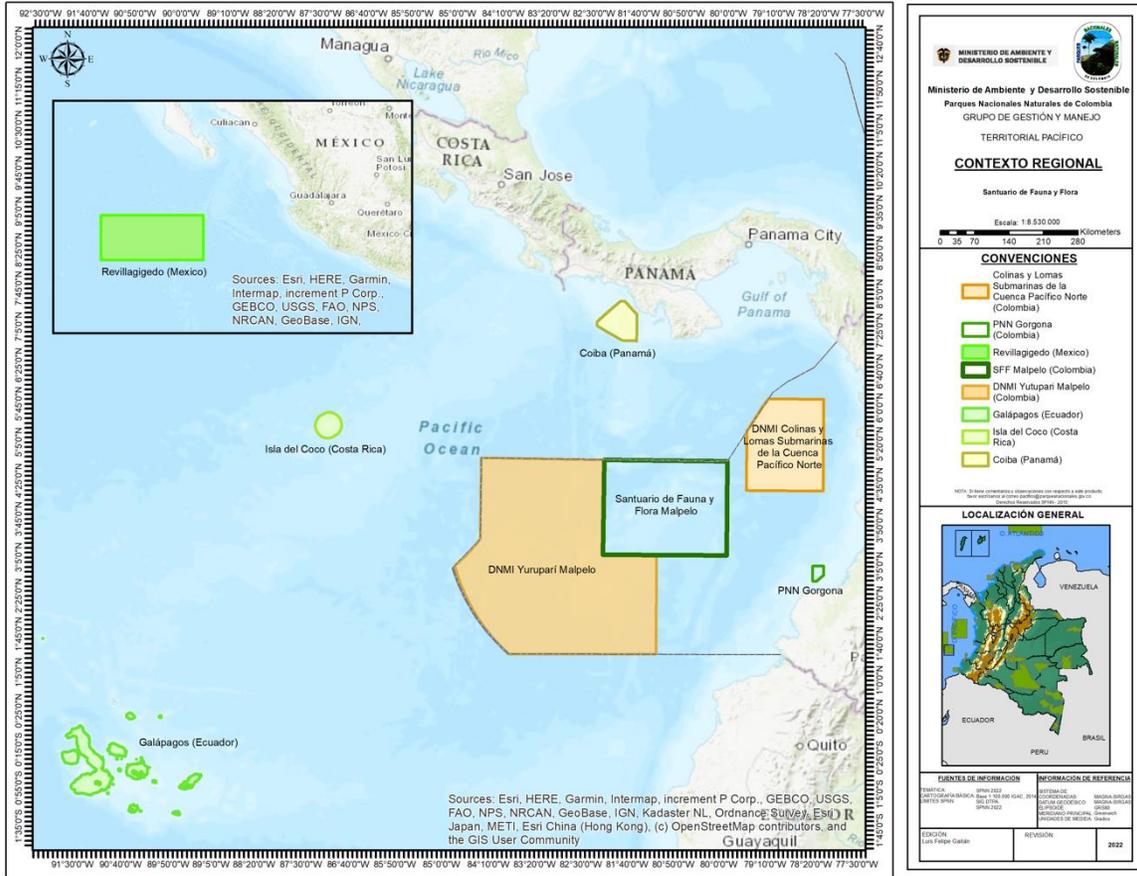


Figura 4. Localización del SFF Malpelo en un contexto regional.

Asímismo, en la Declaración de San José se estableció un nivel técnico que está integrado por la Dirección del Parque Nacional y Reserva Marina Galápagos de Ecuador, la Dirección del Programa Marino Costero del MINAET de Costa Rica, la Dirección de Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNN, la Dirección de Áreas Silvestres Protegidas de Panamá y la Secretaría Técnica Pro Tempore. Esta última ejerce a su vez el rol de coordinación entre las partes integrantes de la iniciativa (Comité Regional Ministerial, Comité Técnico Regional, grupos de trabajo y comisiones nacionales), así como entre las ONG y organismos internacionales que la apoyan para la implementación de las acciones técnicas en el Corredor.

El CMAR es una iniciativa de gran importancia en los aspectos ambientales, científicos, económicos, sociales y políticos. A nivel ambiental, representa una oportunidad única para proteger los ecosistemas marinos excepcionales. Económicamente busca promover actividades como la pesca sostenible y el



turismo responsable, mientras que, en la esfera social, resulta una fuente de oportunidades para mejorar las condiciones de vida de las comunidades relacionadas con el corredor en los cinco países. Por último, representa un ejemplo concreto de intercambio de experiencias, coordinación de acciones y actividades de información a través de la coordinación de Gobiernos.

Desde la creación del CMAR, Parques Nacionales Naturales ha ejercido el rol de Punto Focal Técnico para Colombia desde la Dirección General con asesoramiento y apoyo desde la Oficina Asesora de Planeación de la entidad. En los últimos 4 años el CMAR ha aportado al cumplimiento de sus objetivos, entre ellos el mejoramiento en la gestión de sus áreas núcleo de conservación. Para el caso particular del SFF Malpelo, se ha visto favorecido con recursos provenientes del acuerdo de cooperación entre Parques Nacionales y el Principado de Mónaco (2018), al apoyar: (i) el “Taller de la Lista Verde para la nominación del santuario”, (ii) el Diseño y producción de una valla para información de los visitantes, (iii) actividades de divulgación y educación ambiental sobre el área protegida en colegios de Buenaventura en el marco del Día Mundial de los Océanos en el 2018, y otras acciones como el desarrollo del “Taller regional turismo sostenible con participación local en las áreas marinas protegidas del CMAR”, el diseño y consolidación a nivel regional de protocolos de monitoreo de impactos asociados al turismo para las áreas del CMAR y el “I Encuentro Buenas Prácticas Avistamiento Cetáceos”.

El SFF Malpelo como área núcleo del CMAR participó en el proceso de actualización del plan de acción del CMAR durante los talleres y revisiones realizadas en el 2018 al documento elaborado para la vigencia 2019-2024, y ha mantenido una participación activa en espacios técnicos como el Grupo regional de Áreas Marinas Protegidas del CMAR y el Comité Técnico Nacional del CMAR (CTN-CMAR), aportando con información anual sobre los avances del área protegida en sus indicadores de manejo, y compartiendo experiencias con las otras áreas núcleo del Corredor. También, el área protegida ha participado activamente en espacios de trabajo realizados por otros grupos, como el encuentro sobre avistamiento de cetáceos organizado por el grupo de turismo del CTN-CMAR (septiembre 2022).

Durante la ejecución del proyecto de cooperación sur-sur “*Trabajo conjunto entre el CMAR y el Triángulo de Coral (Asia)*”, desarrollado por la Agencia Presidencial de Cooperación (APC- Colombia) y Parques Nacionales, el área protegida participó como uno de los casos de estudio en cuanto a estructura, funcionamiento y manejo de diferentes tipos de áreas marinas protegidas en los intercambios técnicos entre el CMAR y el Triángulo del Coral -CTICFF, particularmente en un encuentro presencial realizado en el 2019. De este modo, el Santuario presentó sus buenas prácticas y experiencias a los otros países de la región y a los países del sudeste asiático.

En el marco de la iniciativa “Migravías del Pacífico Este Tropical” promovida por la ONG regional Migramar, las áreas insulares protegidas como el SFF Malpelo y el DNMI Yuruparí-Malpelo se han beneficiado con información producida científicamente sobre las especies migratorias por parte de





esta organización que es miembro del grupo regional de Ciencias del CMAR. De igual manera, esta iniciativa ha permitido fortalecer el relacionamiento del santuario con las AMP oceánicas colindantes en Panamá: ARM Cordillera Coiba (Panamá) principalmente, en la ruta migratoria que se ha descrito para esta región como la Migravía Coiba-Malpelo. Con relación a esta iniciativa, el SFF Malpelo ha contado con insumos para la actualización de su plan de manejo, de acuerdo con el análisis realizado por una consultoría de la Fundación PACÍFICO en el 2021.

Con el relanzamiento del CMAR que realizaron los Presidentes de los 4 países, mediante la firma de la Declaración de Presidentes sobre el CMAR en la Cop 26 de Cambio Climático, realizada en Glasgow, Escocia en noviembre del 2021, el SFF Malpelo adquiere un reconocimiento importante ante el anuncio del Gobierno de Colombia para la ampliación del Santuario, contribuyendo al objetivo global del 30% del océano protegido. Mediante esta declaración los Gobiernos acuerdan impulsar la definición de un modelo de protección y manejo de las AMP núcleo, entre ellas el SFF Malpelo y los ecosistemas existentes en torno a ellas.

Finalmente, en 2022 el SFF Malpelo participó activamente en la ejecución de actividades del proyecto de cooperación sur-sur “*Estrategias efectivas de manejo para las áreas marinas protegidas (AMPS) del Pacífico de Costa Rica y Colombia*” de la Comisión Mixta Colombia- Costa Rica con el apoyo de APC- Colombia. Representantes del área protegida participaron en 2 encuentros técnicos de AMPs insulares: el primero realizado en el PNN Gorgona (agosto 2022) y el segundo en el PNN Isla del Coco en Costa Rica (octubre 2022).

### **3.4 Importancia del SFF Malpelo en el contexto regional**

Por su carácter insular oceánico, Malpelo conforma una de las cinco ecorregiones naturales del Pacífico colombiano (Díaz y Gómez, 2000), conteniendo un mosaico de ecosistemas terrestres, litorales y submareales únicos que albergan especies terrestres y marinas endémicas (Prahl, 1990; Zapata y Vargas-Ángel, 2003). El SFF Malpelo constituye junto con las islas Galápagos (Ecuador), isla del Coco (Costa Rica), de Coiba (Panamá), Archipiélago de Revillagigedo (México) y Gorgona (Colombia) el Corredor Marino de Conservación del POT. Este diseño de áreas protegidas en el POT representa una herramienta de manejo que han implementado los países de la región para conservar y mantener los recursos marinos costeros. Sin embargo, pese a que el establecimiento de estas áreas ha permitido proteger los ecosistemas, su biodiversidad y regular el uso de los recursos, aún existen retos latentes de conservación como el concerniente a las especies migratorias y amenazadas. De esta manera, la última ampliación del SFF Malpelo representa un avance en el ámbito de la conservación marina regional ya que aporta junto al DNMI Yuruparí Malpelo, una mayor representatividad de hábitats y ofrece la protección de rutas migratorias para un número importante de especies marinas (PNN, 2022).





En particular las áreas marinas protegidas del DNMI Yuruparí-Malpelo y el SFF Malpelo conforman un área y migravia binacional con el Área de Recursos Manejados (ARM) Cordillera de Coiba, constituyendo una de las áreas marinas protegidas más grandes del POT. Estas tres cordilleras submarinas que se protegen (Malpelo, Yuruparí y Coiba) ofrecen hábitats geomórficos como los montes, colinas y las lomas que proporcionan un marco físico heterogéneo y dinámico, sustentando una gran diversidad de hábitats y actuando como un “oasis” para las especies marinas (Samadi *et al.*, 2006). De esta manera, este tipo de ecosistemas alberga fauna bentónica susceptible a cambios en su hábitat, especies pelágicas vulnerables, especies migratorias como atunes, dorados, picudos y tortugas, y especies protegidas o en peligro de extinción como ballenas, delfines y tiburones (Codechocó *et al.*, 2014; PNN, 2022).

El SFF Malpelo presenta condiciones únicas para la conservación y protección de la biodiversidad marina ya que su aislamiento y la poca actividad antropogénica que ha tenido le han permitido mantener una integridad ecológica en estado deseable. Su posición biogeografía estratégica (única isla oceánica colombiana del Pacífico) la convierte en un área de gran interés para la ciencia dado su carácter agregador de especies marinas. Además, la isla está ubicada en la zona de confluencia de varias corrientes marinas, que actúan como “puentes de dispersión” para las diferentes formas larvales. El transporte de larvas y adultos puede ocurrir hacia las otras islas oceánicas del Pacífico y hacia las costas del Pacífico colombiano o panameño. De la misma forma, la isla actúa como puente de dispersión para las especies del Indo-Pacífico cuyas larvas pueden ser transportadas por la corriente contra-ecuatorial formando nuevos centros de dispersión a partir de las islas del Pacífico Central u otras islas del Pacífico Oriental como Clipperton (Francia), Revillagigedo (México), Coco (Costa Rica) y Galápagos (Ecuador).

Es importante mencionar que la estructura, estabilidad y resiliencia de las comunidades marinas que se desarrollan en una localidad están estrechamente relacionadas con la variabilidad propia del entorno, debido a la estrecha dependencia de la totalidad de los procesos biológicos y químicos con la dinámica física en los sistemas marinos (Parsons *et al.*, 1984; Valiela, 1995; Hughs *et al.*, 2005; Mann & Lazier, 2006). Esta consideración es aún más relevante para un ambiente insular oceánico como Malpelo, en donde los procesos físicos que ocurren en el ambiente pelágico son los que estructuran la red trófica marina local, trama que simultáneamente proporciona la energía requerida para que el sistema terrestre se mantenga (Polis & Hurd, 1996; Polis *et al.*, 1997; Anderson & Polis, 1998; López-Victoria *et al.*, 2009).

### **3.5 Análisis cultural del territorio**

Dada la lejanía de la costa y las condiciones inhóspitas de la isla Malpelo, no existen comunidades habitando en ella y no hay relaciones directas con grupos étnicos en la costa colombiana, ni en los países limítrofes como Ecuador, Panamá y Costa Rica. Sin embargo, antes de la creación del área protegida el área era usada por embarcaciones de pesca industriales y unas pocas artesanales que





contaban con la autonomía para llegar hasta esta zona, siendo principalmente pescadores de Ecuador, Panamá y Costa Rica.

La relación de las comunidades humanas con la isla de Malpelo históricamente ha estado centrada en el interés de aprovechar los recursos hidrobiológicos del santuario. En años recientes el reconocimiento como destino de buceo recreativo con un atractivo paisajístico submarino especial representa otro de los intereses que tienen grupos de personas sobre la isla. Igualmente está el interés de los grupos de científicos e investigadores que ven en la isla de Malpelo un objeto de estudio relevante. Finalmente, está el interés en la conservación de la biodiversidad y ecosistemas de la isla como núcleo clave para conservar la riqueza marina regional y del planeta.

### **3.6 Intereses sectoriales con incidencia en el AP**

#### **3.6.1 Pesca**

Debido a su categoría de Santuario de Fauna y Flora, en el área protegida no existe actividad pesquera; no obstante, la dorsal de Malpelo y Yuruparí albergan especies de importancia comercial como tiburones, dorados, picudos, atunes, meros y chernas. De esta manera, los ecosistemas de la isla permiten que las poblaciones de peces crezcan más, se reproduzcan y aumenten su número. Las acciones de protección sobre algunas de las etapas del ciclo de vida de estas especies redundan en la productividad pesquera del Pacífico colombiano al asumir que el AMP abastece las áreas circundantes por efecto de desborde (“spillover”) de las poblaciones de peces del santuario a las zonas externas al área, en donde es permitido pescar (Figura 5).



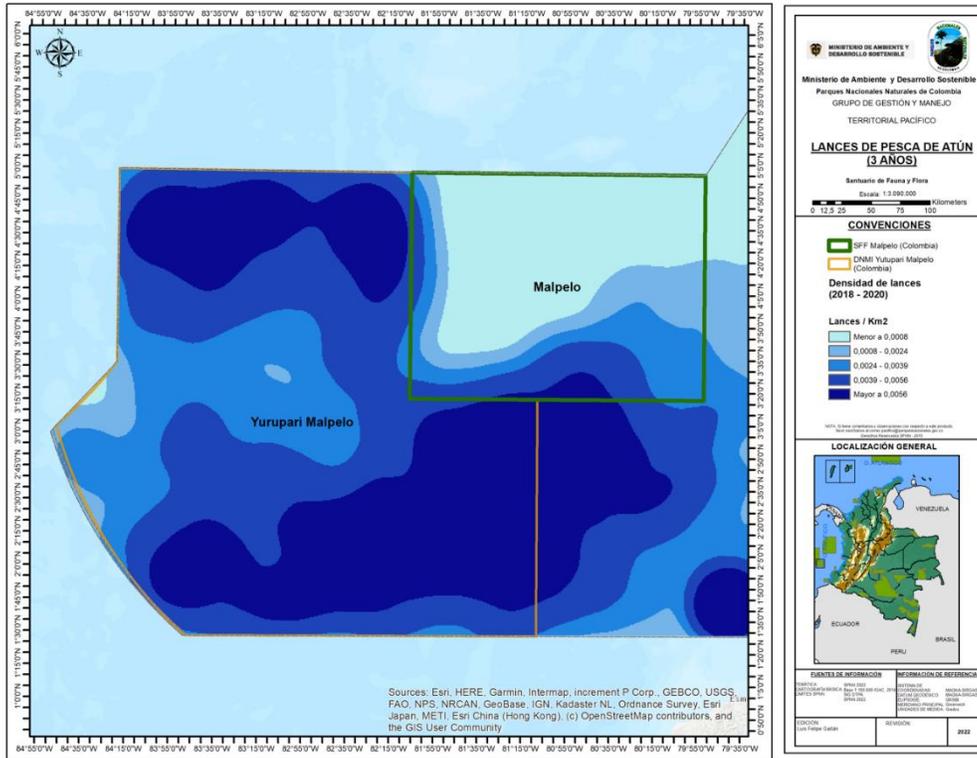


Figura 5. Densidad de lances de pesca de atún durante 2018-2020

### 3.6.2 Ecoturismo

El turismo asociado a la actividad de buceo en Malpelo inició en el año 1989. A partir de esta fecha el número de turistas ha ido en aumento, teniendo un promedio cercano a los 400 visitantes por año entre el 2014 y 2019; lo cual representa un promedio de \$268.961.306 en ingresos por año (SFFM, 2020). La tendencia de crecimiento de este tipo de turismo es positiva; por lo tanto, es de esperarse que en los próximos años la demanda por el destino y el ingreso de visitantes continúe creciendo (PNN, 2021).

La isla Malpelo y sus once islotes ofrecen un paisaje único, inhóspito y primitivo debido a que en las aguas del Santuario se encuentra una gran cantidad de organismos residentes y otros que vienen desde diferentes ecorregiones como la Antártida (ballenas jorobadas), el Indo-Pacífico y las costas e islas del POT. Por esta razón, el SFF es considerado un sitio de alta diversidad, que ofrece servicios ambientales vinculados al deleite de su paisaje submarino, catalogado por revistas especializadas como uno de los mejores lugares del mundo para bucear entre tiburones.



Es de especial atractivo para las actividades del buceo recreativo avanzado (autónomo y a pulmón), no solo porque posee uno de los pocos fondos con cobertura coralina en el POT, sino porque se pueden observar grandes cardúmenes de peces, entre ellos escuelas de tiburones martillo, tiburones sedosos, tiburones galápagos, individuos de tiburón ballena y diferentes especies de rayas. Además, el área protegida es uno de los pocos destinos donde se puede ver el tiburón de profundidad solrayo o conocido localmente como “monstruo de Malpelo” (*Odontaspis ferox*). Así mismo, se pueden observar un gran número de especies pelágicas como bravos, atunes, jureles, pargos, mamíferos marinos y tortugas.

En este contexto el SFF Malpelo implementa la Guía para la Planificación del Ecoturismo en PNN (Cubillos et al., 2011) fomentado y fortaleciendo las actividades de ecoturismo de forma ordenada, mediante la formulación e implementación del Plan de Ordenamiento del Ecoturismo (POE) para el AMP. En el presente Plan de Manejo, el POE se encuentra como documento anexo (Ver anexo 1) e incorpora información entre otros sobre: a) atractivos, actividades y servicios ecoturísticos, b) Capacidad de carga, c) esquema de operación, d) identificación y evaluación de impactos e indicadores de presión en plan de monitoreo, e) reglamentación de actividades y sistema de reservas y f) plan estratégico para la orientación del ecoturismo como estrategia de conservación.

### **3.6.2.1 Vocación ecoturística**

La vocación ecoturística es el conjunto de condiciones y características que determinan la “aptitud” que tiene un área protegida para establecer el ecoturismo como estrategia de conservación, contribuyendo a cumplir con la función ambiental y social de los Parques Nacionales, promoviendo la valoración social de la naturaleza y el reconocimiento del ecoturismo en los actores locales, regionales y nacionales, como una alternativa que aporta a la conservación del patrimonio natural y cultural (Rodríguez et al., 2012).

A través de la Resolución 0531 del 29 de mayo de 2013, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales, se establecen las condiciones en que esta Unidad Administrativa Especial lleva a cabo la planificación, ordenamiento y manejo de las actividades ecoturísticas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2013). En ese sentido y acorde al artículo tercero del acto administrativo en mención, PNN determinará cada cinco años la vocación ecoturística de las áreas del sistema, basándose en ocho criterios e indicadores tangibles, con justificación técnica, que argumentan la aptitud para avanzar en los instrumentos que garanticen el ordenamiento de la actividad ecoturística.

### **3.6.2.2 Criterios de evaluación ecoturística**

La evaluación de cada criterio definido emplea una escala de calificación entre cero (0) y uno (1), donde 0 corresponde a los criterios que cuentan con condición desfavorable para el desarrollo del ecoturismo, 1 a los criterios que presentan una condición favorable y 0,5 cuando los criterios presentan



una condición intermedia. Se define que un área protegida presenta vocación ecoturística, cuando cumple con cuatro o más de los ocho criterios establecidos en este ejercicio. Como resultado de este ejercicio, se determinó que el SFF Malpelo cumple con un total de 4 criterios de los criterios establecidos en la resolución mencionada. Así, se define que efectivamente el Santuario es una de las áreas con vocación ecoturística del SPNN y desarrolla el ecoturismo como parte de la estrategia de conservación del área protegida (Tabla 2).

La evaluación de criterios de vocación ecoturística realizada al SFF Malpelo se basó en el análisis de Prioridades de Conservación (Andrade y Corzo, 2011), el Plan de Manejo vigente, el Plan Estratégico, el diagnóstico de las pesquerías - Diagnóstico social asociado a la presión por pesca en áreas protegidas ubicadas en el Caribe y Pacífico de Colombia (UAESPNN, 2010), los resultados del sistema de gestión regional para el uso Sostenible de los recursos Pesqueros del CMAR (Proyecto de Pesca BID CMAR), los Convenios de Competitividad Turística (Viceministerio de Turismo MINCIT), la matriz de aplicación de criterios a evaluar vocación ecoturística elaborada por el equipo de PNN de acuerdo con lo descrito por Cubillos *et al.* (2013) y las estadísticas de visitantes reportadas en la oficina de atención al usuario.

Tabla 2. Criterios de evaluación de áreas con vocación ecoturística.

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Justificación/Observación</b>
1. Áreas que posean ecosistemas representados a nivel nacional dentro del SPNN.	0,5	Las formaciones coralinas del SFF Malpelo se encuentran representadas en otras áreas marinas protegidas del Pacífico como son los Parques Nacionales Naturales de Gorgona y Utría. Sin embargo, las condiciones geológicas y biogeográficas de Malpelo (Formaciones Coralinas y Formación Rocosa, montes submarinos, Dorsal Malpelo y Dorsal Yuruparí) son de carácter único en el Pacífico colombiano.
2. Áreas protegidas que presentan las mayores presiones antrópicas en las cuales el ecoturismo puede plantearse como una alternativa de conservación productiva complementaria	0	La principal presión que afecta al área protegida es la pesca industrial, actividad que se aborda desde la línea del control y la vigilancia, pues no es una actividad que se pueda transformar en una iniciativa sostenible ya que presenta un interés económico industrial. Por esta razón este criterio resulta con baja evaluación ya que no se puede implementar el ecoturismo para disminuir esta presión.
3. Áreas que tengan tendencia sostenida o en aumento en el ingreso de visitantes	1	El SFF Malpelo es reconocido como uno de los mejores lugares en el mundo para hacer buceo de aventura seguro. Mediante la práctica de buceo en diferentes espacios submarinos como cavernas, paredes, terrazas, islotes y pináculos, el área protegida se encuentra posicionada como uno de los mejores sitios para bucear con tiburones y peces pelágicos.



<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Justificación/Observación</b>
		Lo anterior ha motivado el turismo especializado de buceo y desde el 2004 la tendencia en el número anual de visitantes aumentó hasta el año 2010 alcanzando casi a duplicar el promedio. Sin embargo, en 2011 volvió a reducirse y para 2013 se reportan los valores más bajos de este período de tiempo (326 visitantes). Lo anterior se encuentra relacionado con el ordenamiento establecido desde el año 2015 donde toda embarcación que se dirija hacia el SFF Malpelo debe zarpar del puerto de Buenaventura. Esto modificó las condiciones para que algunos operadores visiten el área protegida y algunas embarcaciones provenientes de Panamá y Costa Rica dejaron e ingresar. Estas modificaciones brindan mayor control sobre el tránsito marítimo en el Santuario y permiten el posicionamiento de Buenaventura como escenario turístico.
4. Áreas del Sistema que tengan planes de trabajo que incluyan actores relacionados con el desarrollo de la actividad turística	1	El SFF Malpelo trabaja de manera conjunta con actores relacionados con el ecoturismo, a nivel local con la policía de turismo y secretaría de turismo de Buenaventura y prestadores de servicios ecoturísticos con quien se conforma el Comité de Turismo. Además, se mantiene constante relación con la DIMAR y la Armada Nacional, en charlas sobre las buenas prácticas ambientales y ecoturísticas. Respecto a lo nacional con la DIMAR–CCO Armada Nacional y Vice turismo. Con los mismos actores de carácter nacional se conforma el Comité de Turismo del CMAR - Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical. El área marina Malpelo, es una de las cinco áreas núcleo del CMAR desde el 2008 y es una iniciativa regional donde participan Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. En el CMAR, a través de un plan anual, se trabaja por el desarrollo de estándares para monitorear y evaluar los impactos generados por las actividades ecoturísticas, con miras a establecer mejores mecanismos para su manejo efectivo.
5. Existencia de condiciones políticas y de planeación necesarias para el desarrollo del ecoturismo en las Áreas del Sistema	1	El plan de manejo del AP que se encuentra en actualización y que saldrá armonizado con este POE, tiene al ecoturismo como estrategia de conservación. El municipio de Buenaventura, en su Plan de Desarrollo 2020 – 2023, contempla al ecoturismo como una estrategia de desarrollo del turismo e identifica que en su área de influencia se encuentra el SFF Malpelo. A pesar de esto, es necesario que se incorpore con mayor claridad que a través del desarrollo del ecoturismo del Santuario,





<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Justificación/Observación</b>
		Buenaventura se puede especializar más como un escenario turístico. A nivel regional, en el Plan de Desarrollo Turístico del Valle del Cauca del 2012, se contempla el desarrollo de la Isla Malpelo, ya que se identifica como un ecosistema estratégico del océano del Valle del Cauca y con la posibilidad de generar el subproyecto de articulación de las áreas protegidas a la oferta turística del departamento del Valle del Cauca. Aunque en el sentido estricto Malpelo no se ubica en este departamento, si es importante reconocer que en este documento hay elementos que se pueden activar para el desarrollo turístico del SFF Malpelo.
6. Áreas del Sistema de Parques que tienen mayor accesibilidad	0,5	El Santuario de Fauna Flora Malpelo se encuentra ubicado a 500 km al oeste del puerto de Buenaventura en el Pacífico colombiano. La única forma de acceder a la isla es a través de transporte marítimo con un aproximado de 36 horas de navegación en mar abierto, saliendo de Buenaventura.
7. Áreas del Sistema que tiene infraestructura para el desarrollo de actividades ecoturísticas	0	En Parques Nacionales se consideran dos tipos de infraestructura, por un lado, está la infraestructura fija que son instalaciones difícilmente desmontables y que están destinadas a ser utilizadas para la prestación de servicios ecoturísticos que requieren ambientes cerrados: Por las características del área marina que tiene una mínima parte de islotes, no se tiene este tipo de infraestructura. Sobre la infraestructura liviana, que corresponden a montajes modulares, fácilmente armable y removible, se consideran las boyas. Para ello, el Santuario cuenta con cinco (5) boyas de amarre, tres (3) de los cuales pueden ser utilizadas por las embarcaciones turísticas, siendo las otras dos (2) exclusivas para el uso de la plataforma Silky, debido a que, por su peso, estos amarres no soportan embarcaciones de mayor tamaño.
8. Áreas del Sistema que realizan trabajo conjunto con comunidades locales en procesos productivos	0	Como se ha mencionado, el Santuario de Fauna Flora Malpelo se encuentra ubicado a 500 km al oeste del puerto de Buenaventura en el Pacífico colombiano, esto, no permite la existencia de comunidades asociadas al área protegida, por lo tanto, no se identifica trabajo conjunto con comunidades en procesos productivos en el entorno regional.
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>



### **3.6.2.3 Servicios y actividades ecoturísticas**

Los servicios prestados asociados al desarrollo del ecoturismo en el SFF Malpelo incluyen alojamiento y alimentación a bordo de las embarcaciones y otros de apoyo logístico como el transporte terrestre y marítimo turístico de pasajeros, facilitando el arribo a puerto y la realización de las actividades de ecoturismo que tienen lugar en diferentes atractivos turísticos del área protegida como son careteo o snorkelling, paseos en embarcación, buceo a pulmón libre o apnea y buceo autónomo, observación de fauna y flora incluyendo observación de mamíferos marinos entre julio y octubre, y avistamiento de aves marinas entre los meses de octubre y marzo. Cada operador turístico (embarcación) cuenta con el personal y elementos necesario para asegurar la prestación de los servicios antes descritos (instructores de buceo, tripulación del barco, elementos y equipos). Para el manejo de la implementación de estas actividades en el Santuario, cada excursión al SFF cuenta con el acompañamiento de personal del área, quien representa al parque y vela por el buen desarrollo de las actividades minimizando los posibles impactos sobre los ecosistemas, a través del desarrollo de las charlas de inducción en cada embarcación. Dentro de la infraestructura del SFF Malpelo se cuenta con las boyas de amarre como planta física para que las embarcaciones desarrollen la actividad de ecoturismo.

### **3.6.2.4 Atractivos ecoturísticos**

Los atractivos ecoturísticos del SFF Malpelo corresponden a 37 sitios de buceo autorizados alrededor de la isla, los cuales están representados en 27 sectores autorizados para la recreación (Figura 6). En estos sitios de buceo se pueden encontrar fondos arenosos, rocosos o coralinos que brindan el hábitat de una gran diversidad de especies marinas. La morfología de la isla permite el desarrollo de varios tipos de buceo. Por ejemplo, en los sitios de buceo La Catedral, La Gringa, La Puerta del Cielo y Vagamares se realiza el buceo de cavernas, en los cuales se desciende entre los 22 y 33 metros de profundidad para encontrar la entrada a las cuevas. Por otro lado, el buceo de paredes es realizado en los sitios La Nevera, La Pared del Naufragio, La Cara del Fantasma, Bajo del Junior, El Arrecife, puntos donde se pueden observar terrazas coralinas y rocosas. Finalmente, en el buceo de pináculos e islotes se realiza una navegación bordeando la formación sumergida. En este tipo de buceo se desciende ocasionalmente por líneas de boya hasta los 30 metros de profundidad y es característico en los sitios de buceo Bajo del Monstruo, El Acuario, D'Artagnan, David, entre otros.

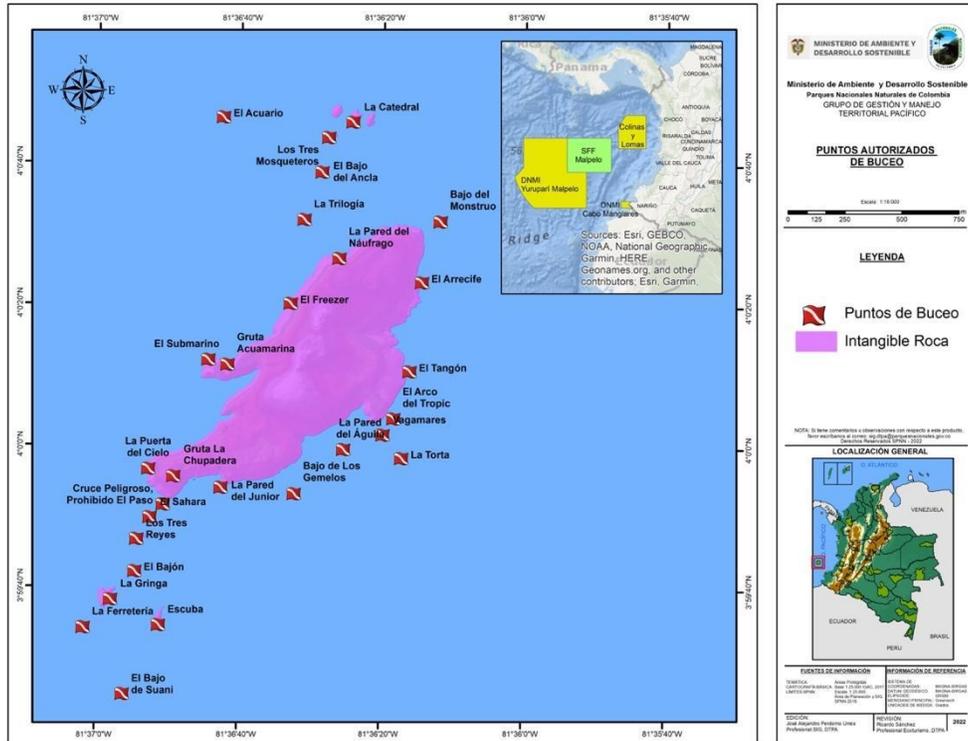


Figura 6. Atractivos de buceo del SFF Malpelo.

### 3.6.3 Transporte marítimo

En el Pacífico Colombiano existen dos tipos de tráfico marítimo, el que se dirige a los puertos colombianos en la costa Pacífica y el que se desarrolla como tránsito en las aguas del Pacífico conectando puertos de otros países, dada la cercanía al Canal de Panamá. De este modo, todo tipo de buques de distintas banderas transitan las aguas del Pacífico colombiano, sobresaliendo en su número buques con gran tonelaje, postpanamax de quinta y sexta generación, portacontenedores, graneleros, petroleros y barcos industriales de pesca.

También navegan en estas aguas buques de menores dimensiones abanderados en los países cercanos, que en varios casos se pueden catalogar como embarcaciones sub-estándar que no se ajustan a los estándares de los convenios marítimos internacionales. Estos buques de menores dimensiones hacen tránsito entre puertos de los países cercanos, llevando cargas de consumo para las comunidades costeras. Dentro de este conjunto de buques, se encuentra un gran número de embarcaciones dedicadas a la pesca ilegal en menor escala (Figura 7).

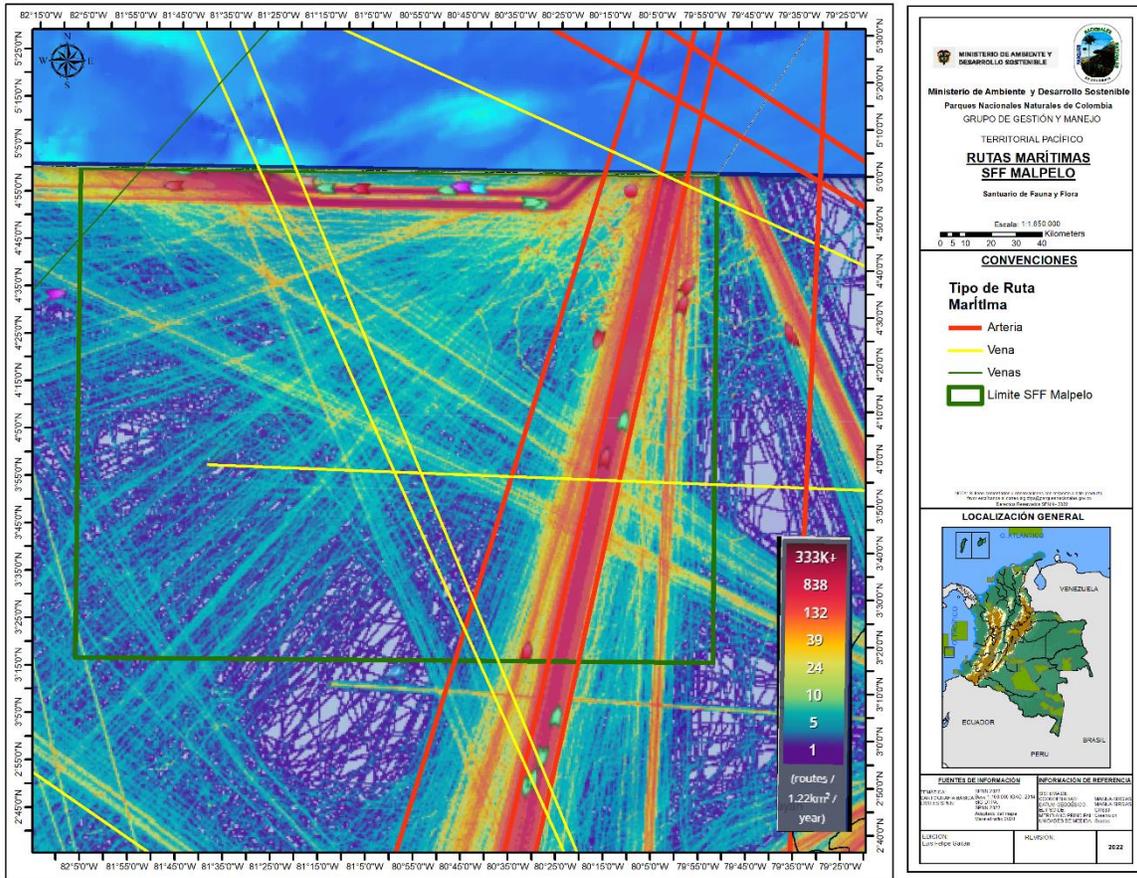


Figura 7. Principales rutas de los buques de tráfico internacional en el Pacífico Oriental.

En el año 2002, la Organización Marítima Internacional (OMI), a través de la Resolución MEPC97(47), designó la zona marina alrededor de la Isla Malpelo como una Zona Marina Especialmente Sensible (ZMES), y se estableció que todos los buques pesqueros y otros buques cuyo tonelaje bruto exceda 500 toneladas, deberán evitar esa zona para prevenir afectaciones a la fauna. Este mismo año, se hace la instalación de las primeras boyas de amarre, para evitar que las embarcaciones arrojen anclas y afecten el fondo marino. Sin embargo, esta zona es menor a los límites del santuario, por esta razón continua el tránsito marítimo en el área. Algunas de las principales rutas internacionales que pasan cerca de la Isla de Malpelo y sus peñascos adyacentes se presentan en la Figura 8. Además, ocasionalmente dentro del AMP se observa el tránsito de embarcaciones menores, tipo veleros, que usan los vientos de la zona para dirigirse a otras islas del Pacífico sur. Actualmente el Gobierno Nacional propuso ampliar la ZMES para que la zona a evitar coincida con los límites del Área Protegida, propuesta que se encuentra en estudio en la OMI.

La medida de una ZMES ha servido para mantener a los barcos cuyo tonelaje bruto exceda las 500 toneladas fuera de las áreas marinas protegidas (AMPs), permitir que cualquier eventual derrame marítimo tenga la posibilidad de dispersarse antes de llegar a las orillas; tener el tiempo para montar una respuesta a una emergencia marítima y proteger los recursos ecológicos sensibles de la flota industrial pesquera de alto tonelaje siendo esta, por lo general, de bandera extranjera.

## 4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA PROTEGIDA

### 4.1 Aspectos físicos

#### 3.1.1 Geología

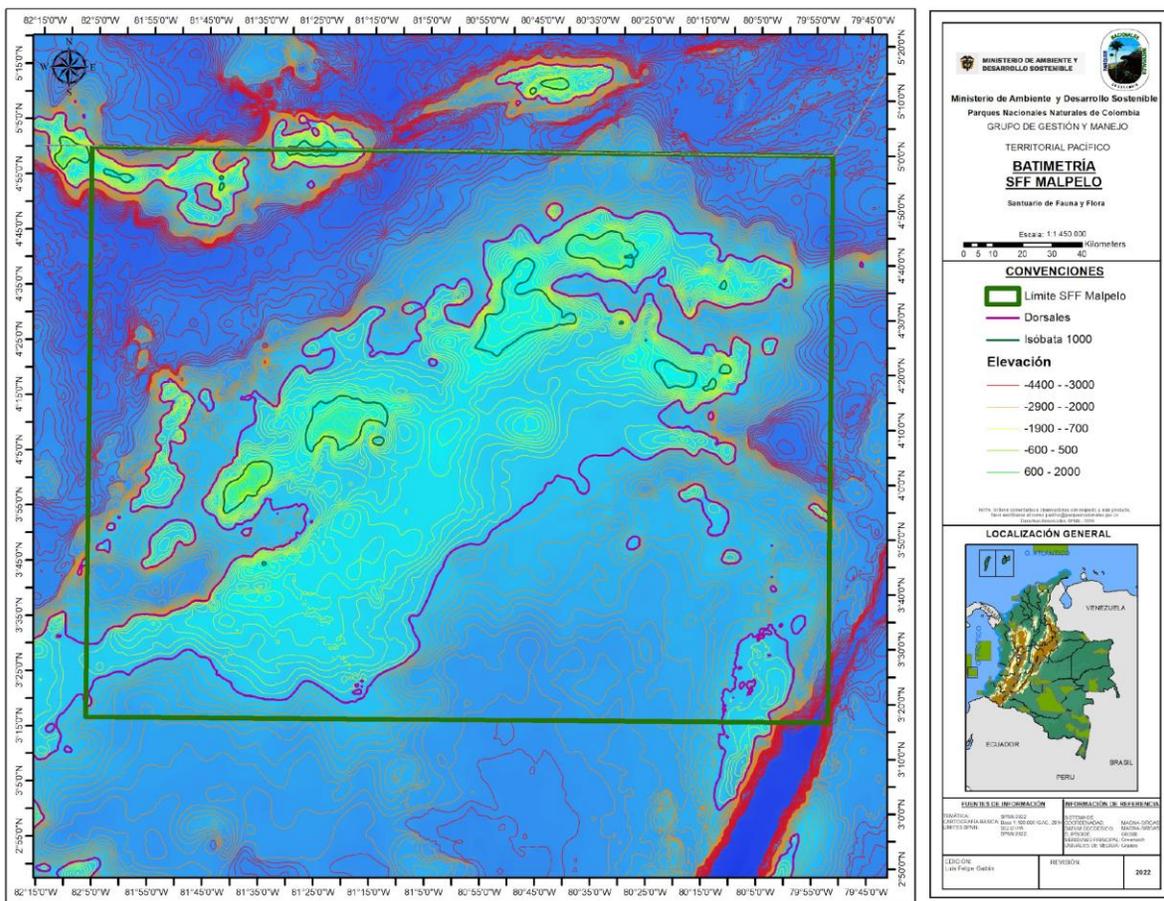


Figura 8. Batimetría de la cuenca central del pacifico con énfasis en la dorsal Malpelo y dorsal Yuruparí.

El SFF Malpelo contiene parte de dos cordilleras submarinas, la dorsal Malpelo y la dorsal Yuruparí. La dorsal Malpelo se extiende en sentido NE-SW con una longitud aproximada de 300 km y un ancho de 100 km (Marcaillou *et al.*, 2006). Su formación data entre 17 y 20 millones de años (mioceno inferior) muy probablemente por la interacción de la pluma mantélica de Galápagos y el centro de expansión oceánica Cocos-Nazca. La cordillera estaba ubicada en la zona geoquímica al Este de las islas Galápagos, antes de ser desplazada a su posición actual por la zona de fracturas de Panamá (Caita y Guerrero, 2000; Sallarés *et al.*, 2003; Marcaillou *et al.*, 2006). Se levanta rápidamente desde unos 4000 m de profundidad por el costado oriental, y la isóbata que la define es la de 2000 m (Lonsdale & Klitgord, 1978) (Figura 8).

En cuanto a la dorsal de Yuruparí tiene una orientación oeste-este (Figura 9) y se separó de la dorsal de Malpelo hace 8 millones de años por un proceso de ruptura y estiramiento de la litósfera relacionado con la separación de la microplaca de Coiba de la placa de Nazca (Lonsdale & Klitgord, 1978). Por otro lado, la dorsal de Malpelo, así como la de Yuruparí, presenta diversas geoformas (colinas, lomas submarinas, escarpe, espolón; Figura 9) que albergan elementos de la biodiversidad con un alto valor en cuanto a composición y estructura, aunque en la actualidad una alta proporción se desconoce debido su lejanía y difícil acceso. Adicionalmente, la columna de agua sobre tales unidades geomorfológicas mantiene importantes concentraciones de tiburones, medianos pelágicos, atunes, así como otros elementos de la biodiversidad asociados a los ambientes pelágicos (Codechocó *et al.*, 2014).

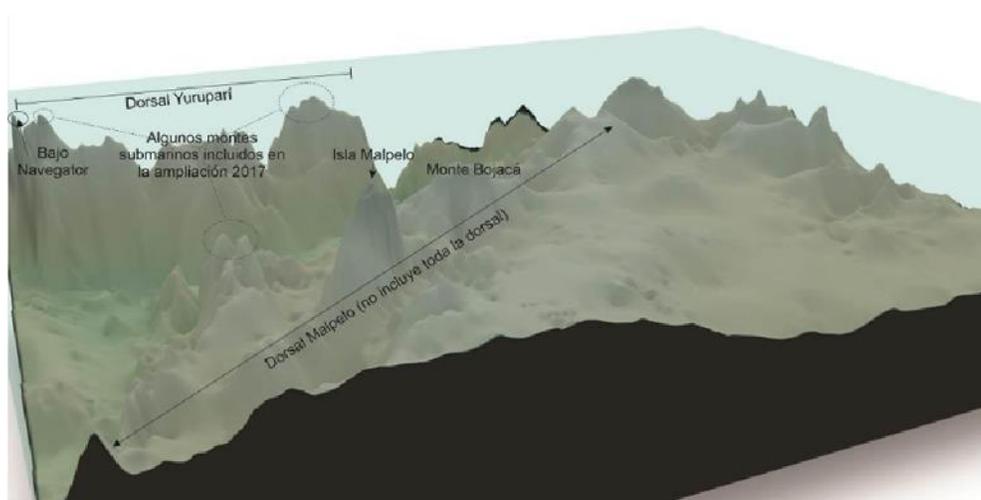


Figura 9. Modelación tridimensional de las dorsales Malpelo y Yurupari, destacando algunos montes submarinos.

Con la ampliación del SFF Malpelo en el 2017 (Resolución 1907 de 2017) y la última ampliación en el 2022 (Resolución 0669 de 2022), el santuario incrementó la representatividad ecosistémica de Unidades de Paisaje Submarinos Profundos (UPAP). Dicha representatividad hace alusión a las



dorsales submarinas de Malpelo y Yuruparí, pero en especial a los denominados montes submarinos, los cuales son estructuras geológicas sumergidas a profundidades entre los 500 y los 1000m. Los montes submarinos pueden alcanzar niveles de diversidad bentónica y endemismo comparables a los márgenes continentales, presentando composiciones taxonómicas particulares con altos valores de biomasa (Samadi *et al.*, 2006; McClain *et al.*, 2010). Dicha diferenciación taxonómica entre las comunidades de los montes submarinos puede sugerir una limitada dispersión larval para algunas especies, aislamiento geográfico y especiación local (Schlaer *et al.*, 2010). Sobre la dorsal de Malpelo se encuentran los montes submarinos de Malpelo y Bojacá (281m de profundidad), además de cinco montes más que se ubican en la zona noroeste, cuyas profundidades oscilan entre 500 y 1000m. En la dorsal Yuruparí se encuentran tres montes submarinos más, cuyas cumbres también oscilan entre los 500 y 1000m, destacando el bajo Navigator, que se ubica en el extremo oeste de esta dorsal.

La isla de Malpelo es la cúspide de la cordillera volcánica submarina dorsal de Malpelo. Su altura máxima se encuentra en el Cerro de la Mona con 300 m.s.n.m. (Kieser & Hoffman, 1975). Está rodeada por 11 peñascos con alturas que varían entre los 10 y 40 metros, ubicados al norte y sur de la misma. La isla y sus peñascos abarcan un área plana de 0,63 km<sup>2</sup> (63 Ha) y su área superficial en tercera dimensión es de aproximadamente 1,215 km<sup>2</sup> (Lopez-Victoria & Roza, 2006). Esta isla parece ser el resultado de erupciones voluminosas de lava basáltica que no permitieron la formación de lavas almohadilladas. En las rocas se observa una diferenciación vertical progresiva y una cristalización fraccionada dentro de la cámara magmática. Macroscópicamente, se pueden diferenciar dos tipos de roca con contacto erosional: el primero, que conforma la estructura misma de la isla, presenta un basalto toleítico caracterizado por su color oscuro, textura afanítica masiva, a veces con fenoclastos de piroxenos y plagioclasa y pseudo estratificaciones de material volcánico amigdalario e hialoclastico, presenta además oxidación superficial, hasta una profundidad de 6 cm aproximadamente y una alteración hidrotermal caracterizada por amígdalas con materiales como epidota, cuarzo y zeolitas. El segundo tipo de roca es de composición intermedia (riodacita), procedente de lavas expulsadas por fracturas alrededor del cono volcánico y es posterior a la formación basáltica, ya que se presenta como un relleno de la morfología existente (Caita y Guerrero, 2000).

Además, en la isla Malpelo se presentan alteraciones de tipo hidrotermal, evidenciadas por silicificación y epidotización de la matriz volcánica y de las amígdalas. Sarmiento (1953), resalta que se trata de una lava vesicular que ha sufrido una transformación debida a los agentes atmosféricos que consiste en un proceso químico que ha llenado todos los intersticios y vacíos con materiales fecales provenientes de las aves que habitan la isla. Por otro lado, la isla está rodeada por costas acantiladas de hasta 100 metros de altura, altamente fracturadas, localmente brechadas, con muy pocas zonas donde la pendiente es inferior a 10°: por su parte, las cimas de los cerros son relativamente planas. Estas superficies parecen estar relacionadas con los procesos de erosión producidos por las olas al nivel del mar, que luego fueron levantados por efectos tectónicos; actualmente, se están formando unas terrazas por este proceso denominadas "Terrazas Strath" (López- Reina, 1985) (Figura 10).





Dentro de la isla se encuentran depresiones que presentan corrientes continuas o intermitentes, donde el agua alimentadora es únicamente meteórica, siendo este el motivo por el cual corrientes intermitentes descargan agua solo en época de lluvias (desde mayo hasta diciembre). En la parte oriental se presentan corrientes continuas, más como un producto del entrapamiento del agua de lluvia en la roca, la cual actúa como esponja; además, esta agua presenta un sabor aceptable con baja acidez debido al lavado que hace del guano de la isla; el drenaje varía de excesivo a bien drenado debido al predominio de las fuertes pendientes (Brando *et al.*, 1992).



Los suelos de la isla son superficiales, de color pardo amarillento a pardo oscuro, de estructura blocosa, friable, con una matriz franco-arcillosa limosa. Son pobres en materia orgánica, extremadamente ácidos con pH de 2.8 a 3.6., muy pobres en bases totales y con contenidos de fósforo, potasio y sodio que sobrepasan los valores óptimos establecidos para determinar la fertilidad natural; son, además, bajos en calcio y magnesio. De igual forma, el drenaje es natural excesivo a bien drenado, por lo cual la formación de suelo orgánico es casi nula debido al continuo lavado por las lluvias y las altas pendientes (Caita y Guerrero, 2000; IGAC, 1985).

Depósitos de escombros de piedra (talud) se localizan en la ladera en la parte superior en la zona centro oriental de la isla, con una pendiente de 40°, consistente en bloques de hasta 5 m de diámetro,





cantos y fragmentos de roca que se desprenden del talud superior del cerro y están embebidos en una matriz limo arcillosa que conforma entre el 10 y 20% del depósito (López- Reina, 1985). En las silletas, entre los cerros, también se observa la acumulación de estos depósitos altamente inestables.

El impacto de las olas contra el borde insular permite la formación de cavernas de abrasión, es decir, que cuando éstas se agrandan y profundizan, se acelera el proceso erosivo hasta que la franja es tan profunda que el techo no soporta más y toda la pared se desprende. Sin embargo, en la isla se presentan otros tipos de erosión causados principalmente por la meteorización, el efecto de infiltración de aguas y la escorrentía, por los procesos de contracción-dilatación debidos a cambios en la temperatura entre la noche y el día, el efecto gravitacional en bloques sueltos y disolución de los componentes en las áreas muy porosas, ataque microquímico de líquenes, y acidificación de las aguas superficiales por el excremento de las aves. Se estima que, debido a estos procesos erosivos, el tamaño de Malpelo ha disminuido entre 8 y 10 veces su tamaño inicial (Stead, 1975).

### **3.1.2 Oceanografía**

Considerando la posición geográfica del SFF Malpelo, es de esperar que sus características oceanográficas se encuentren influenciadas por la dinámica física y química del POT, siendo moduladas por las condiciones propias de la Cuenca Oceánica del Pacífico Colombiano (CPC). En el sector de isla Malpelo, se han identificado dos regímenes de oleaje los cuales constituyen más del 88% de probabilidad de ocurrencia. El primero con dirección suroeste, altura de ola significativa entre 1,8 y 2 m, y periodo pico entre 13 y 16 s. El segundo régimen proveniente del suroeste (SW), presenta periodos con valores similares al anterior, pero con altura de ola significativa entre 1,6 y 2 m. Para los meses de enero y febrero también se evidencia un sistema de oleaje proveniente del noreste (NE), con altura de ola en el rango de 1 a 1,6 m, y periodos comprendidos entre los 5 y 7 s. Por último, en marzo y abril se detecta un sistema de oleaje de procedencia oeste-suroeste (WSW) con alturas entre los 1 y 1,6 m. Estos últimos sistemas representan un porcentaje de probabilidad de ocurrencia cercano al 6 % (Portilla et al., 2013; CCO y Dimar, 2019). El régimen mareal es semidiurno, de rango meso mareal con un promedio de 3,2 m, presentando dos mareas vivas o de sicigia, y dos mareas muertas o cuadraturas durante cada mes a lo largo del año. El nivel medio del mar presenta un promedio de 1,6 m; así mismo, se observan valores máximos superiores a 4,0 m, y mínimos de hasta -0,8 m (CCO y Dimar, 2019)

Hidrográficamente la isla de Malpelo está influenciada de manera superficial por la Contracorriente Ecuatorial, originada en el Pacífico central y que se desplaza entre los 4° y 10° N hacia las aguas tropicales del Pacífico americano incorporándose al Sistema de Circulación de la Ensenada de Panamá y a la Corriente de Costa Rica (Kessler, 2006). Esta corriente tiene su máxima intensidad de mayo a diciembre con velocidades cercanas a 2 m/seg, y alcanza la costa de América Central donde se divide en dos ramales: uno que bordea el continente hacia el norte y otro que regresa hacia el océano influyendo a la isla de Malpelo. Entre los meses de enero a abril la contracorriente ecuatorial es muy débil y sus efectos casi no llegan al POT (Graham, 1975). La otra corriente involucrada es la



de Panamá, de tipo ciclónica, originada en el Golfo de Panamá por el giro hacia el sur de la Corriente de Colombia. Esta corriente es empujada por los Alisios del Norte y afecta la isla de Malpelo, en la zona sur de la CPC (entre 1 y 2.5°N). A nivel subsuperficial está una corriente que fluye de oeste a este a los 200m de profundidad, la cual corresponde a la corriente Ecuatorial Subsuperficial (CESS), conocida también como la corriente de Cromwell. La CESS penetra en la zona sur de la CPC y asciende hasta alcanzar el SFF Malpelo, para luego descender hacia inmediaciones de la costa nariñense (DIMAR-CCCP y UAESPNN-DTSO, 2007).

El SFF Malpelo cuenta con dos patrones característicos en la distribución de los valores superficiales de temperatura superficial del mar (TSM) y salinidad superficial del mar (SSM). El primero tiene lugar durante el primer trimestre del año, lapso en el cual el chorro de viento de Panamá ejerce su influencia debido al posicionamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que genera un enfriamiento paulatino de las aguas desde el norte; esta lengua de agua fría se extiende hacia el suroccidente, alterando el comportamiento de la TSM y la SSM sobre el costado oriental del SFF Malpelo. El Santuario presenta durante este periodo, los registros de TSM con valores en superficie de 26,0 a 27,5 °C y salinidades entre 32,0 a 33,0, distribuidos sobre gran parte de este. No obstante, hacia el margen occidental del SFF Malpelo, se observan valores de TSM por encima de los 27,5 °C y salinidades de 32,0 y 32,8. El resto del año la ZCIT se desplaza hacia el norte ingresando vientos desde el suroccidente, periodo en el cual se homogeniza la temperatura y la salinidad (27,0 a 27,2 °C y 32,0 a 32,2, respectivamente) (CCO y Dimar, 2019). En general las aguas del santuario son claras, con visibilidades superiores a los 15 m, ricas en oxígeno disuelto (superior a 4 mg/L) (CPPS, 1997).

Durante la época seca (enero – marzo), cuando dominan los vientos alisios del noreste y la ZCIT está ubicada en su posición más al sur, se genera el chorro de viento de Panamá, proceso que genera mezcla en la columna de agua y surgencia de aguas subsuperficiales de menor temperatura, mayor salinidad, menor concentración de oxígeno y mayor concentración de nutrientes (Rodríguez-Rubio et al., 2003; Amador et al., 2006; Devis-Morales et al., 2008). Este cambio en el patrón de circulación favorece el incremento de nutrientes inorgánicos disueltos en las aguas superficiales de la Ensenada de Panamá, región que incluye al Pacífico colombiano, reflejándose en un incremento en la productividad primaria y secundaria de la columna de agua, así como de peces de interés comercial (Forsbergh, 1969; Rodríguez-Rubio & Stuardo, 2002; Pennington et al., 2006; D’Croz & O’Dea, 2007; Giraldo et al., 2014). En contraste, durante la época de lluvias (abril – diciembre) dominan los vientos alisios del sureste y la ZCIT alcanza su posición más al norte (Amador et al., 2006). Durante esta época, la concentración de nutrientes en las aguas superficiales de la Ensenada de Panamá disminuye, reflejándose en una reducción en la productividad de la región (Rodríguez-Rubio & Stuardo, 2002; Pennington et al., 2006; D’Croz & O’Dea, 2007; Giraldo et al., 2014).



### 3.1.3 Climatología

El régimen climático del área se encuentra bajo la influencia de los desplazamientos sur-norte-sur sobre la franja ecuatorial de la Zona de Convergencia Intertropical. El clima en esta zona es predominantemente cálido, muy húmedo, con altas temperaturas y precipitaciones durante la mayor parte del año. La temperatura ambiente promedio es de  $25,8 \pm 1$  °C. En el mes de marzo se han registrado las temperaturas más altas que alcanzan los 26,3 °C; y las más bajas entre noviembre y diciembre, con 25,2 °C. La presión atmosférica a nivel del mar mantiene sus mínimos valores durante los primeros tres meses; manifiesta un ascenso paulatino desde abril hasta agosto, cuando alcanza su máximo valor, para luego comenzar nuevamente su descenso, presentando un comportamiento inverso al de la temperatura. La humedad relativa tiene una variación de 2,5 %, los valores máximos se presentan entre mayo y octubre con dos descensos entre febrero-marzo y octubre-noviembre (Niño *et al.*, 2019; Figura 11).

Durante el primer trimestre del año la dirección del viento tiene un predominio del noreste, con intensidades entre 1,2 y 2,2 m/s; durante febrero se presentan los registros más altos, alcanzando velocidades promedio de 2,78 m/s. A partir de mayo y hasta diciembre la dirección del viento tiene un comportamiento opuesto al del primer trimestre del año, con vientos del suroeste, y en los meses de agosto y septiembre se agrupan las intensidades más altas, con un promedio de 4,2 m/s (Niño *et al.*, 2019).

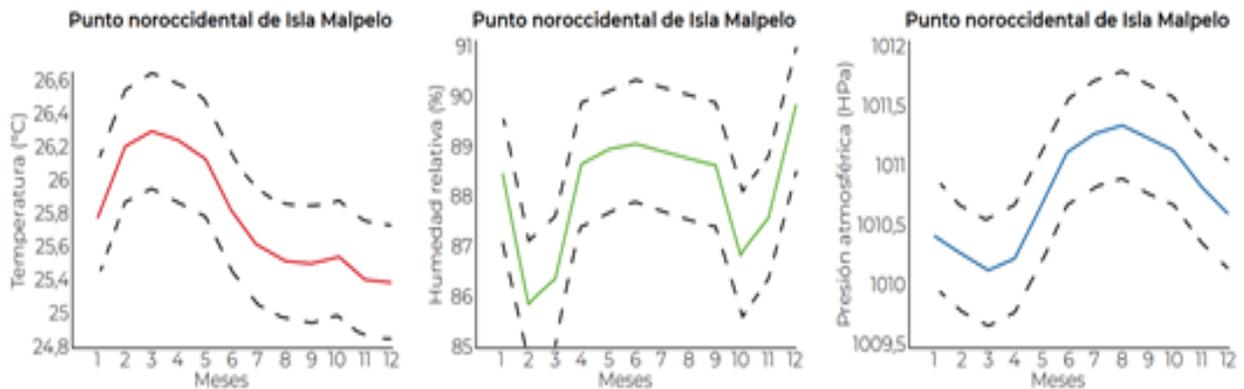


Figura 11. Comportamiento climático anual de la temperatura ambiente, humedad relativa y presión atmosférica, sobre Malpelo, representado con los promedios mensuales de estas variables desde 1958 hasta 2014. Tomado de: Niño *et al.* (2019).

### 3.1.4 Vulnerabilidad al cambio climático

La velocidad de las corrientes oceánicas en el POT cambia en presencia de eventos climáticos como ENOS. Esta variación en la velocidad de las corrientes influye en la dispersión larvaria y la conectividad entre zonas (Corredor-Acosta *et al.*, 2011). De acuerdo con Velásquez-Jiménez *et al.* (2016) la



dispersión del balano *Megabalanus peninsularis* desde el Pacífico central hasta Malpelo podría haber aumentado en la fase cálida del ENOS (El Niño). Las anomalías climáticas asociadas con ENOS también han afectado negativamente a una variedad de ecosistemas marinos que conforman la Migravia Coiba- Malpelo (MCM). Por ejemplo, el evento de El Niño de 1997-1998 produjo un blanqueamiento moderado en los arrecifes de coral de la Isla Malpelo (Vargas-Angel *et al.*, 2001). Además, una fuerte e inusual disminución de la temperatura en el 2009 relacionada con un evento frío del ENOS (La Niña) y otras condiciones oceanográficas ocasionó el blanqueamiento coralino, principalmente en la especie *Porites lobata* (Zapata *et al.*, 2011).

En el caso de la Isla Coiba, El Niño de 1997-1998 provocó un 26% de mortalidad en los corales (Glynn *et al.*, 2001). Por otro lado, la Oscilación Decadal del Pacífico (ODP) también influencia los ecosistemas marinos en el Pacífico. Sin embargo, estos cambios están mejor documentados para la región norte del Pacífico. Recientemente mediante el uso de un modelo de circulación oceánica-biogeoquímica se mostró que las fases positivas y negativas de la ODP tienen un impacto en las regiones pobremente oxigenadas del POT. Durante una típica fase positiva de la ODP, el volumen de las regiones anóxicas se expande en un 7% producto de una desaceleración de la circulación a gran escala.

Usando datos de acceso abierto de los servidores ERDDAP de la NOAA (<https://coastwatch.pfeg.noaa.gov>), Bravo *et al.* (2021) analizaron la variación en la Temperatura Superficial del Mar (TSM) concentración de clorofila a y la energía cinética de turbulencia (ECT) en la MCM en comparación con el Parque Nacional Coiba (PNC), el Parque Nacional Isla del Coco (PNIC), y el norte de la Reserva Marina Galápagos (RMG) (Darwin y Wolf). El análisis de la TSM mostró una clara tendencia de incremento positivo a nivel regional, aunque la serie de tiempo usada en este estudio no es muy larga como para inferir sobre procesos de cambio climático u oscilaciones regulares como la ODP. El promedio regional en la TSM fluctuó entre 26.9° a 28.3° C para todos los sitios menos el norte de Galápagos, en el que la TSM promedio es de 25.7° C. Además, Bravo *et al.* (2021) encontraron que la descomposición analítica de la TSM muestra una clara tendencia de incremento positivo en la temperatura promedio regional para todos los sitios en los últimos 15 años (Mann-Kendall multivariado  $p < 0.05$ ) (Figura 12).

Por otro lado, Bravo *et al.* (2021) reportaron que el promedio regional en la concentración de clorofila fluctuó entre 0.30 a 0.65 mg m<sup>-3</sup>, exceptuando la Isla de Coco y el norte de Galápagos, donde el promedio osciló entre 0.15 a 0.22 mg m<sup>-3</sup>. A diferencia de la TSM, el patrón de variación en la concentración de clorofila a se diferencia significativamente entre cada uno de los sitios. La descomposición analítica de esta serie de tiempo no muestra una tendencia de cambio interanual significativa en los últimos 15 años (Mann-Kendall multivariado  $p > 0.05$ ). La ECT varía considerablemente para toda la región, y no presenta un patrón claro de correlación entre los sitios evaluados (Figura 12).

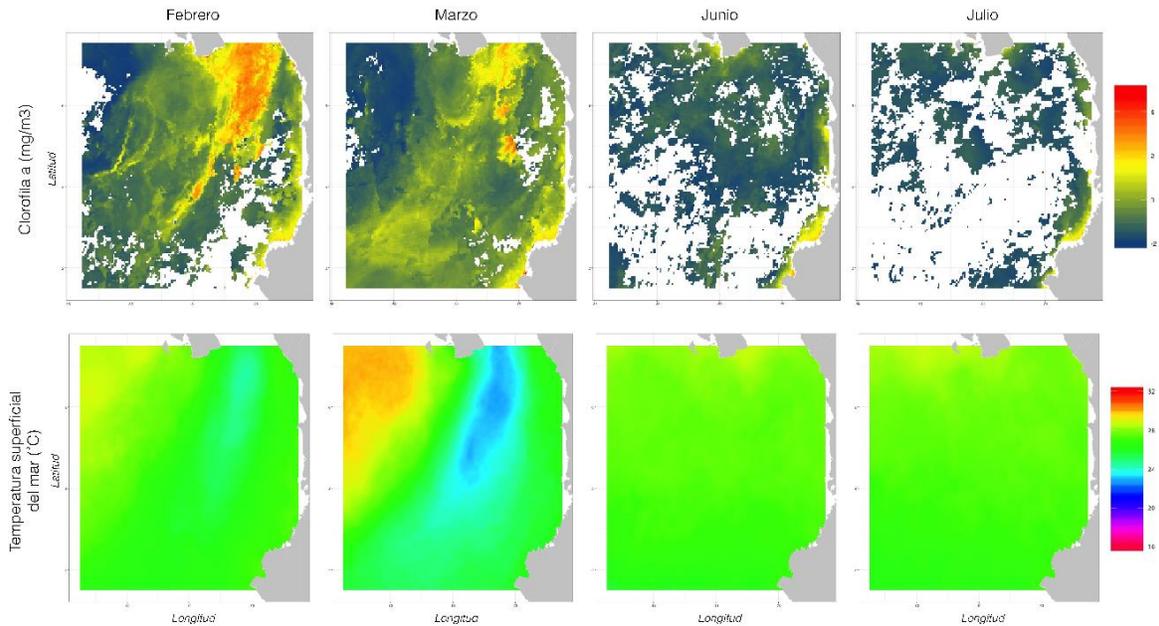


Figura 12. Productividad primaria (concentración de clorofila, arriba) y temperatura superficial del mar (grados centígrados, abajo) en la región del golfo de Panamá y la zona económica exclusiva de Colombia. Los datos corresponden a las condiciones oceanográfica. Tomado de: Bravo *et al.* (2021).

## 4.2 Aspectos biológicos

Una gran cantidad de especies transnacionales, migratorias y regionales que ocupan el SFF Malpelo y su área externa, como tortugas, mamíferos marinos y tiburones, requieren de zonas pelágicas donde cumplen parte de su ciclo biológico. Por lo tanto, se hace necesario proteger singularidades geomorfológicas, oceanográficas, biológicas y ecológicas, como los montes submarinos, los cuales son agregadores de fauna al promover las surgencias de aguas frías y ricas en nutrientes que atraen a la biodiversidad marina en estas áreas pelágicas (Sanchez *et al.*, 2019; PNN, 2022).

La Dorsal de Malpelo y los montes submarinos asociados, le confieren una alta riqueza y singularidad a la zona interna y externa del SFF Malpelo. Esta cordillera contiene un mosaico de ecosistemas marinos profundos, submareales, litorales y terrestres únicos, que albergan especies terrestres y marinas endémicas, además de promover el desarrollo de una amplia variedad de vida marina (Sanchez *et al.*, 2019). Su morfología proporciona un hábitat apropiado que da lugar al asentamiento de una alta biodiversidad representada en las siguientes singularidades: la existencia de los pocos fondos con cobertura coralina viva del POT, la colonia reproductiva más grande del mundo del piquero de Nazca, la presencia de grandes escuelas de tiburones martillo (*S. lewini*) y áreas reproductivas de



esta especie (Bessudo *et al.*, 2011), una alta riqueza de mamíferos marinos (13 especies) en donde se destaca la presencia de áreas de agregación reproductiva de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (Palacios *et al.*, 2012); importantes zonas de pesca de atún y medianos pelágicos, y una variedad de especies endémicas de peces, crustáceos, reptiles, entre otros (Prahl, 1990). Por otro lado, las exploraciones a los montes submarinos han encontrado zonas con importantes agregaciones de tiburones, y de especies raras de peces, rayas e invertebrados (Ardila *et al.*, 2022).

### **3.2.1 Ambiente terrestre**

#### **3.2.1.1 Flora**

Debido al aislamiento geográfico de la isla Malpelo, sumado a la pobre disponibilidad y calidad de los suelos y nutrientes, no se ha desarrollado una comunidad vegetal muy diversa. Sin embargo, los procesos de erosión y meteorización, la oferta de guano, las lluvias y la condensación del vapor de agua han permitido el establecimiento de algunos organismos autótrofos como algas, líquenes, musgos, gramíneas, leguminosas y helechos (Wolda, 1975). El estudio de Gonzales-Roman *et al.* (2013) resgistró 29 especies de las cuales 25 correspondían a líquenes, mientras que los pastos, helechos y musgos están representados por una especie. La especie de pasto del género *Paspalum* se encuentra restringido a unos cuantos islotes del norte y del sur, y a paredes verticales, en la parte alta de los cerros de la isla principal.

Los primeros estudios realizados de la flora existente en Malpelo registraron la presencia de cuatro especies más de helechos, incluyendo a *Pityrogramma dealbata*, la cual solo se encontraba en el sector sur oriental de la isla (Wolda, 1975). Sin embargo, esta especie fue determinada como *P. colomelanos* por Gonzales-Roman *et al.*, (2013), especie que en la actualidad ya no se observa. Las causas de extinción de esta especie en la isla aún no son conocidas. La escasa vegetación en la isla recibe el guano aportado por las aves marinas, el cual actúa como abono; estas plantas a su vez son consumidas directamente por los invertebrados presentes en la isla, como son los artrópodos y el lagarto *Anolis agassizi*, que incorpora también material vegetal en su dieta (Prahl, 1990).

#### **3.2.1.2 Invertebrados**

En la isla Malpelo habitan más de 80 especies de invertebrados terrestres, la mayoría indetectables debido a su pequeño tamaño. Entre estos invertebrados se cuentan escolopendras, arañas, pseudoescorpiones, cangrejos, cochinillas, hormigas, grillos, escarabajos, caracoles, lombrices, entre otros (Wolda, 1975; Calero *et al.*, 2011; Álvarez-Rebolledo *et al.*, 1999). También llegan de forma esporádica polillas, mariposas y libélulas, pero en general, hay pocos invertebrados voladores, principalmente porque la isla es muy pequeña y casi no existe vegetación (Bermúdez & López-Victoria, 2009; López-Victoria *et al.*, 2019).



De acuerdo con Calero *et al.* (2011) el grupo con mayor riqueza son los arácnidos seguido por Acari, Coleoptera (escarabajos) y Diptera, mientras que los grupos más abundantes son los escarabajos, Isopoda, Acari, arácnidos e Hymenoptera respectivamente. Este mismo autor encontró que los macroinvertebrados depredadores presentaron una mayor riqueza (45%) y abundancia (40.6%), sugiriendo que el sistema terrestre de Malpelo depende del mar. A pesar de que la fauna de invertebrados de la isla es poco abundante, sirven como sustento alimenticio para los reptiles endémicos y algunas especies de aves migratorias (López-Victoria y Estela, 2007).

En el SFF Malpelo se han encontrado hormigas como la *Odontomachus bauri*, quien posee una distribución amplia en la región Neotropical y al parecer fue introducida en la isla por el hombre. Sin embargo, se sugiere que las obreras de esta especie en Malpelo poseen patrones de coloración diferentes a los de las poblaciones continentales (Wolda, 1975).

Entre los crustáceos decápodos se encuentra el cangrejo endémico de Malpelo *Johnngarthia malpilensis* (Figura 13a). Esta especie es la más abundante de la isla, es omnívora alimentándose de cualquier organismo a su paso. Igualmente, se han reportado dos especies endémicas de caracoles terrestres *Ischnocion conica* y *Malpelina labiata*, las cuales están distribuidas desde 100 msnm hasta las cumbres de la isla, y se alimentan de microalgas y líquenes (Hausdorf *et al.*, 2012) (Figura 13).

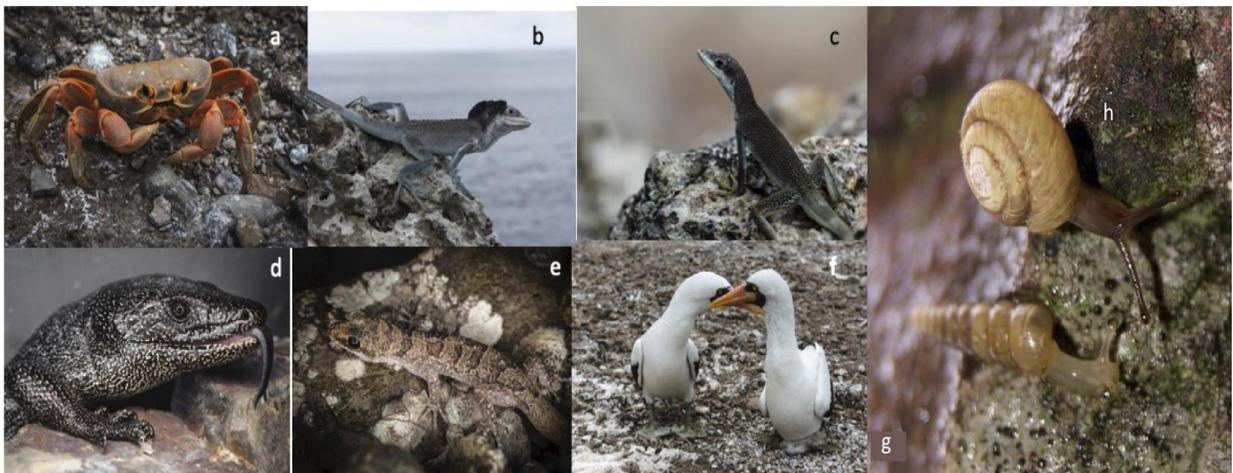


Figura 13. Especies representativas del ambiente terrestre del SFF Malpelo. a) Cangrejo de Malpelo (*Johnngarthia malpilensis*); b) Anolis de Malpelo (*Anolis agassizi*) macho y c) hembra; d) Lagarto punteado (*Diploglossus millepunctatus*); e) Gecko dedos de hoja (*Phyllodactylus transversalis*); f) Piquero de Nazca (*Sula granti*); g) Caracol de tierra (*Ischnocion conica*); h) Caracol de tierra (*Malpelina labiata*). Créditos fotográficos: a-f: Paola Sánchez; g-h: Hausdorf *et al.* 2012.

Con respecto a la estructura y función del ecosistema terrestre de la isla, Calero *et al.* (2011) realizaron una propuesta de red trófica, con énfasis en la fauna de macroinvertebrados terrestres (Figura 14). En su estudio los investigadores describen diferentes hipótesis sobre la red trófica y la estructura peculiar

encontrada en la isla donde, contrario a lo esperado, dominaron los depredadores y no las presas. Concluyen que debe existir una fuerte competencia intraespecífica entre macroinvertebrados depredadores y que la alta biomasa de saprófagos estaría relacionada con la energía exógena que está suministrando el mar al sistema terrestre a través de las aves marinas, la cual se presenta en forma de guano, cadáveres de piqueros, polluelos, huevos, restos de pescado y plumas, entre otros (López-Victoria *et al.*, 2009).

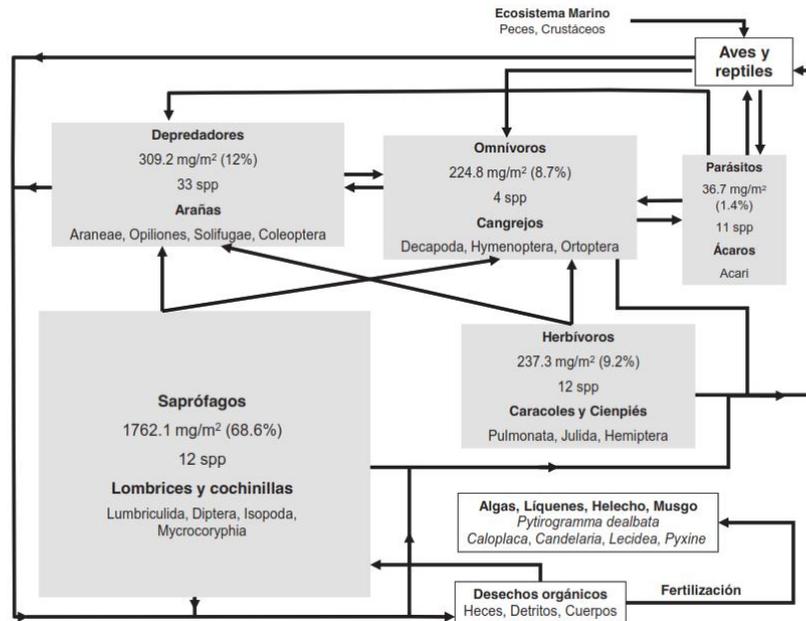


Figura 14. Red trófica propuesta para el ecosistema terrestre de la isla Malpelo. Se resaltan los grupos más representativos de cada gremio y los órdenes con mayor abundancia. Tomado de: Calero *et al.* (2011).

### 3.2.1.3 Reptiles

En la isla se encuentran tres especies de reptiles las cuales son endémicas. La especie *Anolis agassizi* es la más abundante, alimentándose principalmente de insectos y excretas de aves marinas (López-Victoria *et al.*, 2011). Presenta un marcado dimorfismo sexual; el macho posee una cresta negra y tiene un comportamiento territorial (Álvarez *et al.*, 1999).

Por su parte, el lagarto punteado *Diploglossus millepunctatus* (Figura 13d) es el reptil de mayor tamaño corporal (27 cm) y menor abundancia. Es un depredador-oportunista y carroñero que se alimenta de los restos regurgitados por adultos de piqueros, sus polluelos y del cangrejo terrestre de la isla (*Johngarthia malpilensis*), al cual no solo depreda activamente, sino con el que también compite por alimentos. El comportamiento, mayor densidad, tamaño corporal y peso de los individuos de *D.*



*millepunctatus* cercanos a las cabañas, sugieren que estos lagartos se han condicionado a la presencia de los humanos, al consumir periódicamente las sobras de sus comidas (López-Victoria *et al.*, 2011).

La tercera especie de reptil de Malpelo es *Phyllodactylus transversalis* o lagarto gecko colombiano dedos de hoja, el cual es de hábitos nocturnos y durante el día se refugia en grietas, se alimenta de insectos y puede medir alrededor de 15 cm de largo (Álvarez *et al.*, 1999).

### **3.2.1.4 Aves**

En la isla Malpelo se han registrado 65 especies de aves las cuales el 50% son marinas, seguidas por las especies terrestres y las playeras. Del total de especies 43% son consideradas ocasionales, 42% accidentales y 15% residentes (López-Victoria & Estela, 2007; Zamudio, 2011). En la isla existe una gran densidad de aves marinas compuesta principalmente por una población de piqueros de Nazca *Sula granti* (Figura 13f). En Colombia *Sula granti* anida exclusivamente en Malpelo y esta colonia se considera como la más grande en el mundo, albergando entre un tercio y un cuarto del total de la población reproductiva (Pitman *et al.*, 1995; Pitman y Jehl, 1998; Álvarez 1999), con aproximadamente 97.538 individuos (García, 2013). Esta especie anida dos veces al año y pone entre uno y dos huevos, de los cuales solo sobrevive uno de los polluelos. Las parejas son altamente territoriales y defienden activamente sus nidos. Su alimentación está compuesta por peces, principalmente de la familia Exocoetidae, también conocidos como peces voladores (García y López-Victoria, 2007).

## **3.2.2 Ambiente marino**

Diferentes estudios han mostrado que el ambiente pelágico circundante a las islas es utilizado tanto por especies insulares como por especies pelágico-oceánicas, como zonas de crianza (Landaeta y Castro, 2004; Macedo-Soares *et al.*, 2012), ya que en estas regiones existe una mayor concentración de alimento por el efecto de masa de isla, lo cual promueve el crecimiento e incrementa la probabilidad de supervivencia larval. En este sentido el SFF Malpelo ha mostrado ser un sitio importante de reproducción, dispersión y reclutamiento de especies marinas. Por esta razón, en el área protegida el ambiente marino es fundamental para el desarrollo de actividades de investigación o monitoreo, y el principal atractivo para actividades turísticas.

### **3.2.2.1 Especies pelágicas**

Las especies pelágicas son aquellas que se distribuyen en el ambiente pelágico, es decir, la zona de la columna de agua que está sobre el fondo marino. De esta manera, las especies pelágicas viven en



aguas medias o cerca de la superficie y limitan su contacto con el fondo marino y la costa. De acuerdo a la movilidad, estos organismos se pueden agrupar en dos categorías: Necton (organismos capaces de contrarrestar con sus movimientos las corrientes marinas) y Plancton (formado por organismos de pequeño tamaño o microscópicos que son en mayor medida arrastrados por las corrientes).

### ● Plancton

Particularmente, la información disponible sobre los aspectos generales de productividad planctónica de la zona adyacente a la Isla Malpelo es escasa, así como también son limitados los estudios acerca de los procesos que eventualmente puedan determinar áreas de mayor abundancia o de mayor diversidad pelágica en torno a ella.

### lctioplancton

Este grupo compuesto por huevos y larvas de peces representa entre 1,5 al 3,0 % de la abundancia total en el ambiente pelágico del SFF Malpelo. Estas abundancias pueden variar en un orden de magnitud dependiendo del periodo del año. Por ejemplo, cerca de la temporada seca o de aguas frías (abril de 2012), se han registrado las mayores abundancias  $147,4 \pm 61,8$  larvas/1000m<sup>3</sup>, mientras que en el periodo cálido (julio de 2012) las abundancias disminuyen a  $14,3 \pm 5,1$  larvas/1000m<sup>3</sup> (Giraldo *et al.*, 2013). A pesar de los cambios marcados de abundancia, el ensamblaje de larvas no varía mucho, teniendo registros de 201 especies pertenecientes a 55 familias, siendo las principales familias Myctophidae, Photichthyidae, Callionymidae, Bathylagidae, Melamphaidae, Stomiidae, Sternoptychidae, Gempylidae, Nomeidae, Hemiramphidae y Gobiidae (Flórez-González *et al.*, 2004; Beltrán-León y Morales-Osorio, 2013). El SFF Malpelo también ha mostrado altas abundancias de huevos de peces, por lo que juega un papel muy importante en la dispersión y reclutamiento de huevos, clave para el mantenimiento y repoblación de los recursos pesqueros en las aguas circundantes.

### Fitoplancton

La matriz oceánica adyacente a la isla Malpelo exhibe pobreza en la cantidad de géneros e individuos de fitoplancton, mientras que las zonas más productivas son las ubicadas cerca al continente y a la isla de Malpelo (Fernández, 2007). El efecto de la direccionalidad de las corrientes hacia masas de tierra permite la concentración y la acumulación de cantidades de material orgánico disuelto y en suspensión, lo cual ayuda a mantener ciertos niveles de producción biótica en esas zonas (Fernández, 2007). Al interior del santuario se han registrado 42 especies y/o morfoespecies de diatomeas y 43 especies y/o morfoespecies de dinoflagelados; los géneros más abundantes de diatomeas fueron *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus* y *Thalassiosira*; mientras que de dinoflagelados fueron *Ceratium*, *Ornithocercus*, *Protoperidinium* y *Dinophysis* (Ramírez-Roa y Beltrán-León, 2010).





## Zooplancton

En el SFF Malpelo se realizaron estudios durante los años 2006, 2007 y 2008 donde se encontraron 45 grupos zooplanctónicos, los grupos más abundantes fueron larvas de Sergestidae, chaetognathos, amphipodos, huevos de peces, apendicularia, heterópodos, ctenophoros, zoeas de porcellanidos, eufáusidos, cirripedios (plumón de *Balanus*), hidrozooos, zoeas de anomura, doliolos, siphonophoros y gastrópodos. El grupo dominante fue el de los copépodos (Velasco-Vinazco y Beltrán-León, 2010; Sánchez *et al.*, 2019). En el 2012 se registraron 10 especies de eufáusidos, las cuales fueron los primeros reportes para el Pacífico colombiano, siendo la especie *Euphausia diomedea* la más abundante (Rivera-Gómez y Giraldo, 2019).

### ● Necton

## Mamíferos marinos

En inmediaciones a la isla de Malpelo se han reportado 16 especies de mamíferos marinos pertenecientes a seis familias (Balaenopteridae, Ziphiidae, Delphinidae, Physeteridae, Otariidae y Kogiidae) (Flórez-González *et al.*, 2004; Herrera *et al.*, 2007; Herrera *et al.*, 2011). Lo que corresponde al 48% de los mamíferos marinos del Pacífico colombiano (Flórez-González *et al.*, 2007). La especie más frecuente en el santuario es el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), seguido del delfín moteado (*Stenella attenuata*) (Herrera *et al.*, 2007).

Una especie que se suele observar entre junio y octubre es la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), que llega después de una larga travesía desde sus zonas de alimentación en la Antártida hasta las aguas tropicales de Colombia, para aparearse y tener sus crías (Flórez-González *et al.*, 2007). Esta ballena es el tercer mamífero más frecuente en Malpelo, con avistamientos restringidos al segundo semestre del año (Herrera *et al.*, 2007), seguido del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y del delfín moteado (*Stenella attenuata*) (Herrera *et al.*, 2011). Estas especies son avistadas principalmente en cercanías de la isla (< 6km), siendo los meses de octubre y noviembre los de mayor riqueza (Herrera *et al.*, 2011). La presencia de crías de ballena jorobada sugiere el uso del área para eventos reproductivos por parte de esta especie (Herrera *et al.*, 2011).

## Peces pelágicos

La mayoría de las especies de peces que se distribuyen en Malpelo están presentes en el POT, normalmente en las aguas continentales desde Perú hasta Baja California y las islas oceánicas. Tan solo unas 15 especies de las registradas en Malpelo, tienen distribución restringida entre isla del Coco (Costa Rica), Galápagos (Ecuador) y Malpelo. En cuanto a especies Anfiamericanas, en el SFF



Malpelo se identificó la presencia de aproximadamente 40 de éstas, incluyendo las especies circuntropicales (Robertson y Allen, 2015).

Dada su ubicación geográfica y la disponibilidad de diferentes tipos de hábitats (e.g. bajos, montañas submarinas, fondos de arena, fondos rocosos, cuevas y el ambiente pelágico), así como la oferta de alimento, refugio y/o descanso, la isla Malpelo congrega diferentes grupos de peces. Se destacan los peces bentónicos, peces demersales y peces de profundidad. Otros grupos representativos en Malpelo son los medianos y grandes pelágicos, especies que habitan la columna de agua y pueden ser residentes o migratorias (Bessudo & Lefevre, 2017).

Los tiburones constituyen el grupo más representativo de peces pelágicos en el SFF Malpelo. Estas especies representan un papel importante en el ecosistema ya que son depredadores tope, mantienen el equilibrio de especies en la cadena trófica y son indicadores de la salud oceánica. La riqueza de elasmobranquios en el SFF Malpelo con 21 especies de tiburones y 13 de rayas (Bessudo *et al.*, 2021) es representativa a nivel regional, debido a que Malpelo junto con la Bahía de Panamá y las islas Galápagos, se identificó como la cuarta zona de mayor riqueza de estas especies en el Pacífico Oriental (Navia *et al.*, un pub data) (Figura 15). Además, es el segundo lugar de riqueza de este grupo de especies a nivel nacional, siendo solo superado por la Isla Gorgona (Figura 15) (Agreda *et al.*, 2019).

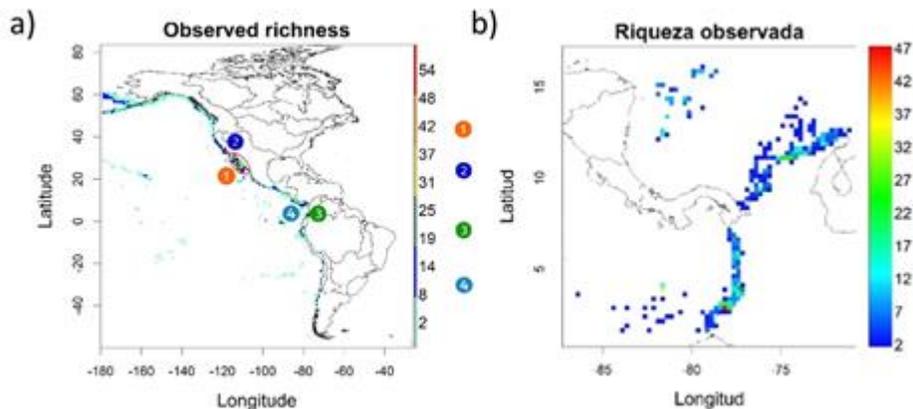


Figura 15. a) Identificación de sitios de mayor riqueza de elasmobranquios en el Pacífico Oriental (Navia *et al.*, 2018. b) Riqueza conocida de tiburones y rayas en Colombia (Agreda *et al.* 2019).

Las especies más representativas de este grupo en el SFF Malpelo son el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*; Figura 16a) y el Tiburón silky o sedoso (*Carcharhinus falciformis*; Figura 16b) las cuales conforman grandes grupos que en ocasiones pueden superar los cientos de animales. Estas son especies migratorias y por tanto su abundancia fluctúa a través del año. Algunos estudios



recientes sugieren que los ejemplares de esta especie, tanto oceánicos como costeros pertenecen a una misma población (Quintanilla *et al.*, 2015), y que no existe una diferenciación genética entre Malpelo y las localidades costeras. Estos mismos autores encontraron evidencia preliminar de paternidad de ejemplares adultos de Malpelo sobre juveniles muestreados en Sanquianga y Utría, lo que además ratifica la conectividad entre el SFF Malpelo y los ambientes costeros. En este sentido, estudios realizados a través de telemetría satelital muestran cómo ejemplares de esta especie realizan grandes recorridos a través de la Bahía de Panamá (Peñaherrera-Palma *et al.*, 2018). Por otro lado, en Malpelo se registró por primera vez para Colombia el tiburón Monstruo o solrayo *Odontaspis ferox* (Figura 16c) (Bessudo, 1998). Dentro de las especies migratorias de tiburones y rayas se destacan también los tiburones ballena *Rhincodon typus* (Figura 16e) y las mantas diablo *Mobula birostris* (Figura 16f).



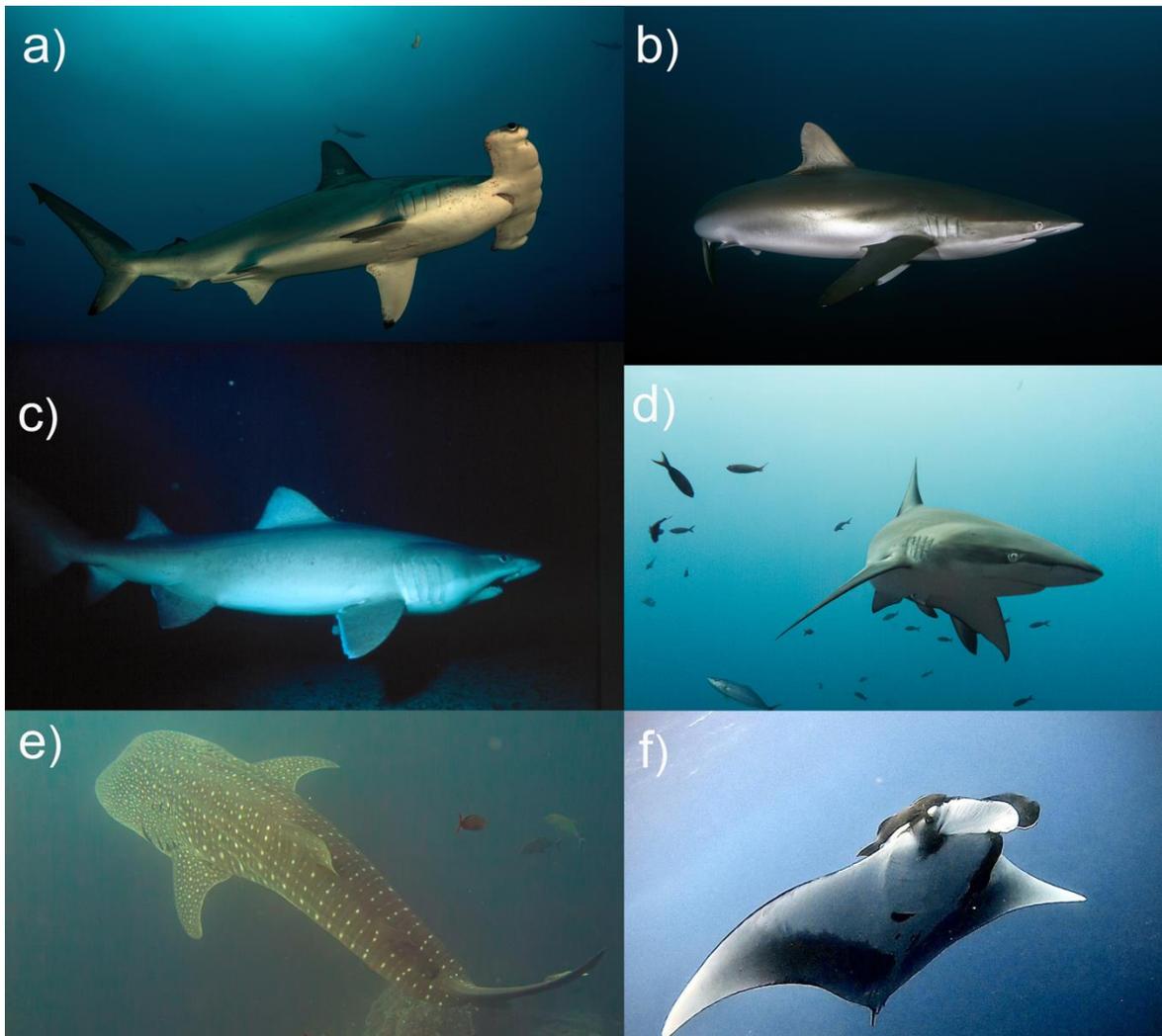


Figura 16. Algunas especies representativas de tiburones y rayas en el SFF Malpelo. a) Tiburón martillo (*Sphyrna lewini*); b) Tiburón silky (*Carcharhinus falciformis*); c) Tiburón monstruo o solrayo (*Odontaspis ferox*); d) Tiburón galapagos (*Carcharhinus galapagensis*); e) Tiburón ballena (*Rhincodon typus*); f) Manta gigante (*Mobula birostris*). Créditos fotográficos: Paola Sánchez, Jaime Orlando López y Sandra Bessudo.

Por otra parte, los registros del Sistema de Información Ambiental Marina (SiAM) en el 2021 arrojaron información de 421 especies. Al analizar estos registros se identifica que la mayoría de los reportes están concentrados en inmediaciones de la isla de Malpelo, mientras que en el DNMI Yuruparí-Malpelo se identifican unos pocos registros que no superan las 20 especies (SiAM, 2021). El resultado mostró que, en la zona norte, hacia la dorsal Yuruparí, y en la zona oeste se presentaron numerosos registros de atunes, algunos de tiburones y picudos, así como de delfines. Este elevado número de registros de

depredadores sugieren la presencia de un indeterminado número de especies de niveles tróficos medios y bajos que sustentan la red trófica de estos ambientes oceánicos. Por otra parte, los reportes de la Fundación Malpelo establecen las mayores concentraciones de cinco especies de tiburones (*Alopias pelagicus*, *Carcharhinus galapagensis*, *Odontaspis ferox*, *Rhincodon typus*, y *Sphyrna lewini*) en las inmediaciones de la porción principal de la isla de Malpelo y sus islotes (Figura 17).

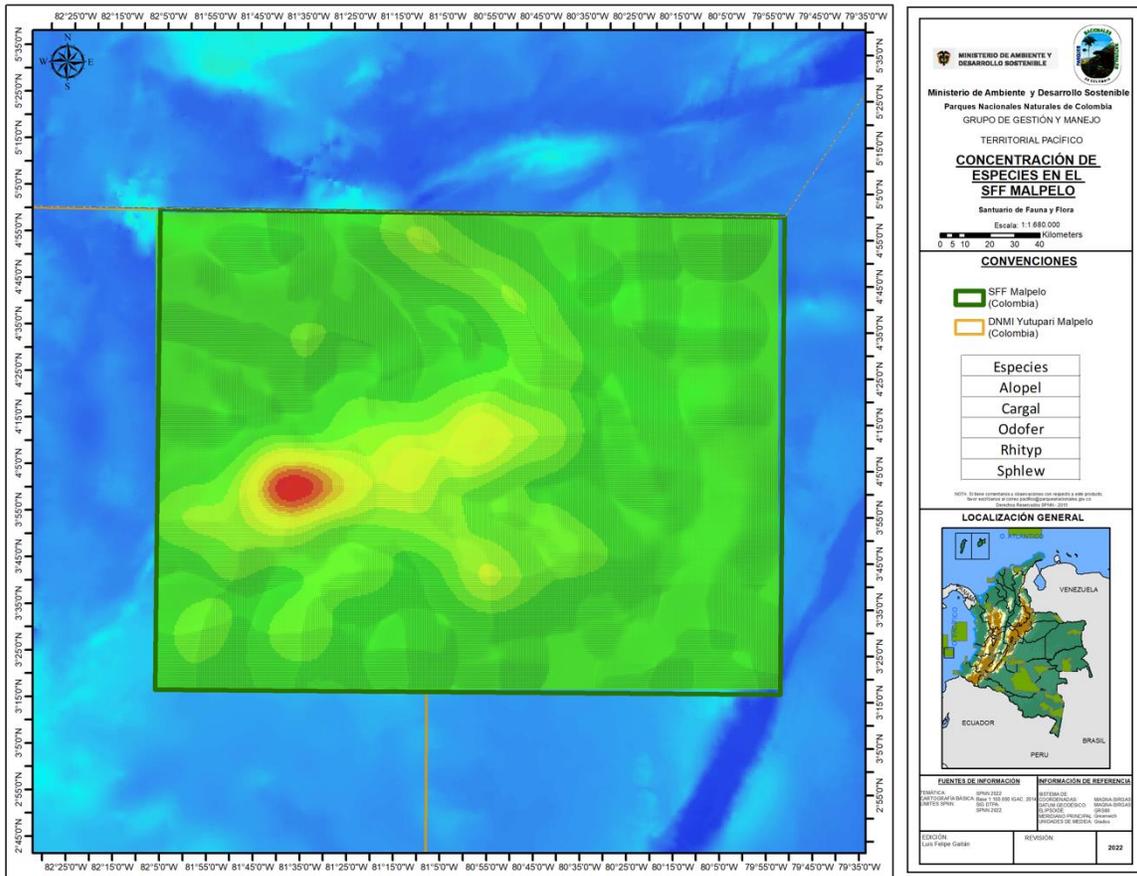


Figura 17. Concentración de cinco especies de tiburones en el SFF Malpelo.

Finalmente, Navia (*unpubl. Data*) analizó las probabilidades de encuentro y distribución de algunas especies oceánicas en el Pacífico colombiano, encontrando muy pocos registros de estas en las zonas más apartadas del Santuario. Si bien esta información es dependiente de las fuentes trabajadas, en este caso principalmente pesquerías, es importante anotar que la ampliación del santuario se produjo en el año 2022, y por tanto los escasos registros encontrados, tanto de especies de interés comercial como atunes, picudos, dorado y sierra wahoo, así como de tiburones y mamíferos marinos, ratifican el escaso conocimiento que se tiene de la mayor parte del área protegida.

● **Bentos**

Al hablar de especies bentónicas se hace referencia a aquellos organismos que habitan el fondo del ecosistema marino. Al respecto, diversos autores han caracterizado el fondo marino en la isla Malpelo (Graham, 1975; Brando *et al.*, 1992; Prahl, 1990; Garzón-Ferreira & Pinzón, 1999) reportando que predominan las paredes rocosas con caídas abruptas hasta profundidades aproximadas de 60 metros. Estas paredes están dominadas por *Balanus* spp., comúnmente llamados balanos, crustáceos cirripedios de la familia Balanidae que fabrican un caparazón pétreo que protege su cuerpo. En el SFF Malpelo gran parte de estos organismos está sin vida, seguramente debido a la depredación de especies de caracoles como *Thais planospira* o *Purpura pansa*, o estrellas de mar (Figura 18) (Prahl, 1990). Los caparazones vacíos proveen hábitat a otros organismos como poliquetos, moluscos, crustáceos, peces y un sustrato para hidroides, esponjas y tunicados.

A lo largo de las paredes verticales se observa una clara zonificación desde la superficie, desde los seis metros las paredes están recubiertas en un 30% por esponjas (*Polyfibrionpongia* sp.). A partir de los seis hasta los 27 metros de profundidad, el sustrato rocoso está cubierto por algas coralinas costrosas, antozoarios, corales hermatípicos, especialmente *Porites* spp., corales ahermatípicos como *Tubastrea aurea* (Figura 20b), y gorgonáceos (*Pacifigorgia* spp.). Por debajo de los 27 metros se observan algas filamentosas, algas coralinas, ostras (*Ostrea iridescens*) y los hidrocorales de color violeta (*Errinopora pourtalesii*) comienzan a prevalecer (Graham, 1975).

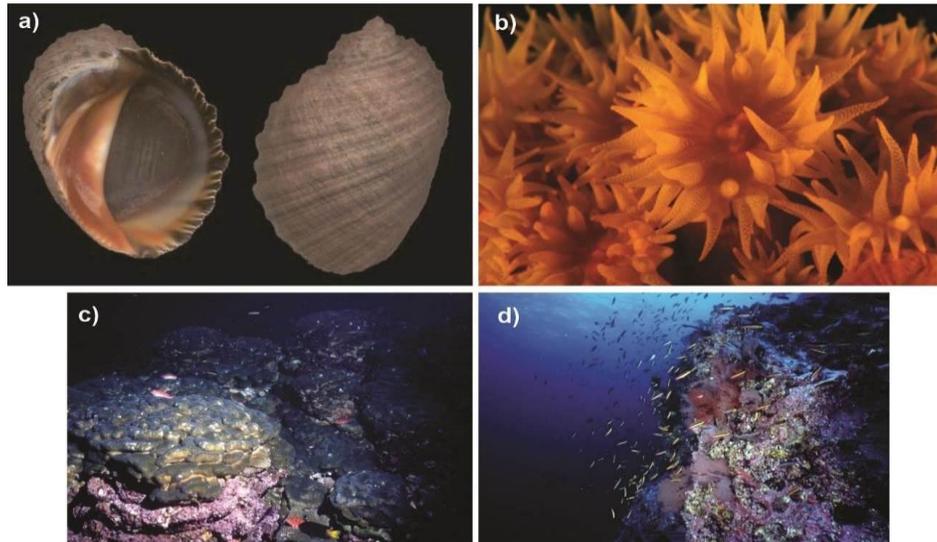


Figura 18. Fotos del ambiente bentónico en el SFF Malpelo. Fotografías: a) [www.gastropods.com](http://www.gastropods.com), b) Yves Lefèvre/Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos, c) Diego Torres, d) Sandra Bessudo/Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos



## Esponjas

Uno de los poríferos encontrados con mayor frecuencia en las aguas circundantes a Malpelo es una especie no identificada del género *Suberea* (esponja amarilla). Algunas esponjas se pueden encontrar en las formaciones coralinas de *Pocillopora* y *Pavona* que franjean la isla y sus islotes, creciendo en la base de las colonias de coral como es el caso de *Prosuberites* sp., esponja de color naranja. Por otro lado, bajo las rocas y grietas en zonas de poca luz, una esponja aún no identificada ha sido encontrada con frecuencia en varias localidades al noreste de la isla, creciendo como “telarañas” que adhieren y estabilizan partes del fondo del mar. Al norte, este y oeste de la isla las algas coralinas rojas y rosadas dominan el fondo marino y sobre ellas la esponja *Carterospongia* sp. (color oscuro y esqueleto de fibras) crece con frecuencia, asociándose también con corales abanico del género *Pacificorgia*; en los islotes llamados Los Mosqueteros esta esponja crece en conjunto con balanos, briozoos y corales solitarios (Sánchez *et al.*, 2019).

## Corales

Los corales pétreos de Malpelo no logran formar estructuras arrecifales por la falta de sustratos horizontales apropiados; sin embargo, tienen un buen desarrollo hasta 30 m de profundidad y una distribución en el espacio relacionada con la profundidad (Sánchez *et al.*, 2019). En total en el SFF Malpelo se han reportado 10 especies de corales pétreos, siendo las especies *Pavona gigantea*, *P. clavus*, *P. chiriquiensis*, *Gardineroseris planulata*, *Porites lobata*, *Pocillopora eydouxi* y *Tubastrea coccinea* las más representativas (Reyes *et al.*, 2010)

La mayor parte de las paredes basálticas verticales sumergidos de Malpelo caen abruptamente, existiendo solo cuatro zonas de terrazas sumergidas con pendientes suaves donde se presentan las comunidades coralinas con mayor desarrollo de la isla. La más extensa está en el costado oriental de la isla y es conocida como El Arrecife, al costado noroeste se encuentra la Pared del Náufrago, en el costado occidental La Nevera y al suroeste el Bajo de Junior. En El Arrecife, cuya terraza es la más amplia y extensa, se distinguen tres zonas bien definidas: una zona somera (9-12 m) dominada por corales ramificados (*Pocillopora* sp.), una zona intermedia (14-20 m) con desarrollo de corales masivos y grandes colonias de los géneros *Porites* y *Pavona*, y una zona profunda (26-30 m) con predominancia de *Gardineroseris planulata* y *Porites* sp. (Ferreira y Pinzón, 1999). En el 2010 un oleaje de fuerza y magnitud inusual aflojó y removió las colonias de tipo ramificado, disminuyendo la cobertura de coral, pasando de un 51 % registrado en 2005 a 8,2 % en 2016 (Sánchez *et al.*, 2019).

En comparación con las principales formaciones coralinas del Pacífico colombiano (Gorgona y Utría), las encontradas en Malpelo, poseen una mayor complejidad topográfica, colonias de crecimiento masivo de gran tamaño y alcanzan una profundidad mucho mayor, sobrepasando los 30 m en La Nevera. A nivel regional, entre 1982 y 1983 hubo un evento ENSO que generó una alta mortalidad de





corales en la región; sin embargo, los corales en Malpelo sobrevivieron, y comparados en el contexto del corredor marino del Pacífico Oriental Tropical, la cobertura de coral vivo se encuentra dentro de las más altas, por lo cual los corales de Malpelo tienen un valor especial (Cortés, 2003).

Desde el año 1998 inicia el monitoreo de formaciones coralinas, implementando a partir de 2003 el protocolo ajustado para el SFF Malpelo del SIMAC (Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia- INVEMAR), un programa a largo plazo cuyo propósito es generar información acerca de la salud y dinámica de los arrecifes coralinos en Colombia. Bajo esta metodología se han identificado los principales agentes de deterioro coralino (blanqueamiento, banda rosa, tapetes de peces damisela, estrella corona de espinas y sedimentación) y se ha analizado la condición de integridad biótica a partir del Índice de Condición Tendencia (ICTac). El ICTac considera la cobertura de coral vivo como una variable, sumada a la cobertura de macroalgas, abundancia de peces herbívoros y abundancia de peces carnívoros. Entre el 2016 y el 2021 se evidencia que el indicador ICTac se ha mantenido en estado “Bueno” en las estaciones muestreadas del SFF Malpelo (Figura 19).

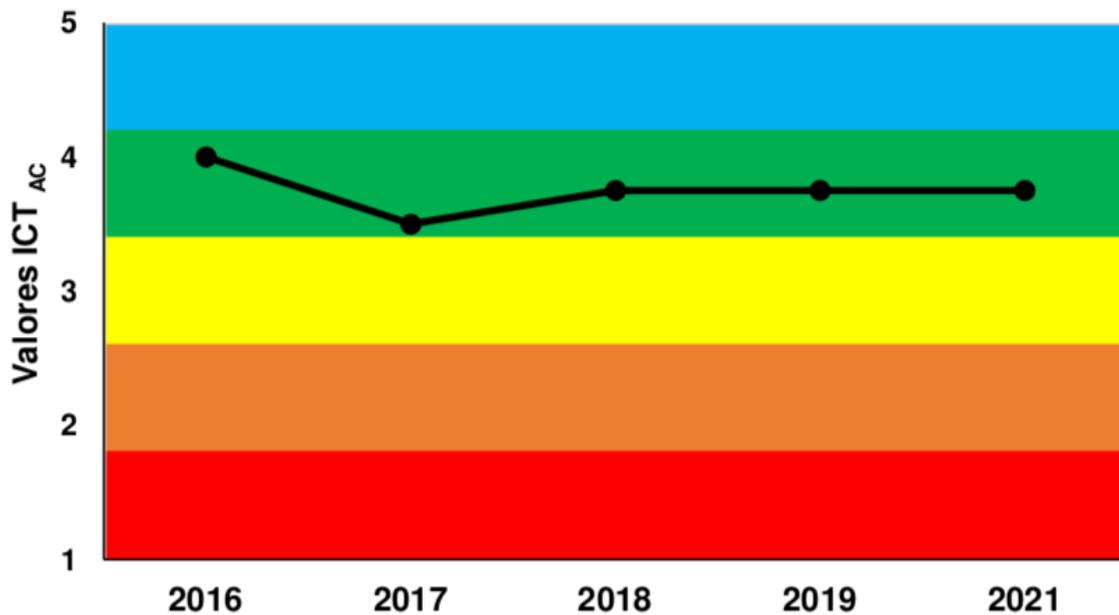


Figura 19. Tendencia interanual del ICTAC, para el SFF Malpelo entre los años 2016 y 2021.

No obstante, al analizar los datos del año 2021 por estaciones se observa una pérdida de la cobertura coralina en estaciones del sector El Arrecife (Tabla 3). Por otra parte, para este año no se realizaron avistamientos de blanqueamiento o enfermedades de coral; sin embargo, se reconocieron como



agentes de deterioro la estrella corona de espinas *Acanthaster plancii* y los territorios de la damisela de labios amarillos, *Stegastes arcifrons*.

Tabla 3. Resultados de los valores obtenidos en 2021 por cada una de las estaciones de monitoreo al interior del SFF Malpelo para el ICTAC. Abundancia de carnívoros (APC), herbívoros (APH), cobertura de coral (CCV) y de macroalgas (CM), los valores correspondientes a las tablas de referencia (Vref), su valor promedio en el ICTAC y finalmente su valoración.

ARRECIFE	APC	Vref	APH	Vref	CCV	Vref	CM	Vref	VALORACIÓN ICT <sub>AC</sub>	
El Arrecife profundo	283,06	5	0	1	62,12	5	0	5	4	BUENA
El Arrecife medio	39,07	5	0,56	1	13	2	1,8	5	3,25	REGULAR
La Nevera profundo	63,17	5	0,17	1	51,97	4	1,6	5	3,75	BUENA

### Octocorales

Los corales blandos en el SFF Malpelo están compuestos por siete especies que forman densas agregaciones en paredes, con una mayor abundancia entre los 10 y 20 m. La especie más abundante es *Pacifigorgia cf. lacerata*, con más de un 60 % de predominio en número y una frecuencia de aparición del 100 % en todos los sitios de buceo (Sánchez *et al.*, 2011). Estos mismos autores determinaron la existencia de tres zonas bien definidas de acuerdo con la profundidad. Una zona profunda entre 25 y 40 m, con dominancia exclusiva de *Leptogorgia alba*; una estructura somera entre 7 y 20 m, con dominancia de *Pacifigorgia spp.* y una zona de transición comprendida entre 18 y 25 m, con una mezcla de *L. alba* y *P. cf. lacerata*.

En 2010, la especie invasora *Carijoa riisei* fue observada en La Catedral donde alcanza coberturas del 100 % entre 7 y 25 m de profundidad. También, una pequeña colonia fue observada en la pared del bajo del Monstruo a 27 m (Sánchez *et al.*, 2011). Ya en el 2011 fueron observados brotes en El Freezer a lo largo de un promontorio de roca llamado El Submarino, y también dentro de las grutas de La Puerta del Cielo a 15 m de profundidad. En el 2012 se observó cerca del Arrecife a 13 m (Sánchez y Ballesteros, 2014). Sin embargo, actualmente dicha especie parece mantenerse bajo control natural.

### Briozoos

En el Santuario de Fauna y Flora Malpelo, entre 2010 y 2013 se realizó un inventario en los sectores El Arrecife y La Nevera, donde se identificaron 29 especies y 18 géneros, agrupados en 16 familias. De estas especies, 22 son primeros registros para el país, nueve son registros nuevos para el Pacífico colombiano y trece son posibles nuevas especies para la ciencia. Una de las características más





vistas de este grupo es que presentan colonias de distintos tamaños y formas, como discoides, incrustantes, estoloníferas, erectas, foliáceas y arborescentes. Para el caso de Malpelo la forma de crecimiento incrustante laminar fue la más encontrada en el material revisado (sobre otros tipos de crecimiento como el incrustante masivo y el erecto articulado), pues fue exhibido por el 87 % de las especies encontradas, registrándose una tendencia a colonizar otras especies de briozoos, bivalvos y crustáceos (Sánchez *et al.*, 2019).

Las principales especies de briozoos encontradas pertenecen a los géneros *Hippoporella*, *Lichenopora*, *Puellina*, *Rhynchozoon*, *Thalamoporella* y *Tubulipora*, son géneros importantes debido a que incluyen, en su mayoría, las posibles nuevas especies para la ciencia, permitiendo describir sus caracteres morfométricos (Sánchez *et al.*, 2019).

## **Moluscos**

En el área insular y mar adyacente a isla Malpelo son conocidas un poco menos de 300 especies (229 gasterópodos, 60 bivalvos, 6 quitones, 3 cefalópodos y 2 escafópodos) (Von Prahll & Erhardt, 1985; Brando *et al.*, 1992; Kaiser & Bryce, 2001). Los moluscos se encuentran en todos los hábitats disponibles del SFF Malpelo, siendo la fauna del litoral menos conocida debido a su difícil acceso, sin embargo, pueden encontrarse algunas especies de gasterópodos de los géneros *Diodora*, *Echinolittorina*, *Fossarus*, *Littoraria* y *Lottia*, que ocupan la zona supralitoral. En zonas rocosas someras y áreas de sedimentos hay especies de los géneros *Acanthais*, *Calliostoma*, *Cerithiopsis*, *Conus*, *Epitonium*, *Hexaplex*, *Macrocypraea*, *Neorapana*, *Mancinella*, *Plicopurpura*, *Tegula* y *Triphora* (Sánchez *et al.*, 2019). También se encuentran las especies de los géneros *Simnia* y *Simnialena* minúsculos caracoles ectoparásitos de los octocorales *Pacifigorgia cairnsi* y *Pacifigorgia cf. curta* (Sánchez, 2013). En las colonias coralinas se localizan especies de caracoles de los géneros *Coralliophila*, *Erosaria*, *Hespererato*, *Luria*, *Quoyula* y *Vermicularia*, y algunas de bivalvos de los géneros *Gastrochaena* y *Lithophaga*, que perforan los esqueletos coralinos, tanto en la parte viva como en sus bases muertas. Finalmente, en las zonas profundas alrededor de la isla se encuentran *Caducifer*, *Crassispira*, *Leucosyrinx*, *Microdaphne* y *Polystira* (Sánchez *et al.*, 2019).

## **Artrópodos**

A la fecha se han registrado en el SFF Malpelo 136 especies distribuidas en 65 cangrejos (Figura 22), 48 camarones o langostas, 8 balanos, 9 porcelánidos y 6 ermitaños (Von Prahll y Erhardt, 1985; Brando *et al.*, 1992). Estos crustáceos ocupan diferentes hábitats desde la zona supralitoral, donde se encuentra *Grapsus grapsus*, la zona intermareal con los balanos del género *Tetraclita*, el cangrejo del género *Pachygrapsus*, las zonas rocosas poco profundas con los cangrejos de porcelana *Petrolisthes*, los camarones pistola *Alpheus* y *Synalpheus*, el camarón rojo *Brachycarpus*, el camarón arlequín o barril *Gnathophylloides mineri*, característico por su forma y patrón de coloración, y la langosta espinosa *Panulirus penicillatus* (Sánchez *et al.*, 2019). En el infralitoral, por su parte, se encuentran



algunas especies asociadas a los abanicos de mar como *Neopontonides dentiger*, *Veleronia laevifrons* y *Periclimenaeus hancocki* (Cantera *et al.*, 1987).

En el ecosistema de arrecife coralino se encuentran géneros de camarones y cangrejos como *Alpheus*, *Domecia*, *Harpiliopsis* y *Trapezia*, que tienen relaciones simbióticas con los corales. También se encuentra el cangrejo marsupial *Hapalocarcinus marsupialis*, que afecta los corales del género *Pocillopora*, formando pústulas en las que habita (Brando *et al.*, 1992). Los cirripedios *Megabalanus peninsularis* y *Tetraclita stalactifera* pueden ocupar hasta un 38% en las paredes rocosas de la isla en los primeros 6 m de profundidad. Las testas que quedan vacías cuando estos organismos mueren generan un nuevo microhábitat permitiendo que organismos en busca de refugio (en su mayoría invertebrados marinos como moluscos, crustáceos, poliquetos y algunas especies de peces) proliferen en este ecosistema (Brando *et al.*, 1992) (Figura 20).

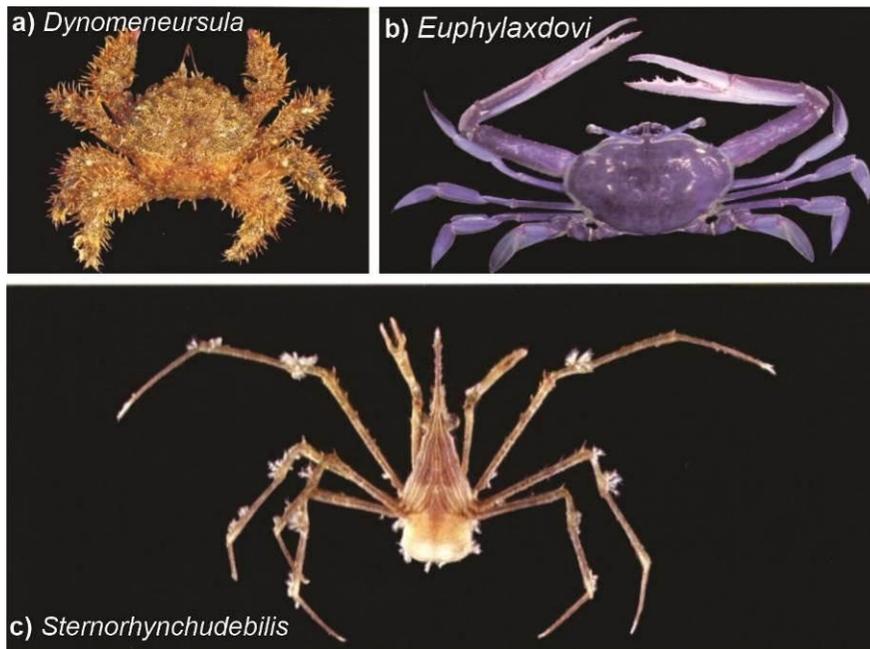


Figura 20. Crustáceos representativos del SFF Malpelo. Fotografías de C. Hickman y T. Zimmerman.

## Equinodermos

Este grupo ha sido relativamente bien estudiado en el SFF Malpelo en donde se han registrado 84 especies distribuidas en 23 asteroideos, 19 equinoideos, 24 holoturoideos y 18 ofiuroideos (Neira y Cantera, 2005; Cohen-Rengifo, 2007; Cohen-Rengifo *et al.*, 2009; Benavides-Serrato *et al.*, 2013). En las zonas más someras, tanto en las cavidades como sobre las rocas, se encuentran los erizos *Diadema mexicanum*, *Echinometra vanbrunti*, *Hesperocidaris astericus*, *Eucidaris thouarsii*, *Tripneustes depressus* y *Toxopneus roseus*. Junto con estos erizos también se han encontrado las



estrellas *Nidorellia armata*, *Pharia pyramidata*, *Mithrodia bradleyi*, *Pentaceraster cumingi*, *Asteropsis carinifera* y la estrella quebradiza *Ophiotella mirabilis*. También, se ha registrado la estrella devoradora de coral *Acanthaster planci*; sin embargo, Narvaez y Zapata (2009) han encontrado bajas densidades de esta especie sugiriendo que las formaciones de coral en Malpelo no presentan amenaza.

En zonas muy profundas, a más de 1.000 m, se encuentran especies de estrellas de los géneros *Distolasterias*, *Eremicaster*, *Hymenaster* y *Pectinaster*, y las estrellas quebradizas o serpiente *Amphiophiura*, *Astrodia*, *Ophiacantha* así como los erizos *Aporocidaris*, *Salenocidaris* y *Tromikosoma*, y los holoturoideos *Bathyploetes*, *Meseres* e *Ypsilothuria* (Sánchez *et al.*, 2019).

### ● Peces endémicos

La isla Malpelo también congrega una alta diversidad de peces endémicos bentónicos los cuales hacen que la isla sea reconocida como una de las localidades en la región con mayor porcentaje de endemismo en relación con su área (Allen, 2007). Hasta el 2020 se encontraban registradas cinco especies: la señorita verde-azul *Halichoeres malpelo*, el triple aleta ojo negro *Axoclinus rubinoffi*, el triple aleta candela *Lepidonectes bimaculatus*, el gobio lindo *Chriolepis lepidota* (Figura 23d) y el trambollín *Acanthemblemaria stephensi* (Findley 1975; Rosenblatt & McCosker 1988; Allen & Robertson 1992). No obstante, en el 2021 se describió una nueva especie endémica para el Santuario: el chupapiedras de Malpelo: *Acyrtus arturo* (Tavera *et al.*, 2021). Este pez ya había sido detectado en el área protegida, pero fue erróneamente identificado como *Arcos rhodospilus*. El chupapiedras de Malpelo representa la primera y única especie de este género (*Acyrtus*) en el Pacífico oriental, pues hasta este trabajo sólo se conocían cuatro especies, todas ellas habitantes del Atlántico occidental. Aunque al momento no se conoce a ciencia cierta la amplitud de su rango de distribución, *A. arturo* eleva a seis el número de peces endémicos en la isla Malpelo (Figura 21).





Figura 21. Peces endémicos del SFF Malpelo. A) *Acanthemblemaria stephensi*, b) *Lepidonectes bimaculatus*, c) *Axoclinus rubinoffi*, d) *Chriolepis lepidota*, e) *Halichoeres malpelo* fase inicial, f) *Halichoeres malpelo* fase terminal, g y h) *Acyrtus arturo*. Créditos foto gráficos: a,b,d y e : Stephania Rojas; c y f: Andres Acosta; g y h: Juan Felipe Lazarus.

Con respecto a la biología de estas especies, Robertson y Allen (2015) reportan que son especies asociadas a arrecifes rocosos, que se distribuyen a profundidades de entre 0 – 30 m, exhiben una longitud de 3.5 – 18 cm y ponen huevos adheridos al sustrato (a excepción de *H. malpelo*) (Chasqui-Velasco, Gil-Agudelo y Nieto, 2011; Robertson y Allen, 2015). Paradójicamente a pesar de que algunas especies son endémicas y valores objeto de conservación del Santuario, la mayoría de sus aspectos de historia de vida son desconocidos. No obstante, desde el 2011 se lleva a cabo el monitoreo de sus densidades en cuatro localidades de la isla (El Arrecife, La Nevera, La Pared del Náufrago y Bajo del Junior). Para lo anterior se sigue el protocolo diseñado por Chasqui et al. (2011), donde a partir de censos visuales (transectos de banda: 40 m<sup>2</sup>), ubicados entre los 10 y 25 m de profundidad. Hasta el año 2017 solo habían sido avistadas en los monitoreos las especies *A. stephensi*, *L. bimaculata*, *A. rubinoffi* y *H. malpelo*, sin embargo, Tavera y Rojas-Vélez (2017) documentaron el avistamiento de



varios individuos de *C. lepidota* entre los 8-18 metros de profundidad, asociados a rocas protegidas y arena.

Para los monitoreos del año 2018, la especie más abundante fue *L. bimaculata* con una densidad promedio de 1,106 ind/40m<sup>2</sup>, seguida de *A. rubinoffi* con una densidad de 0,902 ind/40m<sup>2</sup>, *A. stephensi* con 0,673 ind/40m<sup>2</sup> y *H. malpelo* 0,36 ind/40m<sup>2</sup>. La especie con menor densidad fue *C. lepidota*, con una densidad de 0,014 ind/40m<sup>2</sup>. Se han observado unas mayores densidades poblacionales para los meses de junio y julio, los cuales corresponden a las temporadas cálidas. Igualmente, existen diferencias en la abundancia de las especies entre sitios de muestreo, por ejemplo, la localidad del Bajo del Junior ha mostrado los mayores valores de densidad para las especies *L. bimaculatus*, *A. rubinoffi* y *A. stephensi*, lo anterior puede indicar una preferencia de las especies por zonas con niveles de energía relativamente fuertes en contraste con zonas más calmas. Por otra parte, la especie *H. malpelo* es más abundante en la localidad del Arrecife. La mayoría de las especies endémicas están asociadas a las algas coralinas incrustantes, lo cual se debe a la disponibilidad de estos sustratos en los fondos del santuario. Se recomienda continuar con los censos de estas especies para poder continuar la valoración de los cambios poblacionales a nivel temporal y espacial (Tavera *et al.*, 2018).

Dada la importancia de estas especies como prioridades y ejes fundamentales para mantener la biodiversidad e integridad ecológica de los ecosistemas marinos del santuario, se ha hecho necesario realizar más investigaciones que aporten al conocimiento de estas poblaciones. Es por eso que actualmente Rojas-Vélez y Tavera (*unpub. Data*) llevan a cabo un proyecto para entender la diversidad genética de estas especies. La información generada hasta la fecha sugiere que tres endémicos (*A. stephensi*, *A. rubinoffi* y *C. lepidota*) presentan una alta diversidad genética en la región control mitocondrial. Si estos hallazgos son consistentes para todo el genoma de las especies, se podría sugerir que en estas especies el potencial adaptativo pudiera responder ante posibles condiciones ambientales cambiantes de los arrecifes.

### **3.2.2.2 Conectividad del SFF Malpelo con el Pacífico Oriental Tropical-POT**

La conectividad de las especies presentes en el SFF Malpelo y el DNMI Yuruparí son mediadas por la movilidad activa y pasiva (Fundación Malpelo y Migramar, 2022). Por ejemplo, en las especies bentónicas más del 40% de la conectividad registrada en el POT se atribuye al flujo larvario unidireccional desde las áreas costeras de Colombia y Panamá hacia el SFF Malpelo y el POT (Lequeux *et al.* 2018). Además, el trabajo de Lequeux *et al.* (2018) identificó a Malpelo como un punto crítico en la conectividad larvaria a nivel regional, brindando resiliencia a las poblaciones de especies sésiles del POT al facilitar la conectividad genética entre la costa continental de Panamá, Colombia y Ecuador con zonas más alejadas como las Islas Galápagos (Figura 22). En particular, algunos ejemplos de especies con elevada conectividad son los corales de crecimiento rápido (p.e. *Pocillopora* spp. y *Pacificorgia* spp.) (Gomez *et al.*, 2018; Romero-Torres *et al.*, 2016), y los de alta tolerancia ambiental (p.e., octocorales) (Ament-Velásquez *et al.*, 2016). Otras especies de coral también

transportadas durante su fase larvaria son *Porites spp.* y *Pavona spp.* (Guzman y Breedy 2008; Guzman *et al.*, 2004; Murillo *et al.*, 2013).

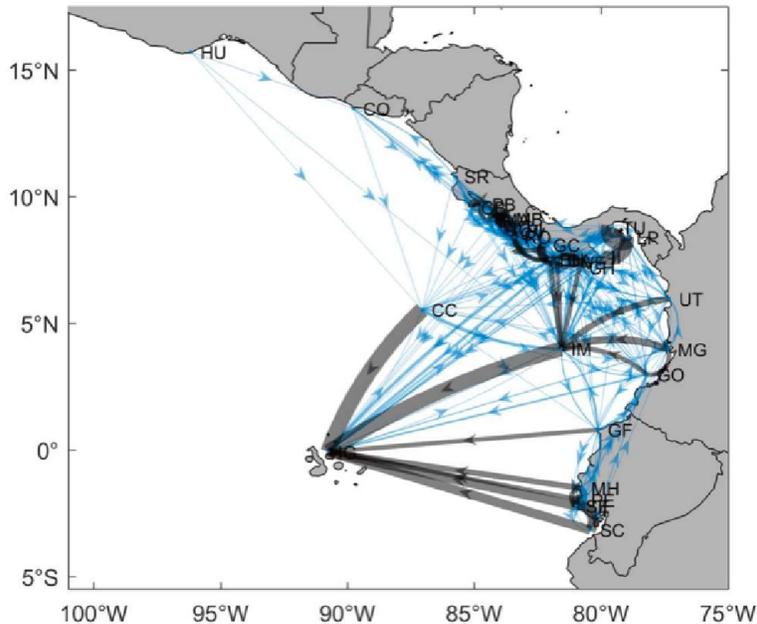


Figura 22. Rutas de flujo larvario desde la costa de Panamá, Colombia y Ecuador para duraciones de larvas de 130 días. Estos resultados muestran la importancia de la conectividad entre el continente y el POT mediada por los arrecifes de coral de la Isla Malpelo. Tomado de: Lequeux *et al.* (2018).

Un factor que influye en mayor grado durante los eventos de El Niño Oscilación Sur (ENOS) en la dispersión larvaria y la conectividad regional es la velocidad de las corrientes oceánicas (Corredor-Acosta *et al.* 2011). Por ejemplo, la abundancia relativa de peces como el bravo (*Seriola rivoliana*) disminuye durante la fase cálida del ENOS (El Niño) (Soler *et al.*, 2013), mientras la dispersión del balano (*Megabalanus peninsularis*) aumenta desde el Pacífico central hasta Malpelo durante estos eventos (Velásquez-Jiménez *et al.* 2016).

Por otra parte, la movilidad activa esta mediada por aquellas especies que se recorren grandes distancias sin depender exclusivamente de las corrientes marinas. En el POT, especies como tiburones o peces óseos migran activamente siguiendo los frentes oceánicos (Ryan *et al.*, 2017), los cambios de temperatura (Peñaherrera-Palma 2016) o las migraciones espaciales que realizan sus presas (Reilly 1990). De acuerdo a Peñaherrera-Palma *et al.*, (2018), aunque las especies migratorias poseen sus propias particularidades y necesidades, los movimientos y áreas de vida de estas especies se superponen en el POT señalando la existencia de un solo ecosistema interconectado. Las AMP de

esta región son el centro de movilidad de estas especies, pero no cubren el núcleo de sus movimientos registrados (Figura 23). Además, la información colectada por la red MigraMar identifica al SFF Malpelo y el DNMI Yuruparí como áreas de convergencia de los movimientos de estas especies, indistintamente si los individuos rastreados fueron marcados dentro de Malpelo o en otras AMP de la región. Finalmente, la movilidad de estas especies muestra claramente que Malpelo se mantiene activamente conectada con el continente colombiano, panameño y ecuatoriano, así como a las áreas protegidas de Galápagos e isla del Coco (Fundación Malpelo y Migramar, 2022).

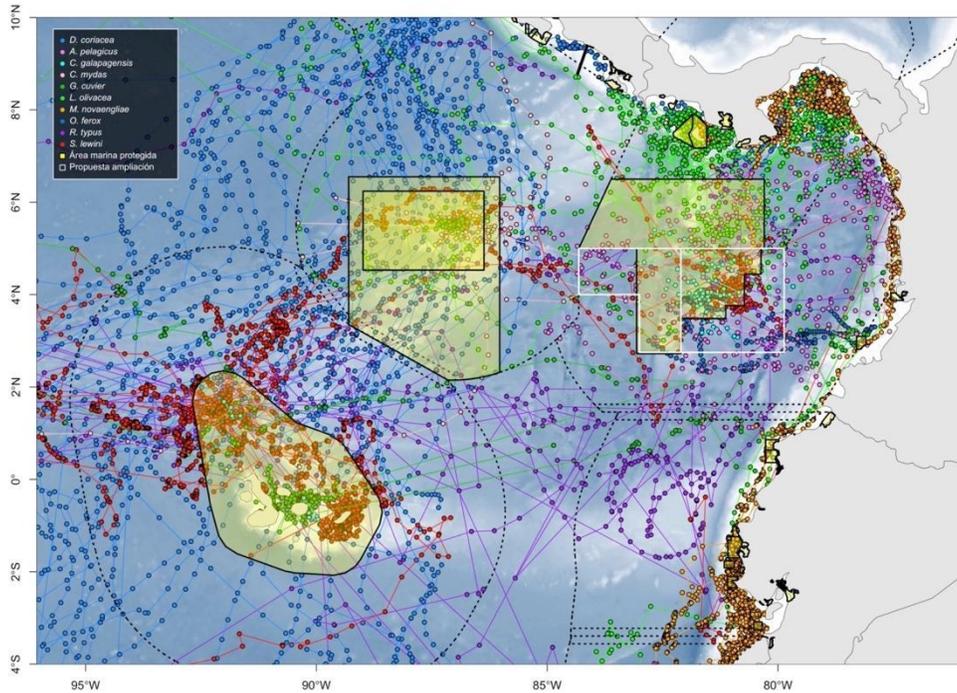


Figura 23. Rastreo satelital realizado a 10 especies de tortugas y tiburones en el POT que fueron marcadas dentro del SFFM o realizaron movimientos hacia el pacífico colombiano. Tomado y actualizado de: Peñaherrera-Palma et al. (2018).

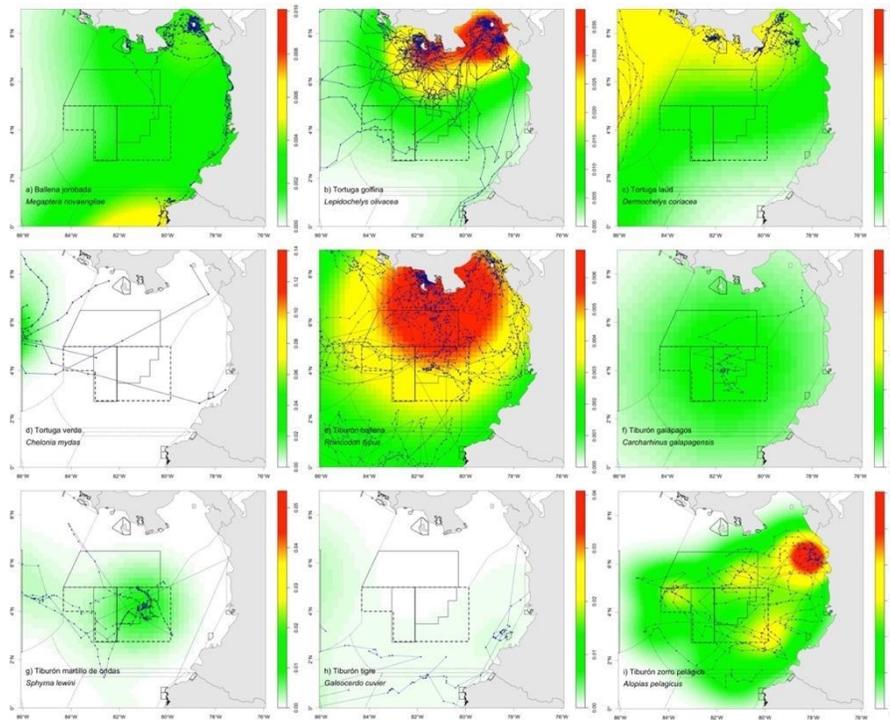
Por ejemplo, el rastreo satelital de la ballena jorobaba (*Megaptera novaengliae*) muestra que los individuos de esta especie llegan al SFF Malpelo desde Coiba y el Archipiélago de las Perlas (Guzman y Félix 2017) (Figura 24a). La tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) migra activamente entre las ZEE de Panamá y Colombia, con visitas ocasionales al SFF Malpelo y el DNMI Yuruparí, pero también con Costa Rica, Ecuador y Perú (Figura 24b) (Guzmán et al., 2019; Plotkin 2010). Por el contrario, la tortuga verde (*Chelonia mydas*) muestra una clara residencia y conectividad hacia la zona del SFF Malpelo y el DNMI Yuruparí (Figura 24) (Parra et al., 2013; Seminoff et al., 2008).

Los individuos juveniles y sub-adultos del tiburón ballena (*Rhincodon typus*) marcados en Panamá muestran una clara conectividad regional con el SFF Malpelo y el DNMI Yuruparí, así como las áreas protegidas de isla del Coco y Galápagos (Figura 24e). El tiburón Galápagos (*Carcharhinus galapagensis*) que reside alrededor de las islas oceánicas, pero con preferencia a zonas de

archipiélagos y montes submarinos (Pazmiño *et al.*, 2018) registra movimientos hacia afuera del área protegida en dirección hacia aguas panameñas (Lara-Lizardi *et al.*, 2020) (Figura 24f). Con respecto al tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), varios estudios han registrado migraciones frecuentemente desde el Malpelo y Yuruparí hacia la Galápagos e isla del Coco (Ketchum *et al.*, 2014; Vega *et al.*, 2016), con movimientos que exceden considerablemente el tamaño de estas AMP (Figura 24g). Por otra parte, el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) se mueve en las AMP oceánicas de isla del Coco y Galápagos hasta áreas de la costa de Ecuador y Colombia, incluyendo el SFFM y el DMNIY (Figura 24h) (Acuna-Marrero *et al.*, 2017; Fundación Malpelo y Migramar, 2022).

### 3.2.3 Especies endémicas o con algún grado de amenaza

El SFF Malpelo alberga un total de cinco especies en condición de riesgo crítico (CR); siete especies en condición de peligro (EN); 14 especies en condición de vulnerable (VU); cuatro especies en



condición de riesgo bajo (LR), una especie en condición de preocupación menor (LC) y 10 especies en condición de información deficiente (DD), (Tabla 4). Estas especies no solamente permanecen en las zonas protegidas de poca profundidad, sino que parte de su ciclo vital lo cumplen en zonas más profundas.



Tabla 4. Especies con algún tipo de amenaza y endémicas. Se usa categoría IUCN adaptada por el Instituto Alexander Von Humboldt. CR = Peligro crítico, EN = Peligro, VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor, LR = Bajo riesgo, DD = Información deficiente.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO IUCN	PRESENCIA
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena Jorobada	VU	Migratoria
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena Tropical	DD	Ocasional
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena Azul	EN	Ocasional
<i>Orcinus orca</i>	Orca	LR	Ocasional
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón negro de pectoral corta	LR	Ocasional
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	EN	Ocasional
<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Rizo	DD	Ocasional
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	DD	Residente
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín moteado	LR	Ocasional
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	DD	Ocasional
<i>Feressa attenuata</i>	Orca pigmea	DD	Ocasional
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	VU	Ocasional
<i>Zalophus wollebaeki</i>	Lobo común de Galápagos	VU	Vagabunda
<i>Arctocephalus galapagensis</i>	Lobo fino de Galápagos	VU	Vagabunda
<i>Sula granti</i>	Piquero enmascarado	VU	Residente
<i>Creagrurus furcatus</i>	Gaviota Rabihorcada	LC	Residente
<i>Pterodroma phaeopygia</i>	Petrel Ecuatoriano	CR	Migratoria
<i>Oceanites gracilis</i>	Petrel de tormenta de Elliot	DD	Migratoria
<i>Oceanodroma hornbyi</i>	Petrel de tormenta Hornby	DD	Migratoria
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga Golfita	EN	Ocasional
<i>Chelonia agassizii</i>	Tortuga negra	EN	Ocasional
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	CR	Ocasional
<i>Dermochelys coriacea</i>	Laúd	CR	Ocasional
<i>Caretta caretta</i>	Caquama	EN	Ocasional
<i>Ginglymostoma unami</i>	Tiburón Nodriza	VU	Ocasional
<i>Rhincodon typus</i>	Tiburón Ballena	EN	Migratoria
<i>Hippocampus ingens</i>	Caballito de mar	VU	Ocasional
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tollo aletinegro	VU	Residente
<i>Alopias pelagicus</i>	Tollotinto	EN	Migratoria
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Tiburón oceánico de puntas blancas	CR	Ocasional
<i>Triaenodon obesus</i>	Tiburón aletiblanco de arrecife	LR	Residente
<i>Mobula birostris</i>	Manta diablo	VU	Migratoria
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón sedoso	VU	Migratoria
<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo	CR	Migratoria
<i>Acanthemblemaria stephensi*</i>	Trambollín	VU	Residente
<i>Acyrtus arturo</i>	Chupapiedras de Malpelo	DD	Residente





<i>Axoclinus rubinoffi</i> *	Triple aleta ojo negro	VU	Residente
<i>Lepidonectes bimaculatus</i> *	Triple aleta candela	VU	Residente
<i>Halichoeres malpelo</i> *	Señorita de malpelo	VU	Residente
<i>Chriolepis lepidota</i> *	Gobio lindo	DD	Residente
<i>Johngarthia malpilensis</i> *	Cangrejo terrestre	DD	Residente

\*Especie endémica del SFF Malpelo

## 5 PROCESOS DE APOYO

La misión en conservación del SFF Malpelo se ejecuta con el apoyo de procesos administrativos y de gestión que incluyen procedimientos para un manejo eficaz y efectivo de la planta de personal, los recursos financieros, los recursos físicos, gestión de la información entre otros. El equipo de trabajo del SFF Malpelo está conformado por un jefe de área, un profesional de monitoreo, un profesional de prevención, vigilancia y control (PVC), dos técnicos de PVC, un auxiliar administrativo y un operario calificado. La gestión y las acciones de Parques Nacionales Naturales en el Área Protegida se han desarrollado con el apoyo de la Armada Nacional principalmente para la logística en la zona, transporte de funcionarios y ejercer control y vigilancia; así mismo con el de entidades no gubernamentales como la Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos, la Fundación Biodiversity Conservation Colombia (BCC) y Conservación Internacional que han contribuido con la gestión mediante la suscripción de convenios de cooperación. Igualmente se cuenta con el apoyo de los operadores turísticos.

El Área Protegida cuenta con los siguientes instrumentos de planeación anexos al Plan de Manejo:

- II. Plan de Contingencia de Riesgo Público, 2022.
- III. Plan de Emergencias y Contingencias, 2022
- IV. Protocolo de Prevención Vigilancia y Control 2022
- V. Programa de Monitoreo y Portafolio de Investigación, 2022.
- VI. Plan de Ordenamiento Ecoturístico 2022.

El Santuario de Fauna y Flora Malpelo tiene sede administrativa en la ciudad de Santiago de Cali donde funciona la Dirección Territorial Pacífico de PNN y en el Distrito de Buenaventura. Dentro del Área Protegida no se cuenta con infraestructura de PNN. En la isla se encuentra el puesto destacado de la Armada Nacional para ejercer soberanía. Dicha instalación cuenta con equipos de comunicaciones, energía (paneles solares y planta eléctrica), sistema de captación de agua lluvia y pozo séptico. Los guardaparques se alojan en esta instalación cuando realizan actividades en la isla.

En la cumbre más alta de la isla (300 m.s.n.m), Cerro de la Mona, se encuentra un faro y un radar AIS el cual es manejado por las autoridades marítimas (DIMAR) y antenas de radio de la armada. Para el acceso a la isla existe un brazo metálico de aproximadamente 15 metros de longitud con una escalera colgante para su acceso, conocido como el “El tangón” y cuyo mantenimiento es realizado por la Armada Nacional. Adicionalmente, existe una estación meteorológica perteneciente al IDEAM, que incluye también un mareógrafo y un sismógrafo del Servicio Geológico Colombiano (SGC).





El SFF Malpelo no cuenta con embarcaciones ni medios de transporte propios. Sin embargo, en el marco de convenios se tiene el apoyo de las embarcaciones de la Armada Nacional, el catamarán Silky de la fundación BCC y las embarcaciones de operadores turísticos.

## **5.1 Sostenibilidad financiera**

Por su carácter oceánico y por su gran tamaño, generado por la ampliación de 2022, la gestión en el SFF Malpelo es un gran desafío a nivel logístico y financiero. Trabajar en altamar implica aspectos técnicos que en la mayoría de los casos requieren de gran inversión para solventarlos. Operar una embarcación para realizar la misión en conservación es una actividad que requiere experticia además de ser logísticamente costosa. Para hacer una gestión eficaz y efectiva en esta AMP se requiere que desde la institucionalidad se adelante la gestión necesaria para que los guardaparques puedan operar en terreno (e.g embarcación multipropósito) logrando prevenir, vigilar y controlar las presiones sobre los VOC y generar conocimiento sobre ellos.

Actualmente la inversión en la conservación del SFF Malpelo es aproximadamente de 200.000 US/año - sumando presupuesto de la nación y el fondo patrimonial-, si esto se divide por el número de hectáreas del santuario resulta una inversión promedio de 0,07 US/hectárea. A todas luces este presupuesto es absolutamente deficiente para alcanzar los objetivos de conservación; se considera que la inversión mínima razonable que permitiría una gestión efectiva del santuario debería ser de al menos 1 US/hectárea, lo cual resultaría en un presupuesto anual estimado de 2.667.908 US. Es decir, hoy en día la brecha financiera es cercana a los 2.500.000 US.

El Gobierno de la República de Colombia y el Gobierno de los Estados Unidos de América, firmaron el día 18 de junio de 1993, un Acuerdo Bilateral (el cual fue enmendado el día 27 de marzo de 2000) con la intención de “establecer una CUENTA y un CONSEJO de las Américas con el objeto de promover las actividades destinadas a conservar, proteger o manejar los recursos naturales y biológicos de la República de Colombia de manera sostenible y ecológicamente viable, y al mismo tiempo, fomentar la supervivencia y el desarrollo de la niñez dentro de una concepción de desarrollo sostenible en la República de Colombia”. El Acuerdo Bilateral fue suscrito en el marco de la Iniciativa para las Américas, la cual ha promovido la reducción de deuda y la celebración de acuerdos de canje de deuda por naturaleza. Los recursos del canje en Colombia se han canalizado a través de una cuenta especial conocida como Cuenta de las Américas.

La creación de la subcuenta patrimonial para el SFF Malpelo fue posible gracias al aporte inicial de US\$2.5 millones proveniente de la Cuenta de las Américas en Colombia, administrada por el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (administrador), cuyo aporte apalancó una contrapartida del mismo valor que fue depositada en 2008 en la Cuenta de las Américas por Conservación Internacional (Global Conservation Fund), constituyéndose así una subcuenta por US\$5 millones. Dicha subcuenta es un



mecanismo financiero destinado a cubrir de manera sostenible, predecible y constante, un porcentaje de los costos fijos recurrentes asociados a la ejecución del plan de manejo del Santuario.

El Global Conservation Fund es un fondo constituido por Conservación Internacional en 2001, gracias a un aporte de capital otorgado por la Fundación Gordon and Betty Moore. El Global Conservation Fund fue diseñado para movilizar recursos financieros destinados a la creación, expansión y manejo de largo plazo de áreas protegidas en los “hotspots” de biodiversidad, en áreas silvestres de alta diversidad biológica y en regiones marinas prioritarias, con énfasis en arrecifes coralinos.

Para la implementación del plan de manejo del SFF Malpelo se han suscrito convenios de asociación entre Parques Nacionales Naturales de Colombia, la Fundación Malpelo y otros Ecosistemas Marinos y la fundación Biodiversity Conservation Colombia con el objeto de “aunar esfuerzos técnicos, logísticos y financieros para la conservación, manejo, administración y gestión del Santuario de Fauna y Flora Malpelo, así como el apoyo en todos los temas marinos relacionados con otras áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales”.

La existencia de este Fondo Patrimonial y del convenio de cooperación interinstitucional entre Parques Nacionales y la Fundación Malpelo, le permite a esta última por su carácter de institución privada acceder a fondos nacionales e internacionales que funcionan como contrapartida y que deben ser destinados a soportar actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos de conservación del plan de manejo del santuario.

## **6 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN**

Los objetivos de conservación son el núcleo de la planeación del manejo en un área protegida. De ellos se derivan, los valores objeto de conservación, objetivos estratégicos, metas y actividades que se planifican para mantener la integridad ecológica del área protegida y contribuir a la consecución de tales objetivos.

Para la definición de los objetivos de conservación se tuvieron como marco de referencia y se consideraron los objetos de conservación seleccionados en la Evaluación de Ecorregiones Marinas del Pacífico Tropical Oriental (TNC, 2008), el portafolio de prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano (Alonso et al., 2008), y el portafolio de prioridades de Conservación Marino Costeras y Oceánicas para el Sistema de Regional de Áreas Protegidas del Pacífico (SIRAP Pacífico; Zapata et al., 2014).

En el 2017 a través de la resolución 1907, en el marco de la ampliación del SFF Malpelo se enfatizó en la conservación de las dorsales de Malpelo y Yuruparí debido a que estas zonas son reconocidas por su alta diversidad y endemismo, por lo cual se estableció un objetivo de conservación relacionado a estas estructuras; igualmente se tuvieron en cuenta los objetivos de conservación del país (SINAP, 2019). En el 2022 a raíz de la última ampliación del área protegida (Resolución 0669 de 2022), se





adiciona un quinto objetivo de conservación relacionado al fortalecimiento de la conectividad del SFF Malpelo con otras áreas marinas protegidas del Pacífico Oriental Tropical.

De esta forma, los objetivos de conservación del SFF Malpelo son los siguientes:

1. Proteger la biodiversidad de los ecosistemas terrestres del archipiélago de Malpelo, Pacífico colombiano, Corredor Marino del Pacífico Este Tropical.
2. Proteger la biodiversidad de los ecosistemas marinos, contribuyendo a la conservación de poblaciones de especies migratorias, endémicas y en riesgo de extinción, así como de interés comercial de la región.
3. Conservar los servicios ambientales relacionados con las actividades de ecoturismo, como estrategia de conservación y posicionamiento del SFF Malpelo.
4. Incrementar el conocimiento para el diseño de estrategias de manejo de los ecosistemas característicos asociados a las dorsales Malpelo y Yuruparí, y a la ecozona cuenca oceánica del Pacífico.
5. Fortalecer la conectividad y complementariedad del Santuario con las áreas protegidas contiguas en especial con el DNMI Yuruparí-Malpelo y las demás áreas protegidas y estrategias de conservación existentes a nivel nacional y regional para la conservación de especies migratorias y reducción de las presiones y amenazas sobre el área.

## **6.1 Valores objeto de conservación (VOC)**

Los Valores Objeto de Conservación (VOC) para PNN son un conjunto limitado de sistemas, sus elementos y/o relaciones, los cuales se identifican y emplean como unidades de análisis para priorizar y desarrollar estrategias de manejo. Se encuentran enmarcados en los objetivos de conservación, y a través de su monitoreo y evaluación es posible analizar la efectividad del manejo de las áreas protegidas.

Para orientar adecuadamente la selección de estrategias de manejo y facilitar la gestión en el SFF Malpelo, los VOC fueron definidos a dos escalas, filtro grueso y fino que tienen en cuenta los objetivos de conservación del área protegida. Los ambientes terrestres, pelágico, bentónico y montes submarinos fueron considerados como unidades de análisis de filtro grueso, mientras que los VOC de filtro fino se definieron teniendo en cuenta el concepto de especies sustitutas, es decir, especies que representan múltiples especies o procesos ecológicos, estas incluyen: especies sombrilla, focales, indicadoras y emblemáticas, entre otras. Para todos los VOC de filtro grueso se establece un objetivo





de conservación transversal relacionado al fortalecimiento de la conectividad y complementariedad del Santuario con AMP contiguas, esto a raíz de la última ampliación del santuario (Resolución 0669 de 2022).

La siguiente tabla resume los VOC definidos para el SFF Malpelo (Tabla 5). Para conocer de manera más detallada los indicadores asociados a cada VOC y los respectivos protocolos de monitoreo en el Anexo 2 se encuentra el programa de monitoreo del SFF Malpelo, 2023-2027 donde se expone la información sobre el diseño y los procedimientos asociados a la evaluación de estado de cada VOC.

Tabla 5. Objetivos de conservación y los Valores Objeto de Conservación, de filtro grueso y fino establecidos para el SFF Malpelo

OBJETIVO DE CONSERVACIÓN	VOC DE FILTRO GRUESO	VOC DE FILTRO FINO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger la biodiversidad de los ecosistemas terrestres del archipiélago de Malpelo, Pacífico colombiano, Corredor Marino del Pacífico Este Tropical.</li> </ul>	1.1 Ambiente terrestre	Piquero de nazca ( <i>Sula granti</i> ).
		Especies endémicas terrestres
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer la conectividad y complementariedad del Santuario con las áreas protegidas contiguas en especial con el DNMI Yuruparí-Malpelo y las demás áreas protegidas y estrategias de conservación existentes a nivel nacional y regional para la conservación de especies migratorias y reducción de presiones y amenazas sobre el área</li> <li>Proteger la biodiversidad de los ecosistemas marinos, contribuyendo a la conservación de poblaciones de especies migratorias, endémicas y en riesgo de extinción, así como de interés comercial de la región.</li> <li>Conservar los servicios ambientales relacionados con las actividades de ecoturismo, como estrategia de conservación y posicionamiento del SFF Malpelo</li> </ul>	2.1 Ambiente pelágico	Especies de peces cartilagosos
		Especies de peces óseos
	3.1 Ambiente bentónico	Comunidad de corales
		Especies de peces endémicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar el conocimiento para el diseño de estrategias de manejo de los ecosistemas característicos asociados a las dorsales Malpelo y Yuruparí, y a la ecozona cuenca oceánica del Pacífico.</li> </ul>	4.1 Montes submarinos	Grandes pelágicos





### **6.1.1 Voc de filtro grueso: ambiente terrestre**

#### **VOC de filtro fino 1. Población de Piquero de nazca (*Sula granti*).**

Esta especie fue seleccionada bajo el criterio de especie sombrilla ya que es la principal vía de conexión entre el ecosistema marino y el terrestre pues provee, a través del guano, gran parte de la energía que soporta las poblaciones de especies terrestres, especialmente los macroinvertebrados, los cuales a su vez son fuente importante de alimento para las especies endémicas terrestres. Además, el guano provee minerales importantes al mar, a través de las lluvias que lavan la roca, promoviendo así la proliferación de vida alrededor de la isla.

#### **VOC de filtro fino 2: Especies endémicas terrestres.**

La isla Malpelo presenta tres especies endémicas de lagartos (*Diploglossus millepunctatus*, *Anolis agassizi* y *Phyllodactylus transversalis*) y una especie de cangrejo (*Johngarthia malpilensis*). La condición de endemismo de estas especies hace que por sí sola, esta sea una característica relevante para ser identificados como VOC, más aún cuando el área de distribución de estas es tan restringida como el tamaño de la isla. En particular la especie *J. malpilensis* cumple un rol de depredador tope en el ecosistema terrestre, debido a la interacción que tiene con casi todos los demás organismos de fauna y flora de la isla, ocupando un papel protagónico en los flujos de energía de la red trófica terrestre (López-Victoria & Werding 2008; López-Victoria *et al.*, 2009; López-Victoria, 2010). Estas características proveen una justificación adicional para su monitoreo como indicadores de estabilidad ecosistémica.

### **6.1.2 Voc de filtro grueso: ecosistema pelágico**

#### **VOC de filtro fino 3. Especies de peces cartilaginosos**

El área protegida actualmente cubre una superficie oceánica de 4'815.114 ha alrededor de la isla Malpelo protegiendo así, parte del corredor marino de especies migratorias como por ejemplo tiburones y rayas, que usan el área para alimentación, reproducción, dispersión y limpieza. Esta gran variedad de interacciones y relaciones interespecíficas, junto con el hecho de que algunos son depredadores tope y presentan vulnerabilidad alta (dada su baja fecundidad y presión pesquera), fueron criterios para seleccionar a estas especies como VOC del área protegida.





#### **VOC de filtro fino 4. Especies de peces óseos.**

Las especies de peces óseos presentan una gran importancia dentro del ecosistema ya que intervienen en diversas relaciones ecológicas, las cuales son también de gran importancia comercial para la pesquería industrial y artesanal (Soler *et al.*, 2013). Dado que el SFF cuenta con más de 350 especies registradas de peces óseos (Bessudo, 2016) se seleccionaron algunas dentro de este grupo como VOC.

#### **6.1.3 Voc de filtro grueso: Ambiente bentónico**

#### **VOC de filtro fino 5. Comunidad de corales**

A pesar de que las formaciones coralinas en SFF Malpelo presentan una baja cobertura que se restringe a una pequeña fracción de la isla, estas estructuras tienen gran relevancia ya que se encuentran dentro de las pocas que hay en el POT. Los arrecifes de coral conforman un ecosistema importante de alta diversidad y productividad que se erige como un componente primordial de la estructura y función del ambiente marino del Santuario. Estas especies se consideran indicadores de cambios pues son frágiles y susceptibles a la variabilidad ambiental, especialmente a cambios drásticos. Adicionalmente desempeñan una función importante como soporte y generación de hábitat para otras formas de vida y al ser especies longevas, aportan información en escalas de tiempo muy amplias. Gracias a esto, desde el año 2003 el SFF Malpelo está incluido en el Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes en Colombia SIMAC, coordinado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras- INVEMAR. Sumado a esto, en el 2016 se inició la implementación del protocolo indicador condición tendencia de áreas coralinas (ICTAC) del INVEMAR, con el objetivo de representar atributos relevantes y estables (no transitorios) que permitieran garantizar un monitoreo a largo plazo que fuese práctico, viable y sostenible; y que facilitaran la visión y mapeo de la condición y tendencia de conservación de estos ecosistemas para una mejor comprensión a lo largo del SAMP (subsistema de áreas marinas protegidas) (Rodríguez-Rincón *et al.*, 2014).

#### **VOC de filtro fino 6. Peces endémicos**

En el SFF Malpelo, se han reportado seis especies de peces endémicos, *Axoclinus rubinoffi*, *Acanthemblemaria stephensi*, *Chriolepis lepidota*, *Halichoeres malpelo*, *Lepidonectes bimaculatus* y *Acyrtus arturo*. Con excepción de *Halichoeres malpelo* que presenta hábitos demersales, estas especies se encuentran asociadas a sustratos rocosos y presentan hábitos bentónicos. La condición de endemismo y su restringida distribución, incrementa su riesgo ecológico. Estas características y su estrecha relación con el ambiente bentónico fueron los criterios para ser identificadas como VOC, siendo indicadoras del estado del ambiente bentónico. Desde el 2011 se monitorean estas especies, excepto *Chriolepis lepidota* y *Acyrtus arturo*. La especie *C. lepidota* no había sido detectada hasta el 2017, momento en el cual se empezó a monitorear. Por el contrario, *A. arturo* no había sido identificada como especie endémica hasta el 2021. Con el método utilizado de monitoreo se han encontrado





dificultades para el registro de las especies *H. Malpelo* y *C. lepidota*, debido a que la técnica empleada no es aplicable para sus estrategias de vida, mostrando así muy baja detectabilidad. Considerando lo anterior, se seleccionaron como especies a monitorear *A. rubinoffi*, *L. bimaculatus* y *A. stephensi*.

#### **6.1.4 Voc de filtro grueso: Dorsales (Montes submarinos)**

Dada la posibilidad de que los montes submarinos presenten una considerable riqueza y abundancia de especies marinas, además de la función agregadora de especies pelágicas, que se asume estarían desempeñando estas estructuras submarinas, es necesario considerar una estrategia que permita adelantar monitoreo e investigación de dichas estructuras. Por otra parte, ya que los montes submarinos se restringen a aquellas elevaciones que se encuentran a varios cientos de metros de profundidad, y considerando las enormes limitaciones logísticas y presupuestales que representan este tipo de trabajos, se sugiere focalizar los esfuerzos en dos elevaciones principales, el bajo Bojacá y la parte más alta de la dorsal Yuruparí (Bajo Navigator) que se encuentran dentro del polígono del SFF Malpelo.

#### **VOC de filtro fino 7. Grandes pelágicos**

Hasta hace poco se empezaron a estudiar los montes submarinos en la región; la técnica más usada son los BRUVS (Baited Remote Underwater Video Systems), a partir de la cual se han identificado importantes agregaciones de especies pelágicas, en especial en los montes más someros. En las expediciones de 2021 se reportaron individuos de tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), manta gigante (*Mobula birostris*), raya pelágica (*Pteroplatytrygon violacea*), marlín rayado (*Kajikia audax*) y pez vela (*Istiophorus platypterus*); siendo el tiburón martillo la especie más común, con registros en el 75% de las zonas y alcanzando los mayores valores de MaxN (MaxN = 22) (Ladino *et al.* in press). Dando cumplimiento a los objetivos de conservación más recientes de las dos últimas ampliaciones del AP, se seleccionaron como especies a monitorear *Sphyrna lewini*, *Carcharhinus falciformis*, *Kajikia audax* e *Istiophorus platypterus*.

## **7 ANÁLISIS DE RIESGO**

Evaluar el escenario de riesgo de un área protegida tiene el propósito de determinar la probabilidad de afectación de un valor objeto de conservación. La función denominada riesgo se compone de un análisis de la vulnerabilidad junto con el de amenaza/presiones. La vulnerabilidad es entendida como una característica intrínseca de una especie o ecosistema que la hace más o menos susceptible a una presión/amenaza (PNN, 2005). Las presiones/amenazas que presenta el área protegida son factores







utilizó la hoja guía elaborada por la subdirección de gestión y manejo de Parques Nacionales (2013) (Tabla 6).

Tabla 6. Presiones identificadas para el SFF Malpelo y valoración de prioridad.

CAUSA	PRESIÓN	EFFECTOS	PRIORIDAD
Ocupación y/o usos prohibidos	Pesca ilegal	Disminución de poblaciones de especies de interés comercial y de especies capturadas incidentalmente, cambio en los ciclos vida, extinción local de especies, afectación de ciclos ecológicos y transformación de hábitat.	Alta
Ocupación y/o usos prohibidos	Residuos Sólidos	Contaminación de suelos y fuentes hídricas, afectaciones sobre la fauna y el paisaje y producción de gases efecto invernadero.	Media
Ocupación y/o usos prohibidos	Vertimientos	Contaminación de suelos y fuentes hídricas, afectaciones sobre la fauna y el paisaje, producción de gases efecto invernadero, contaminación por metales pesados, afectación sobre los recursos hidrobiológicos, cambio en los ciclos de vida, olores ofensivos, contaminación del aire.	Media
Introducción de especies	Especies Invasoras	Pérdida de biodiversidad, desplazamiento de especies nativas, modificación de coberturas vegetales, pérdida de hábitat, cambio en las relaciones fenológicas, extinción de especies.	Media
Usos permitidos	Turismo	Afectación sobre el fondo marino y sobre el comportamiento de la fauna silvestre.	Media
Proyectos de desarrollo	Tránsito Marítimo	Erosión costera, contaminación por residuos líquidos y sólidos, pérdida de biodiversidad. Contaminación por ruido.	Media
Geoamenaza	Sismo	Desencadenan procesos de remoción en masa o represamientos, daños en infraestructuras, incendios, explosiones. La vibración sísmica es un factor disparador de derrumbes en montañas y puede afectar la estabilidad del terreno. Puede afectar la infraestructura de los servicios básicos conducidos por el subsuelo (agua, electricidad, gas). En algunas áreas puede cambiar la configuración del paisaje.	Baja
Variabilidad y cambio climático	Anomalía Temperatura Superficial del Mar (TSM)	Afectación de corales, cambios en la productividad, explosiones demográficas del plancton, explosión demográfica de algas nocivas, alteración del comportamiento de las especies, alteración de la dinámica de los nutrientes, estrés fisiológico de las especies.	Media





Variabilidad y cambio climático	Anomalía en la Acidez del Mar	Acidificación del océano - especies calcáreas impactadas, alteración de la dinámica de los nutrientes, estrés fisiológico de las especies, invasión de especies no nativas.	Baja
Variabilidad y cambio climático	Anomalía en Frentes térmicos y/o surgencias	Cambios en la distribución de especies, alteración del comportamiento de las especies, alteración de la dinámica de los nutrientes, estrés fisiológico de las especies.	Baja
Variabilidad y cambio climático	Cambio en el Patrón de Vientos/Campo de Vientos (magnitud y dirección)	Corrientes localizadas, erosión eólica, disminución o aumento de humedad atmosférica, afectación de ciclos fenológicos, desplazamiento del óptimo pluviométrico, aparición de especies invasoras.	Baja
Variabilidad y cambio climático	Cambio en la periodicidad de Precipitación	Alteración de la dinámica de los nutrientes, cambios en la dinámica de las especies, disminución de área de ecosistemas, disminución y/o desaparición de especies y comunidades biológicas, desplazamiento del óptimo pluviométrico, aparición de especies invasoras.	Baja
Variabilidad y cambio climático	Cambio en la periodicidad de la temperatura	Alteración de la dinámica de los nutrientes, cambios en la dinámica de las especies, disminución de área de ecosistemas, disminución y/o desaparición de especies y comunidades biológicas, alteración en ciclos fenológicos, desplazamiento del óptimo pluviométrico, aparición de especies invasoras.	Baja
Variabilidad y cambio climático	Olas de Calor	Alteración dinámica de las especies marinas y costeras, cambios en ciclos fenológicos	Baja

Una vez identificadas las presiones se seleccionan las valoradas como altas y medias para efectuar la valoración del impacto que puedan llegar a tener. El impacto es una medida cualitativa de qué tanto se está afectando los VOC. Cada medida de impacto se estimó mediante la sumatoria de la valoración de la intensidad, extensión y persistencia de cada presión (Erazo, O. 2014). Los rangos de análisis entre 1-3 son considerados como un impacto leve, entre 4 y 8 un impacto moderado y entre 9 - 15 un impacto crítico (Tabla 7). En la Tabla 8 se presenta el resultado del ejercicio de valoración del impacto de las presiones sobre los VOC de filtro grueso del SFF Malpelo.



Tabla 7. Valoración de las presiones, criterios de calificación y rangos de análisis del impacto.

RAZÓN	CRITERIO	CALIFICACIÓN
INTENSIDAD: Define el grado de incidencia de la presión sobre el VOC.	Afectación mínima	1
	Afectación moderada	3
	Afectación alta	5
EXTENSIÓN: Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el VOC.	Cuando la afectación del VOC está entre 0 y 5%	1
	Cuando la afectación del VOC es > 5% y 20%	3
	Cuando la afectación del VOC es > 20% y 100%	5
PERSISTENCIA: Se refiere al tiempo que permanece el efecto de la presión sobre el valor objeto de conservación.	Si la duración del efecto es inferior a seis (6) meses.	1
	Cuando la afectación no es permanente en el tiempo, se establece un plazo temporal de manifestación entre seis (6) meses y cinco (5) años.	3
	Cuando el efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los bienes de protección o cuando la alteración es superior a 5 años.	5
IMPACTO: sumatoria de las valoraciones de intensidad, extensión y persistencia de la presión sobre los VOC	1-3	LEVE
	4-8	MODERADO
	9-15	CRÍTICO

Tabla 8. Presiones priorizadas en el SFF Malpelo y valoración del impacto sobre los Valores Objeto de Conservación de filtro grueso. I: Intensidad; E: Extensión; P: Persistencia; C: Calificación.

PRESIÓN	TERRESTRE				PELÁGICO				BENTÓNICO				MONTE SUBMARINO			
	I	E	P	C	I	E	P	C	I	E	P	C	I	E	P	C
Pesca ilegal	3	1	1	5	5	5	5	15	3	3	5	11	3	3	5	11





Residuos sólidos	1	1	1	3	1	1	5	7	1	1	5	7	1	1	5	7
Vertimientos	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
Especies invasoras	N/A	N/A	N/A	0	1	1	1	3	1	1	3	5	1	1	3	5
Turismo	N/A	N/A	N/A	0	1	1	1	3	1	1	5	7	1	1	1	3
Tránsito Marítimo	N/A	N/A	N/A	0	1	1	5	7	1	1	1	3	1	1	1	3
Anomalías Temperatura	3	5	3	11	5	5	3	13	5	3	3	11	5	5	3	13

El resultado del ejercicio muestra que la pesca y las anomalías en la temperatura son consideradas las presiones que generan mayor impacto sobre los VOC. En el caso de la presión por pesca ilegal su impacto es crítico para los VOC de filtro grueso: ambiente pelágico, ambiente bentónico y montes submarinos. La pérdida de grandes números de individuos de las especies objeto de pesca podría afectar la dinámica de los ecosistemas pelágicos, bentónicos y los asociados a los montes submarinos. En el ambiente terrestre su impacto es moderado, encontrando que podría afectarse un importante flujo de energía del ambiente marino al terrestre si el equilibrio en el mar se pierde por la desaparición acelerada de individuos que son pescados indiscriminadamente.

Las anomalías en la temperatura se considera que podrían impactar de forma crítica sobre todos los VOC del santuario. En el ambiente marino se impactarían corales, ocurrirían cambios en la productividad, explosiones demográficas del plancton, explosiones demográficas de algas nocivas, alteración del comportamiento de las especies, alteración de la dinámica de los nutrientes y estrés fisiológico de las especies.

En el ambiente terrestre se podría alterar la dinámica de los nutrientes, cambios en la dinámica de las especies, disminución de área de ecosistemas, disminución y/o desaparición de especies y comunidades biológicas, alteración en ciclos fenológicos, desplazamiento del óptimo pluviométrico, aparición de especies invasoras, entre otros. Lo anterior teniendo en cuenta los estudios realizados sobre la dinámica poblacional de *Sula grantii* y su comportamiento con respecto a las variaciones en la temperatura, lo cual afecta sus ciclos reproductivos y por ende su densidad poblacional, lo que ocasionaría un efecto en cascada para la red trófica del Santuario.

Al comparar el análisis de presiones realizado en el lan de Mmanejo con vigencia anterior, se observa que de manera general las calificaciones tuvieron una disminución debido a que se ha logrado mejorar en el control de algunas de las presiones que impactan negativamente los VOC. Por ejemplo: la prohibición del ingreso de turistas a la isla, mayor presencia de guardaparques en las embarcaciones





turísticas, control de las actividades de buceo y la presencia del catamarán Silky en el área protegida han logrado disminuir las presiones sobre el área protegida.

Para el ecosistema terrestre la presión relacionada con las anomalías en la temperatura pasó de moderada en la vigencia 2015- 2020 a crítica en la evaluación realizada en 2020. Teniendo en cuenta a su vez, que los fenómenos de El Niño y La Niña se han intensificado en cuanto a su frecuencia de aparición; se considera que tanto su intensidad como su extensión y persistencia, son altas. Por otra parte, las especies invasoras evaluadas como una presión con prioridad crítica en la vigencia 2015-2020, pasó a ser leve en la evaluación de 2020. Esto es debido a la coordinación interinstitucional, estrategias de comunicación y educación mantenidas entre Parques Nacionales y Armada Nacional, que han mantenido los controles para evitar el ingreso de especies invasoras al área terrestre del Santuario.

Para el ecosistema pelágico la calificación no varió significativamente dado que las presiones críticas fueron las mismas; y sólo el turismo pasó de moderado a leve debido a que esta actividad se concentra sólo alrededor de la isla. Sumado a esto, la presencia de guardaparques y personal del área que realizan el acompañamiento a estas actividades ha incrementado en los últimos años y se ha mantenido la planta turística (boyaje) instalada como medida de manejo asociada al desarrollo del ecoturismo. Por el contrario, la calificación del ecosistema bentónico varió sustancialmente con respecto a la anterior evaluación realizada. Por ejemplo, la presión de pesca ilegal disminuyó a una afectación moderada, debido a la mayor vigilancia en el área protegida (presencia del Silky) y a que las condiciones topográficas del santuario no permiten realizar pesca de arrastre. De igual manera, el tránsito marítimo pasó de moderado a leve debido a la declaración de una zona especialmente sensible por la OMI, lo cual ha incidido en la disminución del tránsito marítimo cerca de la isla. El anterior factor también afectó en la disminución de la afectación de los vertimientos.

La presión ejercida por el turismo también disminuyó debido a que el impacto de las actividades subacuáticas ocurre en una proporción muy baja del área protegida. En contraste, los indicadores de residuos sólidos aumentaron con respecto al anterior plan de manejo debido al aumento de los desechos generados desde el continente. Finalmente, las especies invasoras y anomalías en temperaturas continuaron con una afectación crítica dado el aumento del área de distribución de estas especies y los efectos que tienen los cambios en las temperaturas sobre el ecosistema marino.

Para esta vigencia se identificaron las presiones para el VOC de Monte Submarinos, el cual posee atributos tanto del ecosistema bentónico como del ecosistema pelágico, por lo cual, la prioridad de gestión se concentra en la pesca ilegal, los residuos sólidos y las anomalías en la temperatura.

Al respecto se hace evidente que, para la gestión sobre las anomalías en la temperatura, no se cuenta con la información suficiente que permita establecer la magnitud de sus impactos, por lo cual se incorporará en la estrategia de monitoreo realizando un seguimiento de las variables para conocer su comportamiento en el tiempo. En cuanto a la pesca ilegal, se considera la presión en la que se debe





ejercer mayor prevención, vigilancia y control. La estrategia de monitoreo en este caso también busca caracterizar con mayor precisión el estado de las poblaciones objeto de pesca. Por otra parte, la presión de los residuos sólidos, que en su mayoría se origina en áreas externas al santuario, se piensa mitigar a través de estrategias de educación ambiental en articulación con actores estratégicos.

## **8 ANÁLISIS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA**

La integridad ecológica se ha planteado como el más completo e incluyente de los conceptos que informan sobre el nivel de conservación de los ecosistemas (Constanza *et al.* 1992). Esta es una herramienta que sirve también como indicador de la efectividad del manejo en las áreas protegidas. Se fundamenta en el análisis de los rangos de variación apropiados de aquellos atributos escogidos como valores objeto de conservación, relacionados con la misión o razón del área protegida (Medina *et al.*, 2005).

El análisis de integridad ecológica para el periodo 2015-2019 se realizó siguiendo la metodología propuesta por Zambrano *et al.* (2007) a partir del método de Parrish *et al.* (2003), y con los ajustes propuestos por Herrera-Carmona (2019), los cuales buscan generar las líneas de referencia de los indicadores, de forma que representen todo el rango de variación posible y permitan una calificación más robusta. A continuación, se describe brevemente el método utilizado y sus variaciones propuestas. La metodología y sus resultados en extenso se encuentran en Herrera-Carmona (2019).

### **8.1 Método de evaluación de integridad ecológica**

La propuesta para evaluar la integridad ecológica en las áreas protegidas de PNN fue construida por Zambrano *et al.* (2007), cuyos pasos se describen a continuación:

Paso 1. Conformar grupos de expertos

Paso 2. Identificar un número limitado de VOC relevantes para la evaluación.

Paso 3. Definición de atributos ecológicos clave

Paso 4. Establecer una línea de referencia de información que permita construir los rangos de variación necesarios para la evaluación de cada atributo.

En este paso se modificó el uso de cuatro a cinco categorías de calificación las cuales fueron establecidas considerando los valores mínimos y máximos, y los percentiles 20 (p20), 40 (p40), 60 (p60) y 80 (p80), para la evaluación de su estado actual (Tabla 9).





Tabla 9. Calificación de estado según valores asignados a cada indicador de acuerdo a Zambrano *et al.* (2007) y su modificación por Herrera-Carmona (2019).

HERRERA-CARMONA (2019)				ZAMBRANO ET AL. (2007)		
CALIFICACIÓN	VALOR ASIGNADO	LINF	LSUP	CALIFICACIÓN	VALOR ASIGNADO	LÍMITES
No deseable	1	Min	p20	Bajo	1	Son asignados arbitrariamente de acuerdo a los expertos científicos
Pobre	2	p20	p40	Medio	2.5	
Regular	3	p40	p60	Alto	3.5	
Bueno	4	p60	p80	Muy alto	4	
Deseable	5	p80	Max			

Paso 5. Evaluación del estado actual de los atributos ecológicos clave de cada VOC.

El valor obtenido de cada atributo evaluado fue calculado con la mediana y no con la media como recomienda Zambrano *et al.* (2007).

Paso 6. Evaluación de Integridad Ecológica

Para la valoración final de integridad ecológica Zambrano *et al.* (2007) emplea un promedio simple de las calificaciones (atributos elegidos) de los valores objeto de conservación, valor que equivale a un índice de integridad ecológica que puede ser interpretado de acuerdo con la escala numérica definida por The Nature Conservancy (TNC, 2000) para viabilidad y conservación. Sin embargo, debido a que muchos de los indicadores usados en los análisis de integridad ecológica de las diferentes áreas protegidas no dependen completamente del manejo de las áreas, el promedio simple de las calificaciones de los VOCs evaluados en la valoración de integridad ecológica, puede estar generando valores que no reflejan la eficiencia y eficacia del manejo. Por lo tanto, Herrera-Carmona (2019) recomienda una ponderación de los indicadores para identificar cuál es la proporción de la incidencia del manejo que puede tener el área sobre cada indicador. El peso que se le dará a cada indicador debe reflejar la eficiencia de las posibles acciones de manejo sobre el mismo, lo cual podría ser más ajustado a los esfuerzos de conservación del área. Adicionalmente, la clasificación original solo cuenta



con cuatro categorías, por lo que para evaluar la calificación de integridad del área protegida se utilizaron cinco categorías acordes con la evaluación del estado de los indicadores (Tabla 10).

Tabla 10. Calificación de integridad según el promedio simple del estado de conservación de los valores objeto de conservación evaluados con los indicadores según Zambrano *et al.* (2007), y su modificación por Herrera-Carmona (2019).

HERRERA-CARMONA (2019)		ZAMBRANO ET AL. (2007)		
RANGO DE LA CALIFICACIÓN FINAL DEL AP	DESCRIPCIÓN	RANGO	VALOR	DESCRIPCIÓN
0 - 0.9	No deseable	0	1	La evaluación no se ha realizado
1 - 1.9	Pobre	< 1.75	2	Si se permite que la integridad ecológica se mantenga en esta categoría, la restauración o prevención de desaparición de los objetos de conservación será prácticamente imposible
2 - 2.9	Regular	1.75-2.99	3	La integridad del área protegida se encuentra en un estado no deseable y requiere intervención humana para su mejoramiento. Si no se hacen intervenciones urgentes, la persistencia de los objetos de conservación está en alto riesgo
3 - 3.9	Bueno	3 - 3.74	4	La integridad del área protegida se encuentra en un estado deseable, pero es preciso mejorar los esquemas de manejo para evitar que algunos VOC se mantengan en alto riesgo
4 - 5.0	Deseable	>=3.75	5	La integridad del área protegida se encuentra en un estado deseable y se recomienda mantener el tipo de manejo que se ha llevado a cabo en los últimos años

## 8.2 Análisis de Integridad Ecológica Sobre los VOC

Durante este análisis no se logró evaluar la población de piquero de nazca y lagartos como tampoco la comunidad de octocorales y las especies de peces endémicos, debido a que no se pudo establecer una línea base de referencia robusta y así evaluar el estado actual de los indicadores asociados a estos VOC. Se realizó el análisis sobre el Cangrejo (*Johngarthia malpilensis*), las especies priorizadas de peces cartilaginosos y peces óseos y la comunidad de corales, descritos a continuación.





## 8.2.1 Ambiente terrestre

### Cangrejo (*Johngarthia malpilensis*)

En el 2015, se inició un programa de monitoreo a largo plazo del cangrejo de Malpelo, en función de la densidad promedio de su población en la isla. Como resultado, en 2015 se estimó una densidad promedio de 43.2 ind/100 m<sup>2</sup>, con datos obtenidos en dos expediciones. La línea de referencia para esta especie fue generada a partir de los monitoreos realizados entre 2016 y 2018. Durante 2018, se obtuvo que la mediana de dos periodos de monitoreo fue de 22 ind/100 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el estado actual se encuentra en la categoría “Regular” (Tabla 12).

## 8.2.2 Ambiente pelágico

### Especies de peces cartilagosos

Las especies de peces cartilagosos priorizadas son: *Sphyrna lewini*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus galapagensis*, *Triaenodon obesus*, *Rhincodon typus*, *Aetobatus laticeps*, y el indicador usado es la abundancia relativa dada como número de individuos por hora por sitio de muestreo (ind/h/sitio). Para *Carcharhinus limbatus* y *Rhincodon typus*, no se pudo generar una línea de referencia debido a que son especies con pocos registros.

A partir de la comparación de la mediana en los muestreos del 2019 con la línea de referencia (Tabla 12), se encuentra que, e las cinco especies evaluadas, dos hacen parte de la categoría “regular” (*Carcharhinus falciformis* y *Carcharhinus galapagensis*), mientras que tres se encuentran en la categoría “pobre” (*Sphyrna lewini*, *Triaenodon obesus* y *Aetobatus laticeps*).

### Especies de peces óseos

Las especies de peces óseos priorizadas son: *Lutjanus aratus*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus jordani*, *Caranx melampygus*, *Caranx sexfasciatus*, *Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis*, *Seriola rivoliana*, *Mycteroperca olfax*, y *Dermatolepis dermatolepis*. El indicador usado es la abundancia relativa dada como número de individuos por hora por sitio de muestreo (ind/h/sitio). Para *Thunnus albacares* y *Katsuwonus pelamis* no se pudo generar una línea de referencia debido a que son especies con pocos registros. Al evaluar el estado actual a partir de la comparación de la mediana de los resultados de los muestreos de 2019 con la línea de referencia (Tabla 12), se encuentra que de las ocho especies evaluadas dos están en la categoría “bueno” (*Caranx sexfasciatus* y *Lutjanus aratus*), una en la categoría “regular” (*Lutjanus argentiventris*), tres en la categoría “pobre” (*Caranx melampygus*, *Lutjanus jordani* y *Seriola rivoliana*), mientras que dos se encuentran en la categoría “no deseable” (*Dermatolepis dermatolepis* y *Mycteroperca olfax*).





### 8.2.3 Ambiente bentónico

#### Comunidad de corales - Índice de Condición Tendencia de Arrecifes Coralinos ICTAC

Este índice busca establecer la Condición-Tendencia general de los arrecifes coralinos de Colombia y soportar comparaciones que se aproximen a la variación natural de la integridad biótica del ecosistema. Este monitoreo es llevado a cabo por el INVEMAR.

Para el cálculo del ICTAC en el SFF Malpelo se evaluaron los datos de 2016 a 2018. Una vez obtenidos los valores del monitoreo, se compararon con los valores de referencia para el Pacífico colombiano en los cuatro componentes del índice y se listaron los valores correspondientes. Estos valores adimensionales fueron promediados y se obtuvo el valor del ICTAC (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados de los valores obtenidos en campo para cada estación de monitoreo coralino en el SFF Malpelo para el Índice de Condición Tendencia (ICTAC). Se observan los valores por nivel M: intermedio y P profundo; abundancia de carnívoros (APC), herbívoros (APH), cobertura de coral (CCV) y de macroalgas (CMFT), los valores correspondientes a las tablas de referencia, su valor promedio en el ICTAC y finalmente su resultado y valoración (Fuente: Navas-Camacho et al., 2018)

AÑO	ESTACIÓN	NIVEL	APC	APH	CCV	CMFT	VALOR				ICTAC	VALOR	VALORACIÓN
2016	El Arrecife	P	102,5	1,5	53,1	2,43	5	2	4	5	4	4	Buena
	El Arrecife	M	80,56	2,22	11,3	11,67	5	3	2	4	3,5	4	Buena
	La Nevera	P	55,5	1,17	56,3	2	5	1	4	5	3,75	4	Buena
2017	El Arrecife	M	30,56	0	8,6	11	5	1	1	4	2,75	3	Regular
	El Arrecife	P	29,17	0	53,7	6,83	5	1	4	5	3,75	4	Buena
	La Nevera	P	75,33	0	52,4	12,6	5	1	4	4	3,5	4	Buena
2018	El Arrecife	M	10,67	6,67	7,06	1,6	4	3	1	5	3,25	3	Regular
	El Arrecife	P	24,67	2,67	58,0	9,4	5	3	4	5	4,25	5	Deseable
	La Nevera	P	123,8	0	61,3	3	5	1	5	5	4	4	Buena





ESPECIE INDICADORA	INDICADOR	RANGO DE VARIACIÓN DEL INDICADOR					ESTADO	CALIFICACIÓN	VALOR
		No deseable	Pobre	Regular	Bueno	Deseable			
<i>Johnnagarthia malpilensis</i>	Densidad promedio	1-13	13 - 18	18 - 29	29 -43	43 -97	22	Regular	3
<i>Carcharhinus falciformis</i>	ind/h/sitio	0	0 - 0,19	0,19 - 0,58	0,58 - 3,90	3,90 - 33,29	0,56	Regular	3
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	ind/h/sitio	0 - 0,49	0,49 - 1,41	1,41 - 1,92	1,92 - 2,98	2,98 - 9,21	1,65	Regular	3
<i>Sphyrna lewini</i>	ind/h/sitio	2,0- 8,1	8,1 - 13,76	13,76 - 23,86	23,86 - 55,06	55,06 - 203,74	10,04	Pobre	2
<i>Trienodon obesus</i>	ind/h/sitio	0,16 - 0,45	0,45 - 0,75	0,75 - 1,2	1,22 - 1,78	1,78 - 3,11	0,61	Pobre	2
<i>Aetobatus laticeps</i>	ind/h/sitio	0,07 - 0,53	0,54 - 0,88	0,88 - 1,42	1,42 - 2,99	2,99 - 7,50	0,87	Pobre	2
<i>Caranx melampygus</i>	ind/h/sitio	4,1 - 9,5	9,5 - 14,	14,5 - 22,	22,9 - 31,4	31,4 - 132,2	10,1	Pobre	2
<i>Caranx sexfasciatus</i>	ind/h/sitio	0 - 3,1	3,1 - 21,7	21,7 - 97,3	97,3 - 825,1	825,1 - 2803,4	463,0	Bueno	4
<i>Dermatolepis dermatolepis</i>	ind/h/sitio	10,1 - 35,3	35,3 - 45,9	45,9 - 51,9	51,9 - 87,1	87,1 - 183,2	31,3	No deseable	1
<i>Lutjanus aratus</i>	ind/h/sitio	0 - 2,3	2,3 - 20,5	20,5 - 301,4	301,4 - 1121,6	1121,6 - 2416,1	1120,5	Bueno	4
<i>Lutjanus argentiventris</i>	ind/h/sitio	0 - 1,9	1,9 - 3	3 - 5	5 - 9,8	9,8 - 38,1	4,5	Regular	3
<i>Lutjanus jordani</i>	ind/h/sitio	75,3 - 169,2	169,2 - 544,3	544,3 - 1016,7	1016,7 - 1979,6	1979,6 - 5166,7	232,9	Pobre	2
<i>Mycteroperca olfax</i>	ind/h/sitio	2 - 3,9	3,9 - 6,6	6,6 - 8,6	8,6 - 15,8	15,8 - 30,2	2,4	No deseable	1
<i>Seriola rivoliana</i>	ind/h/sitio	1,1 - 2,8	2,8 - 4,1	4,1 - 8,1	8,1 - 13,8	13,8 - 34,3	2,9	Pobre	2
Riqueza de peces	(especies/sitio)	21 - 28	28 - 35	35 - 44	44 - 47	47 - 61	27	No deseable	1





En general la abundancia de herbívoros es muy baja. Igualmente se observa un valor muy bajo de cobertura coralina en el nivel medio del Arrecife, producto de la pérdida gradual de coral que se ha venido presentando a partir del año 2010. Esto por sí solo ocasiona un bajo valor del índice, sin embargo, en Malpelo prevalecen las algas de tipo incrustante calcárea que no son tenidas en cuenta por la ecuación del ICTAC. Las algas frondosas son muy escasas, así como aquellas de tipo tapete que solo aparecen al perderse cobertura coralina. Por esta razón las estaciones arrojan resultados de “4” en el índice, correspondientes a una condición “buena”. No obstante, cabe resaltar que la estación Arrecife medio pasó de “bueno” a “regular”, debido a la significativa pérdida de cobertura durante 2018, por lo que se recomienda evaluar si es factible la realización de acciones pasivas o activas de restauración en el Arrecife (Navas-Camacho *et al.*, 2018).

Tabla 12. Categorías de la línea de referencia de los indicadores de cada uno de los VOC evaluados y su estado actual, en el análisis de integridad ecológica, 2019. Tabla modificada de Herrera-Carmona (2019).

### **8.3 Evaluación general de la integridad ecológica del área protegida.**

Los resultados de la evaluación de integridad ecológica para el SFF arrojaron un valor de 2.75 (Tabla 13). De acuerdo a la escala de la Tabla 6, en los dos casos la integridad ecológica del área protegida se encuentra en un estado REGULAR, por lo que se requiere fortalecer las acciones de manejo para mejorar la condición y evitar que algunos VOC se mantengan en riesgo. El indicador que presentó la peor condición fue la riqueza de especies de peces pelágicos, el cual de acuerdo al monitoreo de 2019 tuvo una calificación de uno (No deseable). Debido al reducido número de indicadores evaluados en el área (cinco), se afectó considerablemente el promedio final. El ejercicio de valoración de la incidencia de las presiones no mostró ninguna de ellas en estado crítico para este indicador por lo que la reducción en la riqueza de especies de peces pelágicos durante 2019 puede deberse a factores externos al manejo del área, como la variabilidad intrínseca a las poblaciones naturales o el resultado de algún tipo de sesgo en el monitoreo. Si se extrae este indicador del análisis, la calificación ponderada para el área sería de 3.05, lo cual significa que la integridad ecológica del área protegida se encuentra en un estado BUENO, pero es preciso mejorar los esquemas de manejo para evitar que algunos valores objeto de conservación se mantengan en alto riesgo. Los otros indicadores que obtuvieron calificaciones bajas fueron la abundancia relativa de especies de peces cartilaginosos y de peces óseos de la columna de agua (2.4). La pesca ilegal es la principal presión sobre estos indicadores lo cual puede estar generando la baja calificación. Finalmente, la Tabla 13 presenta el resumen de los resultados obtenidos en el análisis de integridad del SFF Malpelo.



Tabla 13. Resultados de la evaluación de integridad ecológica de los indicadores de los VOCs, y consolidado global para el SFF Malpelo.

VOC	INDICADORES	CALIFICACIÓN INTEGRIDAD	PONDERACIÓN	PRODUCTO (CALIFICACIÓN * PONDERACIÓN)
Especies endémicas terrestres	Abundancia relativa de <i>Johngarthia malpilensis</i>	3	0,9	2,7
Especies de peces cartilaginosos	Abundancia relativa (ind/h/sitio) de las 6 especies de peces cartilaginosos	2,4	0,4	0,96
Especies de peces óseos de la columna de agua	Abundancia relativa (ind/h/sitio) de 10 especies de peces óseos	2,4	0,4	1,96
	Riqueza de especies de peces pelágicos (especies / sitio)	1	0,4	0,4
Comunidades de corales	Índice de Condición Tendencia de Arrecifes Coralinos	4	0,6	2,4
Suma			2,7	7,42
<b>Calificación global del AP</b>		<b>2,56</b>		<b>2,75</b>

## 9 ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DEL MANEJO CON PARTICIPACIÓN SOCIAL

El Análisis de Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas con Participación Social (AEMAPPS) de PNNC es una herramienta para analizar los procesos de planeación y ejecución y la verificación del cumplimiento de objetivos, efectos e impactos deseados, bajo la orientación de participación social en la conservación. El análisis está diseñado desde una perspectiva crítica que pretende comprender la situación actual de manejo y orientarla hacia una situación deseada de manejo. La situación deseada de manejo se fundamenta en la noción del manejo efectivo, que se refiere a aquel que se acerca al logro de los objetivos de conservación mediante un proceso legitimado socialmente.

El análisis está estructurado en tres temporalidades de manejo: largo plazo (misional), mediano plazo (estratégico) y corto plazo (operativo). Dos unidades de análisis (índices): eficacia y eficiencia son relacionados. Eficacia, se refiere al logro de cambios reales en la situación de manejo y el logro de los objetivos de conservación. Eficiencia, se refiere a la calidad de los procesos de manejo de las áreas





protegidas en términos del soporte administrativo, operativo y técnico necesarios para el desarrollo de la gestión.

Conforme a los resultados obtenidos de la aplicación de los Análisis de Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas con Participación Social (AEMAPPS) desde el año 2016 hasta el año 2021, en sus tres temporalidades, largo Plazo (5 años), mediano plazo (3 años) y corto plazo (1 año), se presenta un análisis situacional para el SFF Malpelo. La aplicación de dicha herramienta permite identificar y cualificar el impacto de la gestión para orientar en el tiempo acciones que le permitan alcanzar el logro de los objetivos de conservación.

Cabe resaltar que durante este marco de tiempo el SFF Malpelo ha recibido dos reconocimientos en relación a su desempeño como área protegida. En el 2017 el Santuario recibió el premio Blue Park del Marine Conservation Institute por cumplir normas de eficacia basadas en la ciencia. Además, desde el año 2020 fue incluida en la lista verde de áreas conservadas y manejadas de UICN (Green List), una iniciativa internacional que tiene como objetivo mejorar el desempeño de las áreas protegidas, en el marco de lo que se considera una buena gobernanza, diseño, planificación, manejo efectivo y resultados exitosos en la conservación.

### **Efectividad a largo plazo**

Teniendo en cuenta la aplicación de la herramienta ajustada en el año 2016 y en el 2021, en la que se contempla no sólo el análisis de integridad ecológica, sino el monitoreo y variación de las presiones, los servicios ecosistémicos y adaptación frente al clima cambiante, el porcentaje alcanzado fue de **56%** y **70%**, respectivamente (Tabla 14). Es necesario aclarar que para el 2021 se incluyó un indicador adicional relacionado con el cambio climático.

Tabla 14. Resultados AEMAPPS de largo plazo del SFF Malpelo.

<b>Indicador</b>	<b>2016</b>	<b>2021</b>
Efectividad a largo plazo	56%	70%

Para responder al indicador estado de conservación de los VOC se corrió en el año 2019 el ejercicio de integridad encontrando que el AMP se encuentra en estado regular, por lo que se debe incorporar un mayor número de indicadores para la que la calificación no se vea influenciada por los valores bajos de algunos indicadores (cangrejo, peces cartilaginosos, corales). El número de indicadores evaluados fue reducido (solo 5), por lo que la calificación baja de la riqueza de especies de peces pelágicos afectó el valor final del AP. El valor bajo de ese indicador puede deberse a la variabilidad de las poblaciones naturales o algún sesgo en el monitoreo. Los otros indicadores que tuvieron calificaciones bajas fueron la abundancia relativa de especies de peces cartilaginosos y de peces óseos de la columna de agua. Entre las presiones, la pesca ilegal es la que presentó la mayor incidencia en los



indicadores de baja calificación, por lo que es necesario reforzar las acciones de manejo en esa dirección.

El área cuenta con un análisis de sus presiones en el plan de manejo, por lo que se dispone de diseños de monitoreo para algunas de las presiones priorizadas. La principal presión que afecta el área protegida es la pesca ilegal, por lo cual se implementa y cumple el protocolo de PVC para el área. Además, con el apoyo de la Fundación BCC y Fundación Malpelo se realizan esfuerzos que han contribuido a la disminución de esta presión en el área. No obstante, debido a la limitada capacidad operativa del área, resulta muy difícil controlar la pesca ilegal, por lo cual se requiere de mayor articulación y disposición de las otras entidades competentes como DIMAR, Armada y Cancillería para avanzar en la tarea de disminuir la presión.

Con respecto a los servicios ecosistémicos se cuenta en el componente diagnóstico del plan de manejo con una caracterización de los valores objeto de conservación y las contribuciones de la naturaleza asociados a éstos. Estas contribuciones corresponden al servicio de aprovisionamiento (Spillover) de la pesca blanca y de atún, de la cual se benefician los pescadores, consumidores nacionales y extranjeros. Igualmente, la base natural del santuario sirve como escenario para el avistamiento de especies y la contemplación de la naturaleza aportando a procesos ecoturísticos. Del mismo modo, en el componente diagnóstico se analiza el escenario de clima cambiante, por lo que las medidas de mitigación y adaptación del AMP se centran en el monitoreo del fenómeno y en generar información.

### **Efectividad a mediano plazo**

El análisis de efectividad de mediano plazo se ha aplicado en los años 2016, 2018 y 2021. Este mediano plazo corresponde al análisis de la planeación del manejo y se evalúa desde la formulación y/o actualización del plan de manejo, la vinculación de actores estratégicos a este proceso, así como la implementación de las estrategias de manejo dentro del AP (Tabla 15). Este análisis se evalúa a través de dos índices: el potencial de anejo del área protegida y la alidad de la planeación del manejo. Para el año 2016 se logró una efectividad del 61%, mientras que para los años 2018 y 2021 se logró un 69% y 77%, respectivamente.

Tabla 15. Resultados AEMAPPS de mediano plazo del SFF Malpelo

<b>Indicador</b>	<b>2016</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>
Efectividad a mediano plazo	61%	69%	77%

El resultado del mediano plazo permite evidenciar que el AP tiene fortalecidos sus procesos de articulación y relacionamiento con los actores estratégicos del AP, consolidando un proceso de formulación integral en el plan de manejo. Ejemplo de esto es el desarrollo continuo de espacios de participación y concertación con los diferentes actores estratégicos principalmente la academia





reunida en el comité científico y los operadores turísticos reunidos en el comité anual de operadores turísticos. Estos mecanismos de gobernanza permiten la participación activa de estos actores en la medida que lo decidido en estos espacios se utiliza directamente en la gestión del manejo del Santuario.

Además, con respecto a la principal presión en el AP (pesca ilegal) el área protegida cuenta con el apoyo de la Fundación BCC, que mediante convenio hace presencia con una embarcación en el área protegida. Además, se participa de la mesa nacional de pesca ilegal/ilícita donde se articulan instituciones (DIMAR, AUNAP, ARC, Cancillería, DIAN, ICBF, FGN, Migración Colombia) del orden nacional para generar mecanismos de ordenamiento pesquero en los mares colombianos. Adicionalmente en el marco de sus funciones, inciden en el manejo y ordenamiento ambiental del AP y su zona de influencia.

Se identifica que existe coherencia de la planificación del área protegida en su contexto regional, a través del reconocimiento del área protegida en los instrumentos de planeación de los subsistemas, estrategias de coordinación y ordenamiento a los que pertenece. El área protegida es reconocida y participa en escenarios regionales como SIRAP pacífico liderado por la DTPA y en CMAR, donde se llevan a cabo espacios de construcción y debate en torno a temas técnicos y políticos que benefician a todas las áreas protegidas regionales involucradas, incluida el SFF Malpelo como área núcleo del CMAR. Además, participa activamente en los espacios del fortalecimiento técnico en el marco de la implementación del plan de acción del CMAR lo que implica un relacionamiento e intercambio con otras áreas oceánicas como Cordillera de Coiba. Adicionalmente el SFF Malpelo y la DTPA ha participado activamente en los espacios de trabajo para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental para el Valle del Cauca y el Plan de Ordenamiento Territorial Distrital de Buenaventura, como zona de influencia del AP. Como resultado de estas acciones se ha visibilizado a Malpelo como zona protegida de gran importancia a nivel socioeconómico, ambiental y político tanto para el departamento como para el país.

Con respecto a la implementación del plan de manejo, el área marina protegida mantiene una integración permanente de los componentes en la organización y ejecución de la planeación. Herramientas como los monitoreos terrestres y submarinos de los VOC, el seguimiento a los impactos de la actividad ecoturística, y sus resultados consolidados en reportes de plan operativo anual de manera periódica, permiten visibilizar en una unidad toda la gestión del AP. El SFF Malpelo cuenta con objetivos de conservación coherentes con el diseño de su polígono, igualmente, el ordenamiento y la zonificación propuesta también están diseñados de acuerdo a los objetivos de conservación y los VOC propuestos. Adicionalmente, el área protegida cuenta con un componente estratégico dentro del plan de manejo, el cual ha venido en implementación y del cual se cuenta con el seguimiento de todos sus indicadores de gestión y de resultados. Con respecto a la sostenibilidad financiera del área protegida para su planificación y manejo, se hace necesario realizar un análisis de la brecha financiera





y gestionar fondos a través de entidades del orden nacional (APC, DNP, MinAmbiente) ya que se requiere una inversión importante para su gestión efectiva.

### **Corto plazo operativo**

Desde el año 2010 el área protegida viene aplicando anualmente el ciclo corto de la herramienta de efectividad correspondiente a la planeación operativa; en el presente documento se muestran los resultados del análisis de corto plazo desde el 2016 a 2021. La efectividad a corto plazo se evaluó teniendo en cuenta como indicadores principales el nivel de gobernabilidad y la calidad de la planificación operativa. A continuación, se muestra información de algunos aspectos de la gestión del AP en 2021 (Tabla 16).

Tabla 16. Resultados AEMAPPS de corto plazo del SFF Malpelo para los años 2016-2021

<b>Indicador</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Efectividad a corto plazo	73%	76%	77%	76%	75%	78%

El nivel de gobernabilidad tuvo en cuenta el análisis del avance sobre el área en la cual la autoridad competente interviene efectivamente, lo cual sugiere que hay condiciones favorables para el manejo del AP; no obstante, no se logra realizar una presencia efectiva y permanente en el santuario, ni establecer una cobertura deseable en el ejercicio de la autoridad ambiental. Actualmente se hace presencia en el 10-15% del área total del AMP, es decir únicamente en los alrededores de la isla.

Con respecto a la articulación y gestión para la gobernabilidad, el SFF tiene suscrito con los actores estratégicos planes de trabajo y/o convenios, a los cuales se les hace implementación y seguimiento continuo. En particular, con la Circular Conjunta y DIMAR, se atienden situaciones concretas, pero sin planes de trabajo particularmente suscritos. En cuanto a la calidad de la planeación operativa del área protegida, el equipo del área establece necesario mejorar la salud ocupacional del talento humano específicamente con capacitaciones y propiciando mejores equipos de rescate y de primeros auxilios.

Se identifica que, pese a que el presupuesto asignado al santuario por parte del gobierno nacional ha ido incrementando en los últimos años, este valor es totalmente insuficiente para la implementación de las estrategias de manejo del AP. No obstante, se ha contado con el apoyo de cooperantes para el fortalecimiento de las estrategias de manejo como el ejercicio de la autoridad ambiental, Ecoturismo, Monitoreo e Investigación por lo cual se logra cubrir las necesidades operativas mínimas del AMP. El análisis sugiere mejorar el estado y la gestión de los recursos físicos del área protegida para realizar las actividades de PVC y monitoreo. También se sugiere fortalecer el personal de planta y cualificar el existente.



## 10 SÍNTESIS DIAGNÓSTICA

En la síntesis diagnóstica se analiza e integra la información de las secciones previas de este documento para establecer la situación actual del SFF Malpelo en lo que respecta a los desafíos de gestión para la vigencia del ciclo de manejo. Esta sección incluye una definición de las situaciones de manejo priorizadas, un análisis de actores, un análisis DOFA y unas conclusiones.

### 9.1 Situaciones de Manejo

A partir de los resultados del análisis de riesgo sobre los VOC se priorizan situaciones de manejo sobre las cuales se debe centrar la gestión del área protegida con el fin de mantener su integridad ecológica y lograr los objetivos de conservación. Estas situaciones, obedecen a las principales presiones identificadas en el análisis de riesgo. Para el ciclo de manejo de la vigencia 2023-2027 se priorizaron cinco (5) situaciones de manejo que de forma abreviada se denominarán en lo que resta de este documento así: 1. Pesca ilegal/ilícita, 2. Ecoturismo, 3. Especies invasoras, 4. Anomalías en la Temperatura y 5. Generación de conocimiento. A continuación, se describe cada una de ellas.

**1. En el santuario se realiza actividad pesquera ilegal/ilícita de carácter transnacional que incide en la conservación del área protegida, por lo cual se requiere un fortalecimiento de la articulación interinstitucional y la gobernabilidad para un control efectivo de esta presión en el área.**

La presencia de recursos hidrobiológicos con alto valor comercial en el SFFM (atunes, picudos, tiburones, meros, entre otros) hace que se presente actividad pesquera al interior del área marina protegida, ejecutada principalmente por pescadores extranjeros, generalmente costarricenses y ecuatorianos, que actúan coordinadamente con embarcaciones de otras banderas, en una actividad ilegal/ilícita de carácter transnacional impulsada principalmente por la alta valoración de la aleta de tiburón en el mercado no regulado, este escenario se agudiza por las debilidades en el ejercicio de la autoridad ambiental y por la debilidad en la implementación de las políticas de ordenamiento pesquero. Los efectos probables de tal situación son la disminución de poblaciones, cambio en los ciclos vida, extinción local de especies, afectación de ciclos ecológicos, pérdida y/o transformación de hábitat, impactando negativamente los recursos marinos, y los bienes y servicios ambientales que ofrece el área protegida.

La respuesta institucional de PNN y por supuesto del estado colombiano, debe estar orientada a incrementar la capacidad operativa y las acciones en autoridad ambiental para detectar y controlar embarcaciones de pesca en la totalidad del polígono del AMP. Igualmente implementar programa de monitoreo y portafolio de investigación para generar conocimiento sobre los VOC, presiones y elementos claves para el manejo y conservación del área. El SFF Malpelo debe participar activamente





y de manera permanente en la definición de políticas de ordenamiento pesquero, uso sostenible de recursos marinos y conservación de especies de importancia comercial en el Pacífico colombiano en los escenarios que sea pertinente y ante actores relevantes como DNP, Ministerio de Ambiente, CCO, AUNAP, DIMAR, así como en instancias regionales e internacionales.

**2. Malpelo es reconocido mundialmente como un escenario para la realización de buceo recreativo y un área Lista Verde (IUCN), por lo cual se requiere mantener y fortalecer los estándares de manejo, así como de actividades ecoturísticas con el fin de prevenir alteraciones sobre los ecosistemas protegidos.**

Gracias al atractivo que ofrecen los paisajes submarinos, las agregaciones de especies, y lo exótico de la isla de Malpelo, existe una creciente demanda del SFF como uno de los mejores lugares del mundo para actividades de buceo recreativo, generando una cadena de valor asociada a la operación de turismo que ofrece servicios de transporte, alojamiento y alimentación desde embarcaciones que visitan el santuario. Esta actividad, de no estar regulada, podría generar contaminación hídrica, estrés de las comunidades bentónicas y pelágicas, pérdida de cobertura coralina, disminución de poblaciones, cambios en los ciclos de vida, extinción local de especies y una afectación de los ciclos ecológicos.

Cabe resaltar que el SFF Malpelo ha recibido dos reconocimientos importantes en relación a su desempeño, los cuales tienen relación con el mejoramiento de los estándares para el desarrollo de las actividades que se ejecutan en el área protegida. En el 2017 el santuario recibió el premio Blue Park del Marine Conservation Institute por cumplir normas de eficacia basadas en la ciencia. Además, desde el año 2020 fue incluida en la lista verde de áreas conservadas y manejadas de UICN (Green List), una iniciativa internacional que tiene como objetivo mejorar el desempeño de las áreas protegidas, en el marco de lo que se considera una buena gobernanza, diseño, planificación, manejo efectivo y resultados exitosos en la conservación.

Con el fin de regular y hacer seguimiento a las actividades ecoturísticas, así como fortalecer los estándares del área protegida, la respuesta institucional del SFF Malpelo frente a esta situación es el fortalecimiento del ejercicio de la autoridad ambiental mediante la implementación de un Plan de Ordenamiento Ecoturístico (POE). Este documento representa la ruta para el ordenamiento de la actividad ecoturística, representando un mecanismo de prevención y control del impacto del ecoturismo sobre los VOC. Además de la mejora continua de este documento, se pretende contar con la capacidad operativa para poder hacer seguimiento al 100% de las embarcaciones que ingresan al santuario y disponer de los medios necesarios para mantener operativos los cuatro puntos de amarre que son la infraestructura clave para hacer una operación ecoturística ordenada en área. Igualmente se deben generar acciones en temas de estudios de capacidad de carga cada vez más refinados, así como investigaciones y monitoreos de los impactos de la actividad.



Adicionalmente, la articulación con otras instituciones mediante la realización de comités de ecoturismo brinda espacios de trabajo para asignar reservas, articular acciones, coordinar apoyos entre otros temas pertinentes entre los operadores turísticos, DIMAR, ARC, Fundación Malpelo, Biodiversity Conservación Colombia y el equipo del área protegida. A nivel regional existe la mesa de trabajo en turismo en el marco del CMAR donde se planean acciones conjuntas entre las áreas núcleo pendientes principalmente al seguimiento y monitoreo estandarizado del impacto de la actividad del buceo en estas áreas marinas protegidas.

**3. Dadas las condiciones biogeográficas del SFF Malpelo, las especies exóticas e invasoras representan un riesgo para la integridad ecológica del área, por lo cual se requiere tomar acciones para prevenir la introducción de nuevas especies y fortalecer el control de las registradas actualmente.**

Existe un riesgo probable de que algunas especies de estrellas de mar y corales como *Acanthaster planci* y *Carijoa riisei* lleguen a presentar dinámicas de especies invasoras en los ecosistemas marinos del área protegida. Igualmente, para el ambiente terrestre existe un potencial ingreso de especies que podría tener este tipo de dinámicas sobre el área. Esta situación representa un riesgo dado el alto grado de endemismo reportado en el santuario, ya que las especies invasoras podrían causar desplazamiento o desaparición de especies residentes y endémicas, modificación del hábitat, introducción de enfermedades, alteración en las cadenas tróficas; afectando negativamente la integridad de los ecosistemas, sus funciones y los servicios ambientales que proporcionan.

Por lo anterior, la respuesta institucional del SFF Malpelo es la implementación del protocolo de monitoreo para evaluar la dinámica de las especies con potencial invasor en el área. Además, se estableció un protocolo de buenas prácticas para el ingreso al área protegida que busca disminuir la probabilidad de entrada de especies invasoras al ambiente terrestre y marino. En particular para el ambiente terrestre la respuesta debe ser el fortalecimiento en la aplicación del protocolo de ingreso a la isla para reducir el riesgo asociado a la actividad de las personas en esta área del santuario. Los insumos, materiales, equipajes y personas deben ser revisados cuidadosamente para que no se presenten en ellos individuos, huevos, larvas, capullos, entre otros tipos de formas o estadios en los que pueda ingresar una especie. Es importante aclarar que el ingreso de visitantes/turistas a la porción terrestre no está permitido, restringiéndose el ingreso solamente a los funcionarios de la Armada Nacional y de Parques Nacionales Naturales. Otra de las acciones a realizar es seguir impulsando investigaciones que permitan conocer las potenciales especies invasoras; un ejemplo de esto es el trabajo que se realiza cada cinco años por parte de la Universidad Javeriana en donde se realiza una verificación de los invertebrados exóticos asociados a la porción terrestre.

En el ambiente marino las medidas de control de ingreso no son factibles por lo que el SFF continuará haciendo seguimiento para monitorear esta situación constantemente. Una actividad clave en este sentido es actualizar el protocolo anualmente y socializarlo con ARC, investigadores, ONG aliadas y





el equipo del área. Igualmente, se requiere ampliar el conocimiento al respecto, por lo tanto, es importante impulsar investigaciones que permitan conocer mejor la situación, especialmente un análisis de vulnerabilidad para los VOC. Dado que esta situación se encuentra directamente relacionada con los residuos sólidos y tránsito marítimo, ya que estos pueden ser los medios de arribo de especies invasoras, es importante tener articulación con la DIMAR para la verificación del cumplimiento de la normativa asociada al manejo ambiental de las actividades de navegación (aguas de lastres, rutas, velocidad, etc.) y llegar a acuerdos que tengan en cuenta las condiciones especiales del Santuario. A nivel regional se trabaja en el marco del CMAR en acciones de monitoreo y protocolos estándar de seguimiento a especies con potencial invasor.

**4. A partir de las proyecciones de cambio climático existe potencial afectación sobre los VOC del santuario, por lo cual se requiere realizar seguimiento a la variabilidad de las condiciones oceanográficas que permitan evidenciar su incidencia.**

Las anomalías en la temperatura superficial del agua son una presión de origen antrópico, relacionadas con el cambio climático que puede producir estrés fisiológico, afectación de las comunidades de coral, cambios en la productividad de los ecosistemas, explosiones demográficas del plancton (e.g algas tóxicas), alteración en el comportamiento de las especies, alteración de la dinámica de los nutrientes, entre otros. El SFF Malpelo por su ubicación geográfica, tipos de ecosistemas y factores logísticos, hacen que la gestión para la conservación en capacidad adaptativa se limite a favorecer la resiliencia intrínseca de las especies, comunidades y ecosistemas al mantener su integridad ecológica. La respuesta frente a este fenómeno se centra en generar conocimiento mediante investigaciones, monitoreo de parámetros fisicoquímicos, monitoreo de bioindicadores (e.g eventos de blanqueamiento de corales), con el fin de conocer su comportamiento, y quizás predecir acertadamente su tendencia futura, así como conocer la vulnerabilidad de los VOC y su impacto sobre la integridad ecológica del área marina protegida.

De las estrategias para la adaptación al cambio climático definidas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), el SFF trabaja dos que aplican al contexto particular de esta área marina protegida. Se adelantan acciones de la estrategia gestión del conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos potenciales, mediante la generación de información relevante. Por otro lado, en la estrategia de incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación ambiental, territorial y sectorial, se realiza la inclusión de acciones en la planificación del área marina protegida, específicamente en el plan de manejo y programa de monitoreo.

**5. Actualmente se cuenta con información menor al 1% de la porción emergida de la dorsal y área marina circundante, por lo cual se requiere ampliar los esfuerzos de investigación y monitoreo que permitan ampliar el conocimiento del santuario y proteger los servicios ecosistémicos que ofrece.**





Sobre la dorsal de Malpelo se encuentran los montes submarinos de Malpelo y Bojacá (281m de profundidad), además de cinco montes que se ubican en la zona noroeste, cuyas cumbres oscilan entre los 1.000-1.400 m de profundidad (PNN, 2022). En la dorsal Yuruparí se encuentran tres montes submarinos más, cuyas profundidades oscilan entre los 500 y 1000m, destacando el bajo Navigator, que se ubica en el extremo oeste de la dorsal. Estos montes, al igual que colinas y lomas submarinas, representan singularidades geomorfológicas, oceanográficas, biológicas y ecológicas, las cuales facilitan la agregación de fauna al promover las surgencias de aguas frías y ricas en nutrientes que atraen biodiversidad marina en estas áreas y representan una gran importancia económica y biológica para la región (Codechocó et al., 2014; PNN, 2022). Además, se ha documentado que algunas especies de tiburones y otros peces óseos presentan una alta conectividad con otras áreas marinas protegidas haciendo de Malpelo uno de los lugares claves para la dispersión en el POT (Quintanilla et al., 2015).

La mayoría del conocimiento generado hasta la fecha en el área protegida se ha concentrado en la porción emergida de la isla Malpelo. Por ejemplo, en el ambiente terrestre se han realizado investigaciones concernientes a la flora asociada, invertebrados y especies endémicas o residentes. Para el ambiente marino han sido estudiados procesos oceanográficos y biológicos relacionados a las especies pelágicas y planctónicas; también se ha generado conocimiento con respecto a los fondos de la isla y organismos asociados como esponjas, corales, octocorales, moluscos, equinodermos y peces endémicos. Sin embargo, los ecosistemas de profundidad de las dorsales submarinas han sido poco estudiados pese a que representan un objetivo de conservación.

Se destaca la expedición Pristine Seas 2022 de National Geographic que logró acceder a los montes submarinos de la porción noreste de la dorsal de Malpelo y encontró una gran biodiversidad asociada a la zona epipelágica y gran cantidad de especies de hábitats batiales y abisales, así como invertebrados epibentónicos y endobentónicos, de los cuales se tiene poco conocimiento (Ardila et al., 2022). Sumado a esto, análisis espaciales a partir de plataformas remotas, han suministrado información importante para las dorsales submarinas, reportando en el área protegida núcleos de altas densidades de cetáceos y tiburones, así como áreas con importancia para la pesca de medianos pelágicos y atunes (PNN, 2022).

La ampliación de las investigaciones en las dorsales submarinas y las zonas de agregación de la biodiversidad marina en el SFF Malpelo pueden ayudar a que la pesca se desarrolle de forma racional en la región y que se protejan los sitios de agregación de especies. La respuesta frente a este fenómeno se centra en generar conocimiento mediante la inclusión de acciones en la planificación del área marina protegida, específicamente en el programa de monitoreo y portafolio de investigaciones. A nivel regional se requiere trabajar en conjunto con otras entidades como CMAR y MIGRAMAR en acciones de monitoreo e investigación de estos ecosistemas y especies.





## 9.2 Análisis de Actores

Mediante el análisis de las situaciones de manejo priorizadas se desarrolló un ejercicio para determinar los actores relevantes para la gestión de ellas en el SFFM. Se evaluaron de acuerdo a sus características, accionar en el área de influencia, su importancia para fortalecer el manejo y favorecer el cumplimiento de los objetivos de conservación. Se incluyeron actores pertinentes de todos los ámbitos de gestión (e.g local, nacional, internacional). Los actores identificados incluyen usuarios, estamentos e instituciones gubernamentales, comunidad científica, organizaciones no gubernamentales y empresa privada.

Para hacer frente a la problemática de la pesca ilegal, se ha conformado la “Mesa Nacional de Pesca Ilegal e Ilícita actividad de pesca-MNPPII” que tiene como objetivo integrar los diversos esfuerzos de instituciones nacionales como la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura (AUNAP), Ministerio de Relaciones Exteriores, Migración Colombia, Parques Nacionales Naturales, Armada Nacional, Dirección General Marítima, Fiscalía General de la Nación y la Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional APC, con el fin de generar mecanismos de cooperación y coordinación para adelantar las acciones destinadas a prevenir, desalentar y eliminar las ilícitas actividades de pesca y la pesca ilegal en el territorio marítimo colombiano.

En el área de influencia del SFF Malpelo, se destaca la iniciativa de cooperación regional para la conservación y uso sostenible de los recursos marinos de la región CMAR. Desde la creación del CMAR, Parques Nacionales Naturales ha ejercido el rol de Punto Focal Técnico para Colombia desde la Dirección General con asesoramiento y apoyo desde la Oficina Asesora de Planeación de la entidad. En los últimos 4 años el CMAR ha aportado al cumplimiento de sus objetivos, entre ellos el mejoramiento en la gestión de sus áreas núcleo de conservación. De igual manera, el área protegida ha mantenido una participación activa en espacios técnicos como el Grupo regional de Áreas Marinas Protegidas del CMAR y el Comité Técnico Nacional del CMAR (CTN-CMAR). Además, ha participado en ejecución del proyecto de cooperación sur-sur “*Trabajo conjunto entre el CMAR y el Triángulo de Coral (Asia)*” y la iniciativa “Migravías del Pacífico Este Tropical” con énfasis en la Migravía Coiba-Malpelo. Su participación en la COP 26 de cambio climático y en actividades del proyecto cooperación sur-sur “*Estrategias efectivas de manejo para las áreas marinas protegidas (AMPS) del Pacífico de Costa Rica y Colombia*” de la Comisión Mixta Colombia- Costa Rica también son actividades realizadas en el marco de la cooperación regional.

Por otra parte, también se destaca la labor de las Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero que se han consolidado en la región, tal como la Comisión Interamericana del Atún Tropical –CIAT. Igualmente existen “Planes de Acción Bilateral” para el control y vigilancia en los espacios marítimos con Ecuador y también con Costa Rica. Sin embargo, esto requiere que desde Cancillería u otros estamentos del Estado, se les de impulso para que sean operativos.





A nivel local se da la articulación interinstitucional entre Parques Nacionales Naturales, Armada Nacional, Fundación Biodiversity Conservation Colombia (BCC) y Fundación Malpelo para ejecutar acciones tendientes a la prevención y control de la pesca. Con Armada Nacional se coordina para hacer seguimiento e interdicción a embarcaciones de pescadores, con la fundación BCC se hace presencia en el área y ejecutan recorridos desde la plataforma que provee el catamarán SILKY y con la Fundación Malpelo se monitorean plataformas de seguimiento a partir del Sistema de Identificación Automática (AIS) y Sistema de seguimiento de buques (VMS).

En la siguiente tabla (Tabla 17) se sintetiza información sobre los actores identificados agrupándolos en las tres categorías (imprescindibles, importantes, apoyo), mostrando si tienen relación con las situaciones de manejo y el grado de relacionamiento o trabajo conjunto que existe con dicho actor.

Tabla 17. Se muestran los actores agrupados por categoría. La (X) indica si el actor tiene relación con la situación de manejo, el relacionamiento se describe con escala de estrellas que va de uno a cinco.

CATEGORÍA	ACTOR	SITUACIÓN DE MANEJO				
		PESCA ILEGAL/ILÍCITA	ECOTURISMO	ESPECIES INVASORAS	ANOMALÍAS	RELACIONAMIENTO
Imprescindibles	Armada Nacional	x	x	x	x	****
	Biodiversity Conservation Colombia	x	x	x	x	*****
	MNP II	x				***
	CCO	x	x	x	x	**
	DNP	x	x	x	x	**
	Min Ambiente	x	x	x	x	***
	AUNAP	x				**
	DIMAR	x	x	x	x	***
	Cancillería	x			x	**
Importantes	Fundación Malpelo	x	x	x	x	*****
	CMAR	x	x	x	x	*****
	UNESCO	x	x	x	x	****
	UICN	x	x	x	x	****
	INVEMAR	x		x	x	****
	CIAT	x			x	*
	Universidad del Valle	x	x	x	x	****
	Comunidad científica	x	x	x	x	***





	Operadores Ecoturismo	x	x	x		*****
Apoyo	Min Industria y Comercio		x			**
	IDEAM				x	***
	Sector pesquero	x				*
	Migramar	x		x	x	*
	Pacifico	x	x	x	x	*
	WCS	x	x	x	x	*
	CI	x	x	x	x	****
	Fondo Acción	x	x	x	x	****
	Comisión Permanente Pacífico Sur CPPS	x				*
	Malpelotours			x		****

### 9.3 Análisis DOFA

El análisis DOFA permite determinar las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas en dos ámbitos, gestión y conservación. La Tabla 18 y Tabla 19 muestran los resultados del análisis DOFA en el ámbito de gestión y conservación respectivamente.

Tabla 18. Análisis DOFA ámbito de Gestión para el SFF Malpelo.

GESTIÓN		
ITEM	DEBILIDADES	FORTALEZAS
Presupuesto	El presupuesto no es suficiente para implementar de forma efectiva el Plan de Manejo del SFFM	Óptima ejecución del presupuesto asignado.
Recurso Humano	Científico experto que permita diseñar investigaciones y monitoreo sobre vulnerabilidad, resiliencia, capacidad y medidas de adaptación de los VOC frente a la variabilidad climática.	El equipo humano del Área Protegida cuenta con profesionales y técnicos en disciplinas que contribuyen a dar respuesta a los requerimientos de los procesos priorizados del Parque
	Poca capacitación, formal e informal en temáticas específicas, como ictiología, ecología marina, variabilidad y cambio climático, oceanografía, navegación, buceo técnico, idioma inglés, gestión del riesgo, control y vigilancia.	El grupo humano del SFFM presenta profesionales y técnicos idóneos, principalmente en biología marina, con capacidad para asumir las acciones de las diferentes líneas de trabajo.





	Cantidad	Se presentan carencias de personal de planta en los diferentes grupos de trabajo (PVC, ecoturismo, Investigación y Monitoreo). La rotación del personal de contratistas genera inestabilidad en la ejecución de los procesos.	
Recursos Físicos	Infraestructura	Bajo presupuesto, conocimiento y capacidad logística para instalación y mantenimiento de los puntos de amarre.	Sede administrativa en Cali con condiciones estándar para trabajo en oficina.
		Sede operativa en Buenaventura en condiciones sub-estandar para trabajo en oficina	
	Equipos	No se cuenta con una embarcación propia que permita implementar el plan de manejo de forma efectiva en toda la extensión del AMP. Se cubre actualmente un 10-15% del santuario en el ejercicio de la autoridad ambiental dependiendo de la presencia del catamarán Silky de la Fundación BCC para ello.	Se cuentan con equipos básicos (e.g GPS, binoculares, cámaras, Bruv, sondas) para el desarrollo de diferentes procesos.
		Poca cantidad y obsolescencia en los equipos de cómputo y oficina	
	No se cuenta con equipos suficientes para realizar PVC, investigación y monitoreo.		
Conocimiento del Área	Información	Falta información de línea base de los VOC, batimetría, oceanografía, actividad pesquera en el área de influencia, vulnerabilidad y capacidad adaptativa al cambio climático de los VOC, conectividad, taxonomía, ecología marina, ictiología	Se cuenta con información de línea base de algunos VOC e investigaciones que aportan al conocimiento del santuario.
	Sectores de Manejo	Poca presencia en todos los sectores de manejo; se está dejando de cubrir un área cercana al 85-90% del AMP	Existe presencia periódica en cerca del 10-15% del AMP en respuesta al desarrollo de los diferentes procesos adelantados como acompañamiento al ecoturismo, monitoreo, investigación, acompañamiento a expediciones y autoridad ambiental desde el catamarán SILKY.
	Gobernabilidad	Riesgo público asociado a la presencia en el área de influencia de delincuencia común, piratería, GAO y narcotráfico.	Se cuenta con protocolos de riesgo público.
Existe coordinación con las autoridades civiles, militares y policiales.			





	Falta posicionamiento del santuario con las entidades del orden nacional que establecen ordenamiento, políticas, planes, programas, proyectos entre otras acciones de interés, en los mares colombianos.	Participación en el SAMP, el CMAR, MNPII, que son espacios de articulación y oportunidades de trabajo conjunto con actores estratégicos del SFFM
ÁMBITO EXTERNO		
AMENAZAS		OPORTUNIDADES
Proyectos sectoriales de minerales, hidrocarburos, pesca industrial y tránsito marítimo en el área de influencia.		Coordinación y trabajo conjunto para el ejercicio de la estrategia de control y vigilancia con ARC, BCC y Fundación Malpelo
Deficiencia en el ejercicio de la soberanía nacional, autoridad ambiental y autoridad pesquera que permite que se presente pesca ilegal/ilícita en el santuario y en la zona adyacente.		Alianzas y convenios para captar recursos nacionales e internacionales para la implementación del plan de manejo.
Promoción desordenada de actividades turísticas por parte de entidades privadas y gubernamentales		Designación como sitio patrimonio de la humanidad por UNESCO
Alteración del orden público en las zonas de influencia		Inclusión en la lista verde de UICN

Tabla 19. Análisis DOFA ámbito de Conservación para el SFF Malpelo 2021.

CONSERVACIÓN	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
No se cuenta con una línea base de monitoreo robusta para todos los VOC.	Importantes dorsales submarinas y única isla oceánica en la cuenca del pacífico colombiano, único en el SINAP y muy singular y valioso en el mundo.
La información en cuanto a investigación de los VOC aún es escasa.	Ubicación en un corredor estratégico de conservación del pacífico oriental tropical
Falta de inversión en monitoreo que permita contar con información robusta	Alta conectividad con otras AMP del Pacífico oriental tropical
Alta vulnerabilidad de los ecosistemas y especies	Dificultad el acceso limita presencia de posibles infractores
Bajo presupuesto para autoridad ambiental que permita control de presiones	Alta biodiversidad, alto grado de endemismo, singularidad ecológica y provisión de importantes servicios ecosistémicos.
	Integridad ecológica buena
ÁMBITO EXTERNO	
AMENAZAS	OPORTUNIDADES





Actividad de pesca ilegal/ilícita en la zona de influencia que tiende a incrementarse	Declaratoria de ZME por la OMI
Efectos del Cambio Climático y efectos sinérgicos	Designación como sitio patrimonio de la humanidad por UNESCO
Escaso presupuesto	Inclusión en la lista verde de UICN
	Sitio AICA
	Promoción de Convenios con la Academia para adelantar programas de investigación
	Limitación de acceso al turismo masivo
	Consolidación de migravias como fortalecimiento de los esfuerzos de conservación presentes en el pacífico oriental tropical

#### 9.4 Conclusiones síntesis diagnóstica

Mediante el análisis de los resultados del ejercicio de situaciones de manejo, análisis de actores y análisis DOFA, se encontró que para una implementación adecuada del plan de manejo y el logro de los objetivos de conservación en el santuario se requieren adelantar acciones prioritarias en los temas que se describen a continuación:

- Incidir en los espacios de toma de decisiones pertinentes, bien sea políticos o técnicos, donde se definen políticas, planes, programas, ordenamiento, regulaciones entre otros temas concernientes a los mares colombianos para que estas decisiones favorezcan el logro de los objetivos de conservación del santuario.
- Fortalecer y participar activamente en la iniciativa de cooperación regional para la conservación y uso sostenible de los recursos marinos de la región CMAR y Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), organizaciones regionales de ordenamiento pesquero como la Comisión Interamericana del Atún Tropical –CIAT.
- Fortalecer y participar constantemente en la “Mesa Nacional de Pesca Ilegal e Ilícita actividad de pesca-MNPPII” y la circular externa conjunta que de ella se deriva.
- Dar impulso a Cancillería para que se materialicen “Planes de Acción Bilateral” para el control y vigilancia en los espacios marítimos con Ecuador, Costa Rica y Panamá.



- Suscribir, fortalecer y dar continuidad en el tiempo a convenios, planes de trabajo y acciones conjuntas entre la Armada Nacional, Parques Nacionales, AUNAP Organizaciones No Gubernamentales y el sector pesquero, para la prevención, vigilancia y control de la pesca ilegal/ilícita en el área del santuario.
- Acceder a financiación suficiente y constante en el tiempo que permita una implementación eficaz, efectiva y eficiente del plan de manejo manteniendo o incrementando el presupuesto asignado anualmente además de buscar nuevas fuentes de financiación.
- Consolidar el equipo de trabajo del SFF Malpelo y mejorar sus capacidades de acuerdo a lo consignado en el análisis de la matriz ERME-GERME de la herramienta Análisis de Efectividad del Manejo con Participación Social.
- Dotar a los guardaparques de capacidad operativa en todo el polígono del santuario para el ejercicio de autoridad ambiental, monitoreo e investigación mediante la adquisición, equipamiento y financiación de su operación de una embarcación idónea para tal actividad.
- Acceder a herramientas y equipos de detección remota de infractores, bien sea drones, acceso a satélites, plataformas de análisis de información de VMS/AIS u otras tecnologías de punta similares, para el monitoreo y control de la actividad de pesca ilegal/ilícita en la jurisdicción del santuario y en su zona adyacente.
- Impulsar la investigación y el conocimiento de los VOC para contar con una línea base robusta sobre su dinámica además de conocer su vulnerabilidad a las presiones que inciden en el santuario.





## II. COMPONENTE ORDENAMIENTO

Como marco regulatorio para el ordenamiento y la zonificación de manejo para las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales se encuentran, entre otras normas, la Ley 2 de 1959, el Decreto Ley 2811 de 1974 y el Decreto 1076 de 2015, que compila el Decreto 622 de 1977. Este último reglamenta la zonificación de las diferentes áreas que integran el SPNN.

La zonificación hace referencia a la “Subdivisión con fines de manejo de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, que se planifica y determina de acuerdo con los objetivos y características naturales de las respectivas áreas, para su adecuada administración y para el cumplimiento de los objetivos señalados. La zonificación no implica que las partes del área reciban diferentes grados de protección, sino que a cada una de ellas debe darse un manejo especial a fin de garantizar su perpetuación. De acuerdo al Decreto 1076 de 2015, algunas de las zonas para el manejo que se pueden establecer dentro de áreas protegidas con categoría de santuario pueden ser las siguientes:

**Zona intangible:** zona en la cual el ambiente ha de mantenerse ajeno a las más mínimas alteraciones humanas, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad.

**Zona primitiva:** zona que no ha sido alterada, que ha sufrido mínima intervención humana en sus estructuras naturales.

**Zona de recreación general exterior:** zona que por sus condiciones naturales ofrece la posibilidad de dar ciertas condiciones al visitante para su recreación al aire libre sin que esta pueda ser causa de modificaciones significativas al ambiente.

### 1 ZONIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN DE USOS

Para la zonificación de manejo del Santuario la metodología utilizada fue un taller de análisis donde se evaluaron las situaciones de manejo priorizadas, decidiendo el tipo de zona más adecuada para las situaciones de manejo aplicando seis (6) criterios biofísicos y socioculturales de acuerdo con los lineamientos establecidos para definir la zonificación de manejo en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Sorzano 2011, Díaz 2013, Díaz 2020). Como resultado se definen para el área protegida los siguientes criterios como base para la zonificación. El alcance de estos criterios se detalla en cada una de las zonas de manejo:

- **Criterio 1: Estado de conservación de los atributos ecológicos.** Área en la que se ha estudiado el estado de los atributos ecológicos, evaluando la complejidad de los ecosistemas en términos de su integridad (heterogeneidad, configuración espacial y continuidad).





- **Criterio 2: Estado y distribución de poblaciones biológicas.** Áreas de distribución de los individuos de una población biológica.
- **Criterio 3: Hábitat de especies (endémicas, amenazadas, especies objeto de uso y aprovechamiento, sombrilla, funcionales, etc.).** Cobertura o grupo de coberturas naturales que soportan ciclos de vida o parte del ciclo de vida de especies importantes por diferentes criterios ecológicos o socioculturales
- **Criterio 4: Escenarios de riesgo.** Se evalúa para riesgos naturales, antrópicos y climáticos. Riesgos naturales: Áreas en las que se han evaluado los niveles de riesgo ante la ocurrencia de un evento natural. Riesgos antrópicos: Áreas en las que se han evaluado los niveles de riesgo ante el desarrollo de una presión dada. Riesgos climáticos: Áreas en las que se han evaluado los niveles de riesgo ante cambios proyectados de condiciones hidroclimáticas locales.
- **Criterio 5: Potencial para uso ecoturístico.** Áreas protegidas que presentan vocación ecoturística, es decir, ecoturismo como oportunidad para la conservación
- **Criterio 6: Presencia de infraestructura.** Presencia de infraestructura propia de la administración del AP y que se encuentre dentro esta.

El análisis para la designación de zonas de manejo del SFF Malpelo se plasmó en tres (3) matrices donde se cruzó la información de los criterios con las situaciones de manejo priorizadas. Posteriormente esta información se llevó a la cartografía empleando el software Arcgis, con el sistema de referencia Magna Sirgas origen Oeste. En cuanto a la reglamentación de usos se definió ciñéndose al marco normativo vigente que establece las actividades permitidas dentro de cada uno de los tipos de zona en que es posible ordenar un área protegida para su manejo, especialmente en el Decreto 1076 de 2015.

En cada una de las zonas definidas se estableció: A) una intención de manejo a cinco años, que es el alcance de la gestión del parque para la vigencia del plan. B) las medidas de manejo que constituyen las principales líneas de acción y gestión para alcanzar dichas intenciones. Como medidas de manejo generales que dan respuesta a los aspectos misionales de Parques Nacionales **se desarrollarán en todas las zonas actividades de prevención, vigilancia y control.** C) Por último las actividades permitidas a los usuarios del área protegida. Las actividades de investigación, monitoreo, concesiones de uso de recurso hídrico y fotografía, serán permitidas siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos por la entidad y son analizadas de forma particular para cada caso.

Para la zonificación del SFF Malpelo se tomaron en consideración las dos estructuras ecológicas principales existentes en el santuario, el ambiente terrestre y el marino. Igualmente se consideraron las cinco situaciones de manejo identificadas (pesca, turismo, especies invasoras, anomalías en la temperatura y generación de conocimiento) (Figura 26).



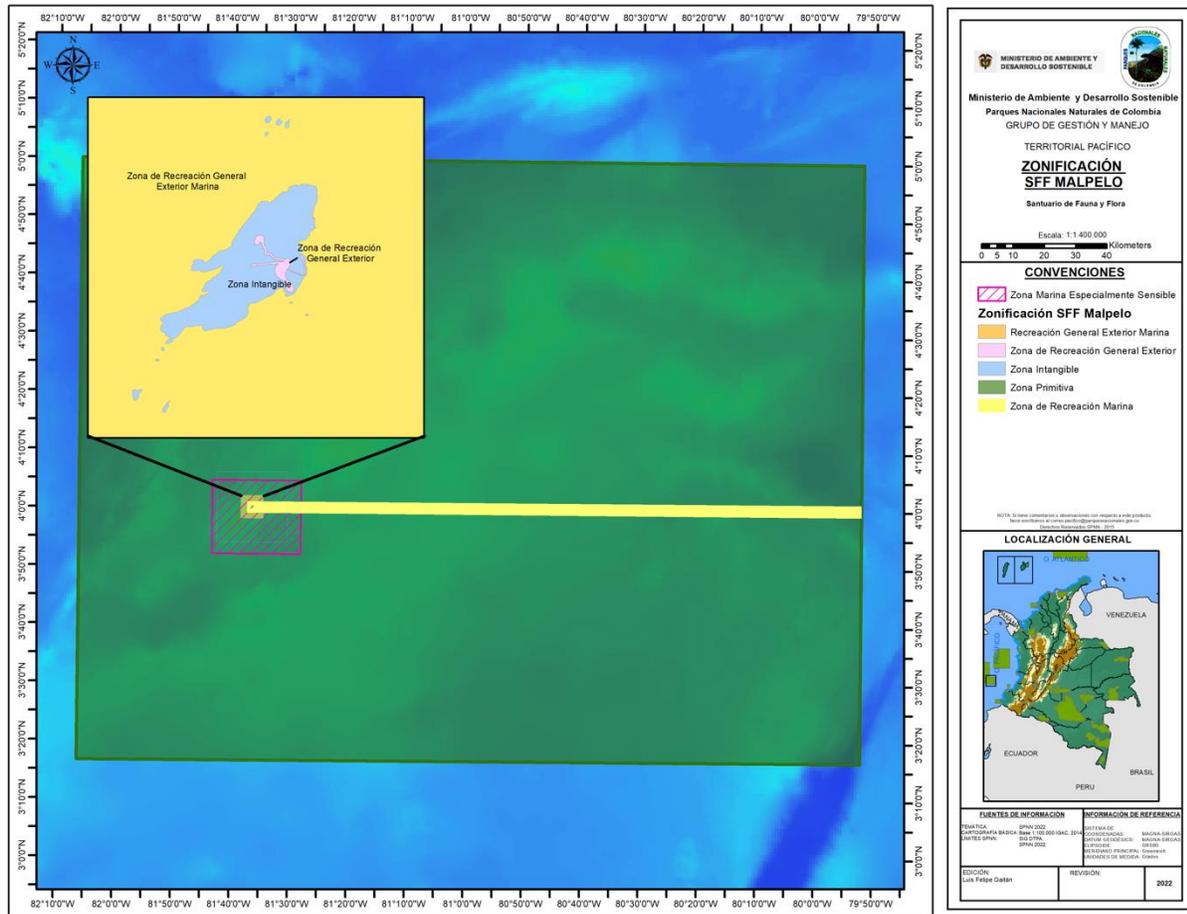


Figura 26. Mapa de zonificación del SFF Malpelo.

### **Zona de Recreación General Exterior Marina (ZnRG)**

Zona definida para el desarrollo de actividades turísticas, incluye la ruta de ingreso de las embarcaciones turísticas y las inmediaciones de la isla donde se ejecutan las actividades de buceo recreativo por parte de los visitantes. Se identifica como una zona ecológicamente importante dada la funcionalidad que representa para los ciclos de vida de diferentes especies asociadas al ecosistema marino. Comprende un total de 366,61 Km<sup>2</sup> de espejo de agua (36.661 has) y tiene forma de un rectángulo o corredor de una milla de ancho que inicia, en su extremo oriental, en el límite del santuario y termina, en su extremo occidental, a una milla al oeste de la isla. Esta zona contiene los sitios de buceo autorizados cuya reglamentación de uso se encuentra definida en detalle en el documento Plan de Ordenamiento Ecoturístico (POE) que es un anexo a este plan de manejo (Tabla 20).



Criterios que definen esta zona de manejo:

- **Estado de conservación de los atributos ecológicos:** El AP según el análisis de Integridad ecológica se encuentra en estado regular, por lo que se requiere fortalecer las acciones de manejo para mejorar la condición y evitar que algunos VOC se mantengan en riesgo.
- **Hábitat de especies:** El AP contiene ecosistemas estratégicos como corales y fondos rocosos que usan especies de importancia ecológica y comercial a lo largo de sus ciclos de vida. Además, alberga seis especies de peces endémicos y una alta diversidad de invertebrados. Algunos sitios son particularmente usados para la alimentación y limpieza de especies migratorias como tiburones.
- **Riesgos antrópicos:** Existe presión por las actividades subacuáticas, pero aún se desconoce el nivel de impacto. En esta zona también se cuenta con una presión constante por parte de pescadores ilegales. Además, existe una amenaza constante por el ingreso de especies invasoras.
- **Potencial para uso ecoturístico.** El SFF Malpelo es una AP con vocación ecoturística, esta zona es utilizada para el tránsito de las embarcaciones que sustentan dicha actividad. A su vez, el ecoturismo abre las puertas a sensibilizar a sus visitantes sobre la importancia del área protegida y de la protección de los recursos biológicos.

Tabla 20. Características Zona de Recreación General Exterior Marina (ZnRG)

<b>Límites</b>	Área comprendida por los vértices A: 81°38'27,267"W 4°2'12,973"N, B: 81°34'30,399"W 4°2'13,049", C: 81°34'29,961"W 3°58'12,213"N, D: 81°38'27,549"W 3°58'12,143"N.
<b>Intención de manejo</b>	Generar las condiciones para el desarrollo de un ecoturismo seguro, cumpliendo las regulaciones establecidas en el POE.
<b>Medidas de manejo</b>	Coordinación interinstitucional, con organizaciones y actores estratégicos para desarrollar acciones de prevención, vigilancia y control.  Implementación del Plan de Ordenamiento Ecoturístico- POE, cuya reglamentación se incluye adelante en el presente documento.  Implementación del Programa de Monitoreo y el Portafolio de Investigaciones, así como el monitoreo de los impactos de la actividad ecoturística.  Fortalecimiento del rol de los operadores ecoturísticos en la interpretación del patrimonio y su participación en el monitoreo del AP en coordinación con PNN.





	<p>Articulación con Armada y otros actores para el establecimiento de los puntos de señalización marítima.</p> <p>Acciones de divulgación del AP dirigida a las embarcaciones que ingresan y hacen tránsito por el Santuario.</p> <p>Implementación de las medidas y regulaciones establecidas en cuanto al tonelaje y velocidad para las embarcaciones en tránsito.</p> <p>Coordinación con la Armada y DIMAR para desarrollar acciones de prevención, vigilancia, control y monitoreo.</p>
<p><b>Actividades permitidas</b></p>	<p>Actividades ecoturísticas contenidas y reglamentadas en el Plan de Ordenamiento Ecoturístico – POE: careteo o snorkelling, paseos en embarcación, buceo a pulmón libre o apnea, buceo autónomo, observación de fauna y flora, observación de mamíferos marinos y avistamiento de aves marinas.</p> <p>Tránsito de las embarcaciones que operan turismo.</p> <p>Acciones de investigación y monitoreo sujetas a los requisitos y permisos de PNN, respondiendo principalmente al portafolio de investigaciones y al programa de monitoreo, en coordinación con el AP.</p> <p>Tránsito de embarcaciones menores a 500 Tn según las especificaciones definidas para Zona Especialmente Sensible de la OMI.</p>

**Zona Primitiva (ZnPr)**

Zona definida ecológicamente importante dada la funcionalidad que representa para los ciclos de vida de diferentes especies asociadas al ecosistema marino, en esta zona se evidencia el ingreso de infractores que buscan la pesca ilegal/ilícita de especies con alto valor comercial, también está sujeta a tránsito de embarcaciones, contaminación e interacción con especies invasoras. La zona comprende el polígono del santuario extrayendo la ZnRG arriba descrita y abarca una extensión de 52.990,76 Km<sup>2</sup> (5.299.084,15 ha). Dentro de esta área se encuentra una Zona Marina Especialmente Sensible (Resolución MEPC.97 (47) del 8 de marzo de 2002) establecida por la Organización Marítima Internacional (OMI) por considerarla un área que necesitaba especial protección por razones ecológicas, socioeconómicas o científicas, o por ser vulnerable a la actividad marítima internacional. Esta restricción se establece para reducir el impacto del tránsito de embarcaciones sobre los VOC del Santuario, y en aplicación de la Convención Internacional para la Prevención de la Polución por barcos (MARPOL73/78). La implementación y verificación de la aplicación de estas restricciones corresponde a la DIMAR autoridad marítima colombiana (Tabla 21).

Criterios que definen esta zona de manejo:





- **Estado de conservación de los atributos ecológicos:** El AP según el análisis de Integridad ecológica, se encuentra en estado regular, por lo que se requiere fortalecer las acciones de manejo para mejorar la condición y evitar riesgo sobre algunos VOC.
- **Estado y distribución de poblaciones biológicas:** El AP contribuye con la conservación de especies migratorias y de interés comercial. Se han definido estrategias de conservación como el CMAR para propiciar la conectividad de dichas especies a lo largo de las áreas protegidas.
- **Hábitat de especies:** La zona comprende montañas submarinas con sus ecosistemas pelágicos y bentónicos de profundidad los cuales agregan especies en riesgo de extinción y emblemáticas como tiburones, rayas, delfines, entre otros. También se distribuyen especies de interés comercial para la región como atunes, pargos y meros.
- **Riesgos antrópicos.** Se cuenta con dos presiones constantes en área; presencia de pescadores ilegales y el tránsito marítimo. El riesgo del desarrollo de actividades de pesca se debe a la capacidad de acceso a especies pelágicas y su disponibilidad de captura. Esta zona también abarca la Zona Marina Especialmente Sensible descrita anteriormente. Dado el tránsito de embarcaciones se pueden presentar situaciones de contaminación e interacción con especies invasoras.

Tabla 21. Características Zona Primitiva (ZnPr).

<b>Límites</b>	Área comprendida por los vértices del polígono del santuario y que desciende hasta los fondos marinos, exceptuando la ZnRG del ambiente marino. Comprende todos los ecosistemas de profundidad incluida columna de agua, montañas submarinas y lecho marino con sus ecosistemas pelágicos y bentónicos de profundidad.
<b>Intención de manejo</b>	Mantener el estado de conservación de los ecosistemas asociados a las dorsales submarinas y el ambiente pelágico, mediante la implementación de acciones coordinadas de vigilancia, control y generación de conocimiento.
<b>Medidas de manejo</b>	<p>Coordinación interinstitucional, con organizaciones y actores estratégicos para desarrollar acciones de prevención, vigilancia y control.</p> <p>Implementar el Programa de Monitoreo y el Portafolio de Investigaciones.</p> <p>Monitoreo de embarcaciones pesqueras que ingresan al área a través plataformas remotas.</p> <p>Implementación de las medidas y regulaciones establecidas en cuanto al tonelaje y velocidad para las embarcaciones en tránsito.</p> <p>Coordinación con la Armada y DIMAR para desarrollar acciones de prevención, vigilancia, control y monitoreo.</p> <p>Fortalecer y participar activamente en la iniciativa de cooperación regional para la conservación y uso sostenible de los recursos marinos de la región CMAR y Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)</p> <p>Gestión con las autoridades competentes para mantener y hacer efectivas las regulaciones establecidas para la pesca ilegal.</p>





<b>Actividades permitidas</b>	Monitoreo, investigación, autoridad ambiental, soberanía nacional y tránsito inocente de embarcaciones. Acciones de investigación y monitoreo sujetas a los requisitos y permisos de PNN respondiendo principalmente al portafolio de investigaciones y al programa de monitoreo, en coordinación con el AP.  Tránsito de embarcaciones menores a 500 Tn según las especificaciones definidas para Zona Especialmente Sensible de la OMI.
-------------------------------	--

### **Zona Intangible (ZnIT)**

Zona considerada intangible debido al alto grado de endemismos presentes y que se encuentran asociados a un ecosistema rocoso insular asociados a un ecosistema rocoso insular único en el país con alta vulnerabilidad frente a perturbaciones generadas por la actividad humana o eventos naturales. Tiene una extensión de 0,6 Km<sup>2</sup> (60,37 ha) y corresponde a todas las formaciones rocosas que se encuentran por encima del nivel promedio de marea alta o, en términos ecológicos, por encima de la franja supralitoral de la zona intermareal, es decir todas las áreas emergidas del santuario, excluye la Zona de Recreación General Exterior Terrestre, abajo descrita (Tabla 22).

Criterios que definen esta zona de manejo:

- **Estado de conservación de los atributos ecológicos:** El AP según el análisis de Integridad ecológica de los VOC terrestres se encuentra en estado regular, por lo que se requiere fortalecer las acciones de manejo para mejorar la condición y evitar riesgo sobre algunos VOC.
- **Estado y distribución de poblaciones biológicas:** Esta zona alberga la población reproductiva más grande del mundo del piquero de nazca (*Sula granti*), así como especies endémicas de lagartos, cangrejos y moluscos.
- **Hábitat de especies:** El AP en su zona terrestre presenta un alto grado de endemismos y es hábitat de diversidad de especies.
- **Riesgos antrópicos:** En el sector aledaño se cuenta con la presión constante por el personal del puesto destacado y funcionarios de PNN. Dado la incidencia de la actividad humana se presenta como presión potencial la colonización de nuevas especies invasoras y contaminación por residuos sólidos.

Tabla 22. Características Zona Intangible (ZnIT).

<b>Límites</b>	Esta zona comprende toda área emergida en el santuario, incluidos islotes e isla, con excepción del sendero y algunos sectores aledaños dentro de la isla (3,1 has) que han sido definidos en otra zona de manejo (ZnRG).
<b>Intención de manejo</b>	Mantener el estado de conservación del ambiente terrestre a través de la investigación, el monitoreo y la prevención de introducción de especies exóticas.





<b>Medidas de manejo</b>	Coordinación con la Armada y DIMAR para desarrollar acciones de prevención, vigilancia, control y monitoreo. Implementación del Programa de Monitoreo y el Portafolio de Investigaciones de acuerdo a los lineamientos de PNN.
<b>Actividades permitidas</b>	Acciones de investigación y monitoreo sujetas a los requisitos y permisos de PNN respondiendo principalmente al portafolio de investigaciones y al programa de monitoreo, en coordinación con el AP.

### **Zona de Recreación General Exterior Terrestre (ZnRG)**

Espacio de aprovechamiento por parte del personal que labora en el área protegida. Corresponde a un área de 0,03 Km<sup>2</sup> (3 has) y abarca la zona de desembarque (tangón), senderos, cabaña del puesto destacado y su zona contigua, helipuerto y área de antenas del cerro de La Mona. Aunque el nombre de esta última zona sugiere que el área pueda estar abierta al público es preciso aclarar que EL ACCESO POR PARTE DE VISITANTES/TURISTAS AL AMBIENTE TERRESTRE NO ESTÁ PERMITIDO (Tabla 23).

Criterios que definen esta zona de manejo:

- **Estado de conservación de los atributos ecológicos:** El AP según el análisis de Integridad ecológica de los VOC terrestres se encuentra en estado regular, por lo que se requiere fortalecer las acciones de manejo para mejorar la condición y evitar riesgo sobre algunos VOC.
- **Estado y distribución de poblaciones biológicas:** Esta zona se encuentra aledaña a poblaciones de interés ecológico como el piquero de nazca (*Sula granti*) y especies endémicas.
- **Hábitat de especies:** El AP en su zona terrestre presenta un alto grado de endemismos y es hábitat de diversidad de especies.
- **Presencia de infraestructura:** Este sector cuenta con una cabaña (Puesto destacado), así como instalaciones de antenas, tuberías, pozos sépticos y senderos.
- **Riesgos antrópicos:** Este sector presenta constante flujo de personal del puesto destacado y funcionarios de PNN. Dado la incidencia de la actividad humana se presenta como presión potencial la colonización de nuevas especies invasoras y contaminación por residuos sólidos.
- **Riesgos naturales:** En esta área existe un riesgo de accidentalidad por las condiciones de la roca.

Tabla 23. Características Zona de Recreación General Exterior Terrestre (ZnRG)

<b>Límites</b>	Conformada por la zona de desembarque, los senderos de acceso, la infraestructura, los equipos de monitoreo y el área adyacente a las instalaciones y equipos donde con cierta frecuencia o permanentemente hay presencia de personas.
----------------	--





<b>Intención de manejo</b>	Establecer las condiciones para el control y manejo del área, minimizando el impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema.
<b>Medidas de manejo</b>	Implementación del Programa de Monitoreo y el Portafolio de Investigaciones, de acuerdo a los lineamientos de PNN y haciendo énfasis en las especies con potencial invasor en el área.  Fortalecimiento de las medidas implementadas para el control de especies invasoras.  Implementación del protocolo de buenas prácticas para el ingreso al área protegida.  Diseño e implementación de acciones asociadas al manejo y disposición de residuos.  Mantenimiento, operatividad y control de infraestructura en coordinación con la Armada.
<b>Actividades permitidas</b>	Acciones de investigación y monitoreo sujetas a los requisitos y permisos de PNN respondiendo principalmente al portafolio de investigaciones y al programa de monitoreo, en coordinación con el AP.  Actividades de autoridad ambiental, soberanía y control por parte de guardaparques de PNN, ARC, DIMAR, IDEAM, SGC.

- **Reglamentación de actividades turísticas en el SFF Malpelo**

La presente reglamentación se realizó con base en lo resuelto por la resolución 176 de 2003 “Por la cual se reglamentan algunas actividades en el Santuario de Fauna y Flora Malpelo”, tanto en sus zonas marinas, submarinas y terrestres con el fin de establecer un adecuado manejo del área protegida, asegurar la estabilidad ecológica, proteger la integridad de los visitantes y actores claves involucrados.

**Requisitos para ingreso al área protegida**

**Horario de visita:** están permitidas durante todo el año y se prohíben las inmersiones nocturnas. Entre las 7:00am y 4:00pm se permiten máximo 3 inmersiones, a las 4:00pm todo el personal relacionado con el buceo debe estar en las embarcaciones.

**Registro y reservas:**

- Los operadores turísticos autorizados por el SFF Malpelo deben remitir a los siguientes correos [reservas.ecoturismo@parquesnacionales.gov.co](mailto:reservas.ecoturismo@parquesnacionales.gov.co), [ecoturismo.dtpa@parquesnacionales.gov.co](mailto:ecoturismo.dtpa@parquesnacionales.gov.co) y





[malpelo@parquesnacionales.gov.co](mailto:malpelo@parquesnacionales.gov.co) la información específica solicitada (Número de buzos/embarcación, Asignación de fechas Vs Cumplimiento (porcentaje de cumplimiento de las reservaciones) y Capacidad instalada de buzos por embarcación Vs promedio de buzos por embarcación) con mínimo 5 días previos al zarpe, para solicitar el permiso y pagar los derechos.

- Las embarcaciones solo pueden estar traslapadas un día.
- Cada embarcación tiene una capacidad de tripulantes y pasajeros que no se debe exceder y PNNC evaluará anualmente el desempeño de las embarcaciones empleando como criterios el desempeño de los operadores en el año inmediatamente anterior al año de reservación o correspondiente al último año en que la embarcación operó en el Santuario.
- Las embarcaciones privadas con fines turísticos que por situaciones casuales deseen operar una sola vez al año en el SFF Malpelo, podrán ingresar al área protegida, siempre y cuando cumplan con los requisitos para ingresar al SFF Malpelo; estas embarcaciones deberán ajustarse a la disponibilidad en el calendario de reservas de ingreso que esté vigente.

### **Lugares permitidos:**

#### **Sitios de buceo del SFF Malpelo / Zona de Recreación General Exterior**

La observación de fauna submarina en el SFF Malpelo se realiza en los 37 sitios de buceo autorizados que se encuentran en la zona aledaña de la isla principal, en los islotes de los Tres Mosqueteros y D'artagnan, La Gringa, Escuba y Los Tres Reyes (Ver figura 6). También, se realiza en los bajos cercanos a la isla como el Bajo del Monstruo, El Acuario, La Ferretería, El Bajo del Ancla y La Trilogía. El buceo varía entre profundidades de los 5 y los 40 m con temperaturas que oscilan entre 23°C y 27 °C dependiendo de la profundidad y las corrientes predominantes en la época del año en que se efectúen las inmersiones.

Se permite el ingreso solo de buzos con certificación de "buzo avanzado" y un mínimo de 35 inmersiones en bitácora.

### **Acceso:**

El acceso al Santuario para actividades recreativas solo se permite a través de embarcaciones de operadores turísticos autorizados.

La ruta de acceso al área es desde la ciudad de Cali hacia el Distrito Industrial y Portuario de Buenaventura por vía terrestre o vía aérea directamente al Distrito de Buenaventura donde se realiza embarque con los operadores autorizados. El recorrido tarda aproximadamente 28 horas desde la costa continental hasta la isla principal del SFF Malpelo y consta de una distancia de 490 kilómetros.





### Capacidad de carga turística:

Para el SFF Malpelo se establece que el número máximo de embarcaciones de ecoturismo y personas para el Santuario será distribuido de la siguiente forma y los cupos serán exclusivos para cada modalidad:

- a) El número de embarcaciones de ecoturismo permitidas por día en el SFF Malpelo es (1), no obstante, se permite el traslape de dos embarcaciones en el área durante solamente un día mientras una de ellas sale de la zona.
  - b) La capacidad de buzos durante un mismo viaje de turismo por embarcación no podrá ser mayor a 25 buzos, incluyendo instructores y divemaster
  - c) El número máximo de buzos por sitio de buceo durante un mismo día será de 25 buzos máximo mientras no se tengan los estudios que permitan definir técnicamente la capacidad de carga, al momento que se tengan aprobados estos análisis entrará en vigor el cálculo permitido.
- El director general y/o el director de la Dirección Territorial Pacífico de Parques Nacionales, podrán autorizar la viabilidad del ingreso de un número mayor de personas y/o embarcaciones, para una permanencia en la isla, en casos excepcionales y justificando la necesidad de permanencia, con el aval de la Armada Nacional.
  - El funcionario/guardaparque que se encuentre realizando el acompañamiento y seguimiento a las actividades ecoturísticas, podrá determinar en el momento en que lo considere necesario y según razones de conservación ecológica y de seguridad, la prohibición de la actividad en unas zonas determinadas.
  - El incumplimiento de la presente reglamentación dará lugar a sanciones según la Ley 1333 de 2009.

### Actividades permitidas

- **Buceo autónomo, careteo/snorkeling, buceo a pulmón/apnea:** los visitantes solo bucearán en los sitios autorizados por PNNC. En el área solo se permite el buceo autónomo para buzos con un nivel de certificación mínima de "buzo avanzado" y con 35 inmersiones en bitácora. Están prohibidas las inmersiones nocturnas y se reglamenta el uso de traje de neopreno, dispositivo de localización AIS (Nautilus), linterna de buceo, cuchillo de buceo y boya de superficie o "chorizo". Durante las actividades de buceo está totalmente prohibida la manipulación o alimentación de la fauna y se debe evitar al máximo el contacto con el fondo. En todo caso está prohibido realizar cualquier tipo de actividad de pesca; alimentar, tocar, perseguir o perturbar de cualquier manera a la fauna y flora existente; producir ruidos, utilizar instrumentos o equipos sonoros cuyo volumen perturbe el ambiente natural o incomode a los visitantes; el uso de propulsión subacuática durante las actividades ecoturísticas; acceder al área terrestre del Santuario; recolectar o sustraer material biológico y/o geológico, sin los permisos de investigación respectivos; hacer uso de puntos de apoyo en sustrato marino, y todas las indicadas en "prohibiciones generales".





- **Avistamientos de aves marinas:** el avistamiento de aves se da especialmente entre el mes de octubre y marzo gracias a las más de 65 especies registradas en el SFF Malpelo. Esta actividad se realiza desde las embarcaciones observando especies como el piquero de nazca (*Sula granti*) y su comportamiento alimenticio de pesca, así mismo especies como la fragata común (*Fregata magnificens*) y de la gaviota rabihorcada (*Creagrus furcatus*), entre otros. En todo caso está prohibido realizar cualquier tipo de actividad de pesca; alimentar, tocar, perseguir o perturbar de cualquier manera a la fauna y flora existente; producir ruidos, utilizar instrumentos o equipos sonoros cuyo volumen perturbe el ambiente natural o incomode a los visitantes; el uso de propulsión subacuática durante las actividades ecoturísticas; acceder al área terrestre del Santuario; recolectar o sustraer material biológico y/o geológico, sin los permisos de investigación respectivos; hacer uso de puntos de apoyo en sustrato marino, y todas las indicadas en “prohibiciones generales”.
- **Observación de mamíferos marinos:** Entre los meses de mayo a octubre la ballena Yubarta (*Megaptera novaeangliae*) visita aguas cálidas como las del SFF Malpelo utilizándolas como zonas para alimentación de sus crías. Además, en cualquier momento del año se puede observar el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Estos avistamientos de cetáceos son fortuitos y se pueden realizar desde las embarcaciones. En todo caso está prohibido realizar cualquier tipo de actividad de pesca; alimentar, tocar, perseguir o perturbar de cualquier manera a la fauna y flora existente; producir ruidos, utilizar instrumentos o equipos sonoros cuyo volumen perturbe el ambiente natural o incomode a los visitantes; el uso de propulsión subacuática durante las actividades ecoturísticas; acceder al área terrestre del Santuario; recolectar o sustraer material biológico y/o geológico, sin los permisos de investigación respectivos; hacer uso de puntos de apoyo en sustrato marino, y todas las indicadas en “prohibiciones generales”.
- **Fotografía y videos:** Esta actividad debe realizarse bajo los permisos establecidos por la entidad.

### Uso de la planta turística

El SFF Malpelo no posee planta turística. Las actividades de buceo de los visitantes se realizan desde las embarcaciones de los operadores turísticos en las cuales se presta el servicio de alojamiento, alimentación y la plataforma de buceo. El SFF Malpelo posee tres puntos de amarre aptos para las embarcaciones de los operadores turísticos reglamentados y cuenta con la plataforma de prevención, vigilancia y control del Catamarán *Silky* desde la que se hace mantenimiento y reparación a los puntos de amarre utilizados por las embarcaciones que visitan el área. Por otro lado, el SFF Malpelo no cuenta con centro de visitantes, ni auditorio, pero sí con una oficina en el Distrito Industrial y Portuario de Buenaventura.





## Obligaciones de visitantes

- **Charla de planificación del buceo – Briefing:** La persona que va a realizar actividades subacuáticas en el SFF Malpelo, debe recibir una inducción previa al ingreso al Santuario por parte de su instructor de buceo y del funcionario de PNN, en la cual se garantice el conocimiento del presente reglamento. Una vez a bordo de la embarcación, la inducción será complementada por un representante de la unidad, y un representante del operador, en la que se contemplen características particulares del área, como mareas, corrientes, riesgos que se pueden correr y contravenciones en que pueda incurrir. Adicionalmente y previo a cada inmersión, debe recibir inducción de parte de su instructor de acuerdo con el momento y las condiciones locales. En complemento, antes de cada inmersión se debe realizar otra charla de planificación específica teniendo en cuenta las características técnicas de cada punto de inmersión.
- **Charla de inducción:** todas las personas que visitan el área protegida deben recibir la presentación que hace el personal PNNC sobre la importancia del Santuario, esta se hace antes que los visitantes inicien las actividades de buceo.
- **Nivel de certificación:** los visitantes deben contar con un nivel de certificación mínimo de “buzo avanzado” o “dos estrellas” de acuerdo con la agencia certificadora correspondiente y reconocida. También, debe haber realizado como mínimo 35 inmersiones en el mar. La certificación y bitácora, deberán ser solicitadas por el operador y facilitadas al funcionario de PNNC con anterioridad a las actividades de buceo. Es importante aclarar que en el marco de la implementación de este POE se buscará que el número de inmersiones exigidas llegue mínimo llegue a 50.
- **Equipos:** Cada buzo está obligado y debe contar como mínimo con el siguiente equipo: máscara y tubo de respiración, traje de buceo acorde con las condiciones del agua, chaleco compensador de flotabilidad, octopus o fuente alterna de aire, GPS localizador, cuchillo de buceo, pito o cualquier otro sistema, computadora de buceo, boya de localización personal, linterna y luz de posición.
- **Instructor:** el instructor o buzo líder de grupo debe contar con: una boya de seguridad, luz estroboscópica y mascarilla de bolsillo. Presentar permiso escrito de los padres, cuando se trate de menores de edad que realicen actividades subacuáticas, así sus padres lo acompañen.
- **Profundidad:** Sólo se permite el buceo recreativo hasta una profundidad máxima de 140 pies. Se permite únicamente el buceo nocturno para actividades de investigación con autorización previa por parte de la unidad, presentando las certificaciones necesarias para desarrollar dicha actividad y contar con el equipamiento requerido por las agencias certificadoras de dicha especialidad.
- El buzo debe garantizar el debido control de la flotabilidad, con el fin de evitar tocar el fondo marino, causando daños al ecosistema.





- Evitar contacto directo con cualquier especie (corales, peces, entre otros), no alimentarla, ni perseguirla. En caso de que se evidencie contacto voluntario por parte de alguno de los buzos dará lugar a la suspensión de las actividades del participante en el siguiente buceo y será suspendido por un día de buceo en caso de ser reincidente. Si son tomadas estas medidas continúa la situación, la persona deberá abstenerse de ingresar al agua hasta el término de la excursión.
- Evitar el uso de flash al fotografiar algunas especies marinas (tiburones, mantarrayas, tortugas).
- No se permite el ingreso de personas con deficiencias cardíacas, asma y otras enfermedades no compatibles con el buceo, lo cual será responsabilidad de cada visitante o buzo autónomo y tendrá que ser socializado por parte del operador.

### **Obligaciones de prestadores asociados al ecoturismo**

#### **Obligaciones de los operadores, instructores y “divemaster” para el uso de la zona.**

- Se deberá entregar el permiso expedido por la unidad, al funcionario de PNN encargado del puesto de control y en ausencia del mismo, al personal de la Armada Nacional, una vez arriben al Santuario de Fauna y Flora Malpelo. El permiso se debe presentar en físico y debe estar siempre disponible para cuando lo solicite cualquier funcionario de Parques.
- El operador debe contar como mínimo con un (1) instructor que tenga conocimiento de los sitios de buceo del área protegida y de sus condiciones medioambientales por cada ocho (8) visitantes que realicen actividades subacuáticas.
- El instructor debe realizar un briefing o sesión informativa antes de cada buceo, el cual debe incluir una descripción de los siguientes aspectos: (1) Nombre del sitio de la inmersión, (2) Descripción del sitio, (3) Papel del instructor y cómo los buceadores pueden reconocerlo, bajo el agua, si es aplicable, (4) Técnicas de entrada y salida del agua, (5) Procedimientos de la inmersión, (6) Procedimientos de emergencia, (7) Revisión de las señales específicas de la inmersión, (8) Comprobación del sistema de compañeros, (9) Orientación del medio ambiente, (10) Comprobación de seguridad pre inmersión.
- El instructor debe realizar un *debriefing* o sesión informativa posterior a cada buceo.
- El instructor debe realizar uno o dos buceos previos antes de realizar esta actividad en el Santuario de Fauna y Flora Malpelo, con el objetivo de verificar las habilidades de los buzos en el ejercicio de la misma, estas inmersiones deben estar registradas en las bitácoras de cada visitante.
- El instructor y el “divemaster” deberán velar por la seguridad del grupo que está dirigiendo.
- El “divemaster” deberá acatar las indicaciones del instructor
- Todo operador debe entregar un informe posterior a cada viaje donde incluya novedades en: temas de navegación, temas de las actividades de buceo, en caso de presentarse incidentes o





accidentes, estos deberán ser reportados en dicho informe identificando las oportunidades de mejora y las fortalezas en la respuesta a cada situación presentada. El informe deberá ser entregado al jefe del área protegida máximo cinco (5) días hábiles posterior a la llegada a puerto.

**Registro y reservas de embarcaciones internacionales:** El SFF Malpelo proyecta permitir el ingreso de embarcaciones con bandera extranjera para el desarrollo de actividades ecoturísticas, dicha reglamentación se compartirá al momento que esto suceda. La asignación de fechas de reserva para las embarcaciones se realiza con un año de anterioridad, al año 2022 se tienen reservas hasta el 2025.

**Condiciones de operación de las embarcaciones:** Las operaciones de zarpe y navegación de las embarcaciones deberán hacerse con las precauciones necesarias, con el fin de evitar daños en los ecosistemas marinos donde se encuentre la misma.

- Las embarcaciones que se movilicen en el área del Santuario, deberán disminuir su velocidad cuando se acerquen a las zonas coralinas, zonas poco profundas o cuando estén cerca de los sitios de buceo.
- Las embarcaciones no podrán anclar en el área del Santuario, por lo que deberán utilizar las boyas de amarre instaladas para ese fin.
- Para la realización del amarre, se recomienda la maniobra de tijera. En caso de mantenimiento de la boya, deberán amarrarse en el lugar determinado por Parques Nacionales Naturales.

### **Prohibiciones generales**

Se prohíbe a los visitantes del Santuario de Fauna y Flora de Malpelo, las siguientes actividades además de las definidas en el Decreto 622 de 1977 (asumido por el 1076 de 2015), que puedan traer como consecuencia la alteración del ambiente natural o de la organización interna del área:

- Realizar cualquier tipo de actividad de pesca.
- Alimentar, tocar, perseguir o perturbar de cualquier manera a la fauna y flora existente, salvo aquellas conductas autorizadas por los permisos de investigación.
- Arrojar, depositar o incinerar basuras o residuos en la isla o en el mar.
- Producir ruidos, utilizar instrumentos o equipos sonoros cuyo volumen perturbe el ambiente natural o incomode a los visitantes.
- El uso de scooter o cual tipo de propulsión subacuática durante las actividades ecoturísticas.
- Embriagarse o utilizar sustancias psicotrópicas dentro del Santuario de Fauna y Flora de Malpelo.
- Tomar fotografías, videos, películas o grabaciones de sonido de los valores naturales para ser empleados con fines comerciales, sin previa autorización por parte de Parques Nacionales Naturales.
- Acceder al área terrestre del Santuario, toda vez que se trata de un área intangible con zonificación para el manejo, el cual no incluye el turismo y puede ser un punto de riesgo.
- Ingresar sin permiso al puesto de control existente en el santuario Fauna y Flora de la Armada Nacional.





- Pernoctar en la Isla sin autorización previa de Parques Nacionales Naturales y de la Armada Nacional.
- Introducir sustancias tóxicas o contaminantes que puedan perturbar los ecosistemas o causar daños en ellos.
- Utilizar explosivos, juegos pirotécnicos, cualquier producto químico de efectos residuales, o sustancias inflamables salvo cuando estos se utilicen para una obra previamente autorizada.
- Recolectar o sustraer material biológico y/o geológico, sin los permisos de investigación respectivos.
- Desarrollar cualquier tipo de actividad no autorizada o que pueda ser causa de modificaciones significativas del ambiente, causar daño a las instalaciones, equipos y en general a los valores del área.
- Hacer camping y fogatas dentro de la isla.
- Tomar fotografías o realizar filmaciones subacuáticas sujetándose a los corales u otras especies como punto de apoyo.
- Quien desee tomar fotografías o realizar filmaciones de carácter comercial deberá tramitar los permisos correspondientes conforme a la Resolución 0396 de 2015 y a la Resolución 543 de 2018 o la que haga sus veces, expedida por Parques Nacionales Naturales para este fin, salvo aquellas cuya finalidad sea esencial y exclusivamente recreativa, el disfrute de los valores excepcionales de las áreas del Sistema o el sano esparcimiento ecoturístico.
- Tomar registro con Drones sin contar con la debida autorización de Parques Nacionales y la Armada Nacional de acuerdo con la Circular N° 20192000006213 del 20 de octubre de 2019 y con la Resolución 396 de 2015, la Resolución 543 de 2018 de Parques Nacionales y la Resolución 0421 de 2018 de Aerocivil. En caso de actualización en la normatividad se adoptará el acto administrativo que lo modifique.
- Comercializar objetos o productos que hagan alusión al SFF Malpelo, excepto lo autorizado





## **2 FUNCIÓN AMORTIGUADORA Y ORDENAMIENTO REGIONAL**

Teniendo en cuenta el Decreto 2372 de 2010, compilado en el 1076 de 2015, se puede definir que la función amortiguadora para un área protegida de Parques Nacionales Naturales de Colombia, es el ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas que permite mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.

Con respecto a lo anterior, el Distrito Nacional de Manejo Integrado (DNMI) Yuruparí Malpelo (Resolución 1908 de 2017) cumple una función amortiguadora sobre el santuario en su costado occidental. El DNMI es un área protegida y dentro de sus objetivos de conservación se encuentra el aprovechamiento de forma sostenible y responsable de especies con potencial pesquero en el Pacífico Colombiano, reduciendo las presiones que esta actividad implica para el Santuario. Además, ambas áreas trabajan en conjunto al presentar el objetivo común de conocer y conservar ecosistemas asociados a las dorsales submarinas y aportar a la conectividad ecosistémica del POT. Por otra parte, la condición de ser un área núcleo del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical (CMAR), permite plantear una zona que orienta el ejercicio del ordenamiento regional y ofrece una función amortiguadora dada la complementariedad de hábitats para especies de amplia movilidad que requieren grandes superficies para completar sus ciclos biológicos.

### **III. COMPONENTE PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN**

Mediante la evaluación de los resultados del diagnóstico, particularmente el análisis de riesgo y su marco lógico, la síntesis diagnóstica y el ordenamiento planteado, se diseña el plan estratégico, donde se definen objetivos estratégicos, objetivos de gestión y las actividades y metas para la vigencia del plan de manejo, siempre buscando el logro de los objetivos de conservación del Santuario.

A partir del análisis del mapa conceptual donde se plasma el marco lógico para la planeación del manejo al establecer la causalidad y los efectos de las presiones identificadas sobre los VOC del Santuario, se diseñan las estrategias y cadenas de resultados que darán respuesta a las situaciones de manejo allí encontradas. Luego, con base en el análisis de cada cadena de resultados se definen los objetivos, actividades y metas, además de establecer los indicadores que medirán los resultados de lo allí propuesto. La planeación del santuario se articula con el Plan de Acción Institucional de





Parques Nacionales Naturales de Colombia para aportar al cumplimiento de las metas institucionales y trabajar de manera articulada con todos los componentes del SINAP.

Como punto de partida vale la pena conocer los resultados de los objetivos planteados en el plan de manejo que finaliza su vigencia y si los resultados en su implementación fueron positivos. Los objetivos anteriores se alcanzaron de manera regular/buena como se puede ver reflejado en el resultado del Análisis de Efectividad del Manejo del Área Protegida con Participación Social de largo plazo - Análisis de integridad Ecológica, el ejercicio de seguimiento al plan de manejo (SGM 2020) y la inclusión en 2020 del santuario en la lista verde de áreas conservadas y manejadas de UICN (Green List).

Para la construcción del plan estratégico, inicialmente, sobre el modelo conceptual marco lógico del análisis de riesgo y situaciones de manejo, se efectuó un análisis y formulación de estrategias que vendrían a ser la respuesta que desde la gestión hace el AMP a las presiones y situaciones priorizadas. En la Figura 26 se encuentra el marco lógico con las estrategias definidas (hexágonos amarillos).

Se encontró que es importante conocer el estado y la variación en el tiempo de los indicadores definidos para los VOC y algunos indicadores de presiones, además de incrementar el conocimiento sobre ellos, por lo tanto, se define una estrategia de Monitoreo e Investigación. Se establece también la estrategia de educación ambiental y posicionamiento del área para la conservación de los VOC. Estas estrategias se consideran transversales a todas las presiones y situaciones de manejo identificadas ya que para una adecuada gestión es necesario generar acciones educativas, así como proveer conocimiento e información relevante para la toma de decisiones de manejo (Figura 27).

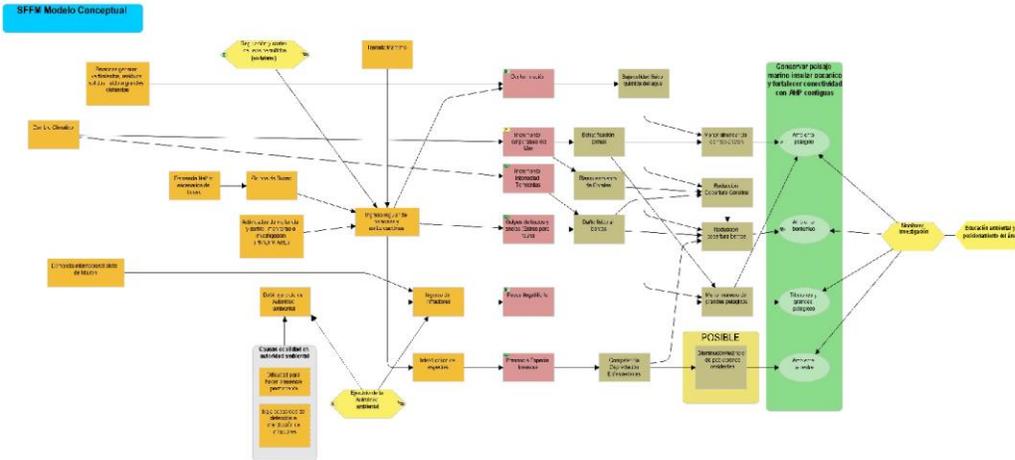


Figura 27. Modelo conceptual (marco lógico) para el SFF Malpelo donde se muestran las estrategias (hexágonos amarillos) definidas para abordar las situaciones de manejo priorizadas.

Igualmente se vio en el ejercicio que es importante contar con una estrategia para la regulación y control de usos permitidos, con el fin de prevenir y controlar las presiones que se originan por las



actividades de ecoturismo que tienen lugar en el santuario. Por otro lado, frente a la situación de manejo generada por la presión por pesca ilegal/ilícita, que tiene prioridad alta de gestión, se plantea la estrategia de ejercicio de la autoridad ambiental, teniendo en cuenta la misión misma del sistema de PNN que busca prevenir, vigilar y controlar la principal presión, pesca, para conservar la integridad ecológica del santuario. Se identifica en esta estrategia una debilidad en el ejercicio de la autoridad ambiental relacionada al bajo presupuesto y la carencia de medios humanos y físicos para operar en alta mar que generan una baja capacidad operativa en toda la extensión del santuario haciendo que la efectividad en el control de esta situación de manejo no sea adecuada.

De esta forma, se definió un Objetivo Estratégico y cinco Objetivos de Gestión para el ciclo de manejo 2023-2027 que se enuncian a continuación, en la Tabla 24 se encuentra la Matriz de plan estratégico del SFF Malpelo, se muestran el Objetivo Estratégico, Objetivos de gestión y las metas/resultados, actividades y productos asociados a cada objetivo para el ciclo de manejo 2023-2027.

## **1 OBJETIVO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DE GESTIÓN**

### **Objetivo estratégico**

1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).

### **Objetivos de gestión**

1.1 Regular los usos asociados a las actividades de ecoturismo, acciones de soberanía nacional, restricciones marítimas y de pesca, mediante la implementación de procesos y procedimientos eficaces de control y vigilancia que contribuyan al mantenimiento de los procesos ecológicos y de los valores objeto de conservación del SFF Malpelo.

1.2 Incrementar el conocimiento acerca de los atributos biológicos, la conectividad con AMP contiguas, y las amenazas existentes o potenciales a los valores objeto de conservación del SFF Malpelo, de manera que los resultados generados faciliten la planeación y el manejo efectivo en el abordaje de las estrategias de manejo.

1.3 Posicionar el ecoturismo como estrategia de conservación contribuyendo a la minimización de los impactos de la actividad y a la valoración social de la naturaleza, a través del fortalecimiento de herramientas de planificación y manejo del ecoturismo.

1.4 Articular el Santuario de Fauna y Flora Malpelo a los procesos de ordenamiento de los mares ante estamentos competentes de carácter nacional o en escenarios relevantes a nivel internacional,





aportando al fortalecimiento de la gestión y al posicionamiento del área protegida con múltiples reconocimientos internacionales.

1.5 Fortalecer la capacidad operativa y técnica del SFF Malpelo mediante la gestión de personal, infraestructura, equipos, recursos financieros y alianzas estratégicas con entidades privadas y/o gubernamentales que contribuyan a una mayor efectividad en el manejo del área protegida.





Tabla 24. Matriz de plan estratégico del SFF Malpelo, se muestran el Objetivo Estratégico, Objetivos de gestión, los metas resultados, las actividades y los productos para el ciclo de manejo 2023-2027.

Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1.1 Regular los usos asociados a las actividades de ecoturismo, acciones de soberanía nacional, restricciones marítimas y de pesca, mediante la implementación de procesos y procedimientos eficaces de control y vigilancia que contribuyan al mantenimiento de los procesos ecológicos y de los valores objeto de conservación del SFF Malpelo.	1.1.1 Porcentaje de permisos de actividades permitidas con seguimiento.	PNNC (Nivel central y SFFM)	Porcentaje	Constante	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Seguimiento y evaluación de los permisos otorgados en el AMP.	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informes de seguimiento de los permisos.
	1.1.2 % del área protegida en presión intervenida mediante el ejercicio de la autoridad ambiental.	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	Porcentaje	Constante	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Implementación del Protocolo de PVC para planificación de los recorridos de control y vigilancia en los sectores priorizados.	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Protocolo de PVC actualizado para la vigencia del plan de manejo. Informe de implementación anual del protocolo de PVC
												Ejecución y sistematización de los recorridos de control y vigilancia en los sectores priorizados	PNNC (SFFM)	X	X	X	X	X	Informes trimestrales de autoridad ambiental (incluye aplicativo SICO-SMART actualizado, presiones identificadas, apertura y seguimiento de procesos sancionatorios).





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
												Monitoreo a plataformas digitales para el seguimiento de pesca ilegal	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informes trimestrales de autoridad ambiental (incluye aplicativo SICO-SMART actualizado, presiones identificadas, apertura y seguimiento de procesos sancionatorios).
												Imposición de medidas preventivas, apertura de procesos sancionatorios y seguimiento a las obligaciones que de ellos derivan de acuerdo con las competencias del AMP	PNNC (DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informe técnico del proceso sancionatorio



Objetivo Estratégico																				
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																				
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS	
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5		
												Articulación con ARC, la MNPII, entidades nacionales, regionales y locales para minimizar la actividad de pesca ilegal/ilícita en el Santuario	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X		Planes de trabajo e informe anual.
												Actualización, socialización e implementación del protocolo de buenas prácticas para actividades sobre la isla	PNNC (SFFM)			X		X		Protocolo de buenas prácticas actualizado Informe de socialización del protocolo a turistas y personal que ingresa al área





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
	1.1.3 Número de medidas de intervención del plan de emergencia contingencia y implementadas.	PNNC (SFFM)	Número	Constante	1	1	1	1	1	1	1	Ejecución de las actividades y puntos de control establecidos en el procedimiento de gestión de riesgos que son competencia del AMP.	PNNC (SFFM)	X	X	X	X	X	Actualización bianual del PEC e informe anual de implementación del PEC.





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
	1.1.4 Número de medidas de intervención del plan de riesgo público implementadas	PNNC (SFFM)	Número	Constante	1	1	1	1	1	1	1	Ejecución de las actividades y puntos de control establecidos en el procedimiento de gestión de riesgo público que son competencia del AMP.	PNNC (SFFM)	X	X	X	X	X	Actualización bianual del PCRP, reporte anual de seguimiento a la implementación del PCRP.
	1.1.5 Número de mecanismos de acción de la estrategia nacional de comunicación y educación para la conservación en implementación	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	Número	Constante	2	2	2	2	2	2	2	Implementación de las acciones de educación ambiental definidas en la estratégica de educación ambiental a nivel nacional	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informes trimestrales de la implementación de la estrategia de comunicación (charlas de inducción a visitantes, simposios, ponencias, foros, artículos y entrevistas que permitan el posicionamiento del AMP)





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1.2 Incrementar el conocimiento acerca de los atributos biológicos, la conectividad con AMP contiguas, y las amenazas existentes o potenciales a los valores objeto de conservación del SFF Malpelo, de manera que los resultados generados faciliten la planeación y el manejo efectivo en el abordaje de las estrategias de manejo.	1.2.1 Número de VOC definidos para el AP con línea base de información actualizada	PNNC (DTPA y SFFM)	Número	Constante	7	7	7	7	7	7	7	Implementación de los diseños elaborados para el monitoreo de los VOC.	PNNC (DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informe anual de seguimiento a la implementación del programa de monitoreo (bases de datos, informes de campo, análisis de datos, artículos científicos, posters)





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
												Gestión del portafolio de investigaciones con actores estratégicos.	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informe anual de seguimiento a la implementación del portafolio de investigaciones





Objetivo Estratégico																				
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																				
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS	
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5		
												Gestión con actores estratégicos para la implementación del programa de monitoreo y portafolio de investigaciones.	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X		Informe de implementación del programa de monitoreo y portafolio de investigaciones.
												Evaluación y ajuste del programa de monitoreo	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)					X		Programa de monitoreo actualizado



Objetivo Estratégico																					
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																					
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS		
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
												Evaluación y ajuste de portafolio de investigaciones	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)						X		Portafolio de investigaciones actualizado
												Gestionar con otras entidades un análisis de conectividad con AMP contiguas a partir de la información de investigación y monitoreo.	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)						X		Informe de análisis de conectividad con AMP contiguas a partir de la información de investigación y monitoreo.
												Socialización y divulgación de la información generada en el monitoreo e investigaciones	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X			Informe de implementación del programa de monitoreo y portafolio de investigación.





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1.3 Posicionar el ecoturismo como estrategia de conservación contribuyendo a la minimización de los impactos de la actividad y a la valoración social de la naturaleza a través del fortalecimiento de herramientas de planificación y manejo del ecoturismo.	1.3.1 % de avance en implementación del POE	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	Porcentaje	Suma	0%	20%	20%	20%	20%	20%	100%	Gestión de los estudios de capacidad de carga de 10 sitios de buceo priorizados	PNNC (SFFM)	X	X	X	X	X	Matriz de implementación del POE.
												Evaluación, actualización e implementación del sistema de reservas de las embarcaciones de turismo del AP		PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X		X		





Objetivo Estratégico																					
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																					
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS		
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
												Capacitación del 100% de los prestadores de servicios ecoturísticos del SFFM para la implementación del REPSE	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X						X	Matriz de implementación del POE



Objetivo Estratégico																					
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																					
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS		
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
												Capacitación al personal profesional y operativo en primeros auxilios y técnicas de rescate en el agua	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)		X						Matriz de implementación del POE.





Objetivo Estratégico																					
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																					
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS		
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
													Implementación del monitoreo de los impactos del ecoturismo del SFFM	PNNC (SFFM)	X	X	X	X	X		Matriz de implementación del POE
													Aplicación y análisis de encuestas de satisfacción del visitante	PNNC (SFFM)	X	X	X	X	X		Matriz de implementación del POE





Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1.4 Articular el Santuario de Fauna y Flora Malpelo a los procesos de ordenamiento de los mares ante estamentos competentes de carácter nacional o en escenarios relevantes a nivel internacional, aportando al fortalecimiento de la gestión y al posicionamiento del área protegida con múltiples reconocimientos internacionales.	1.4.1 Número de Instancias de Política Gubernamental a nivel nacional e internacional (MNPII, CMAR, UNESCO, UICN) que incorporan y desarrollan temas relacionados con la planificación, conservación y posicionamiento del SPNN	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	Número	constante	2	2	2	2	2	2	2	Posicionamiento del SFF Malpelo ante estamentos y autoridades nacionales que diseñan instrumentos de planeación y ordenamiento relacionadas con los mares de la nación y la conservación de su biodiversidad (MNPII, CMAR, UNESCO, UICN)	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Informe anual con resultados de la gestión.
												Participación del SFFM en los espacios de trabajo del subsistema SAMP del SINAP	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	



Objetivo Estratégico																			
1. Disminuir las principales presiones antrópicas en el SFF Malpelo, que generan contaminación, pérdida de hábitat y poblaciones, afectación de ciclos ecológicos y estrés de las comunidades biológicas, contribuyendo al mantenimiento de la integridad ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos y estándares de manejo (Lista Verde IUCN y Blue Park).																			
OBJETIVO DE GESTIÓN	META/RESULTADO	Responsables	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base	Meta anualizada					Total	ACTIVIDADES	Responsables	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
						1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1.5 Fortalecer la capacidad operativa y técnica del SFF Malpelo mediante la gestión de personal, infraestructura, equipos, recursos financieros y alianzas estratégicas con entidades privadas y/o gubernamentales que contribuyan a una mayor efectividad en el manejo del área protegida.	1.5.1 % del índice de efectividad a corto plazo obtenido por el área protegida	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	Porcentaje	Incremental	78%	80%	82%	84%	86%	88%	88%	Fortalecimiento del área protegida y de las capacidades del talento humano frente a las diferentes líneas estratégicas de manejo del Santuario	PNNC (Nivel central, DTPA y SFFM)	X	X	X	X	X	Resultado evaluación AEMAPPS





## 2 PRESUPUESTO

En la Tabla 25 se muestra el presupuesto consolidado por metas para la implementación del Plan de Manejo (Ver detalles en Anexo 4). En el año uno (1) las fuentes de financiación corresponden al presupuesto asignado por la nación y los recursos del Fondo Patrimonial Malpelo. Se proyecta que a partir del año dos (2) se contará con la inversión mínima planteada en el análisis de sostenibilidad financiera de 1US/hectárea/año, esta es una cifra razonable para lograr la implementación efectiva del plan de manejo debido a los costos que implica operar en alta mar.

Tabla 25. Presupuesto de plan estratégico del SFF Malpelo para el ciclo de manejo 2023-2027. Los valores se encuentran en precios corrientes con un aumento del 3.2% anual.

TOTAL, PRESUPUESTO PLAN ESTRATEGICO DE ACCION DEL PLAN DE MANEJO DEL SFF MALPELO											
TOTAL, POR METAS											
Componentes	FUENTE AÑO 1		FUENTE AÑO 2		FUENTE AÑO 3		FUENTE AÑO 4		FUENTE AÑO 5		TOTAL
	RECURSOS NACION-PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO									
Meta 1.1.1	5.200.000	-	5.366.400	-	5.538.125	-	5.715.345	-	5.898.236	-	27.718.105
Meta 1.1.2	212.786.000	45.000.000	219.595.152	7.948.243.168	226.622.197	7.944.386.949	233.874.107	8.198.607.332	241.358.079	8.460.962.766	33.731.435.750
Meta 1.1.3	2.200.000	-	2.270.400	-	2.343.053	-	2.418.030	-	2.495.407	-	11.726.891
Meta 1.1.4	2.200.000	-	2.270.400	-	2.343.053	-	2.418.030	-	2.495.407	-	11.726.891
Meta 1.1.5	5.400.000	22.000.000	5.572.800	22.704.000	5.751.130	23.430.528	5.935.166	24.180.305	6.125.091	24.954.075	146.053.094
Meta 1.2.1	256.479.500	316.526.000	99.566.844	1.826.654.832	102.752.983	885.307.638	106.041.078	913.637.483	109.434.393	942.873.882	5.559.274.634
Meta 1.3.1	115.486.000	7.000.000	119.181.552	7.224.000	90.724.144	60.558.528	93.626.806	62.475.160	96.622.337	64.452.452	717.350.978
Meta 1.4.1	8.000.000	15.000.000	8.256.000	15.480.000	8.520.192	15.975.360	8.792.838	16.486.572	9.074.209	17.014.142	122.599.312
Meta 1.5.1	60.738.000	-	62.681.616	-	64.687.428	-	66.757.425	-	68.893.663	-	323.758.132
<b>Total Plan de manejo</b>	<b>668.489.500</b>	<b>405.526.000</b>	<b>524.761.164</b>	<b>9.820.306.000</b>	<b>509.282.304</b>	<b>8.929.659.004</b>	<b>525.578.826</b>	<b>9.215.386.850</b>	<b>542.396.822</b>	<b>9.510.257.317</b>	<b>40.651.643.787</b>





### 3 ANÁLISIS DE RIESGO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO

Los riesgos identificados que pueden afectar la ejecución del plan estratégico de acción del plan de manejo del SFF Malpelo son:

**Financiación del Plan de Manejo:** para el logro de los objetivos de conservación y la implementación del plan de manejo se necesitan los recursos de inversión previstos en el presupuesto para financiar las diferentes metas y actividades propuestas. Si no es posible contar con equipos adecuados, personal suficiente, insumos, materiales, mantenimiento e infraestructura que se requieren será muy difícil implementar el plan estratégico planteado.

**Coordinación Interinstitucional:** es necesario contar con las alianzas de cooperación interinstitucional pública y privadas, que permitan la suscripción de convenios y proyectos para apalancar recursos tendientes a lograr la implementación efectiva del Plan de Manejo

**Pesca ilegal:** De desbordarse la actividad con los pescadores en el SFFM pondría en riesgo la viabilidad de algunos VOC y la integridad ecológica del AMP impidiendo que se logren los objetivos de conservación.

**Demora administrativa y presupuestal:** Los procesos precontractuales y contractuales como, estudios previos, selección de proponentes y disponibilidad presupuestal, aprobación de fuentes, entre otros puede generar retrasos en el logro de resultados proyectados.

**Problemas de orden público:** La situación de orden público en el contexto local, regional y nacional, afecta las dinámicas de implementación del plan de manejo.

**Condiciones aisladas del Santuario:** Puede generar dificultades para la implementación del plan de manejo el hecho de operar en un área oceánica a 500 km de la costa más cercana, esto hace que las funciones misionales en el área protegida sean desafiantes a nivel logístico, muy costosas, requieren experticia específica (e.g buceo autónomo, navegación en alta mar) y son de altísimo riesgo.

**Capacidad del personal:** Por lo desafiante de las actividades y la experticia requerida el tipo de personal seleccionado debe ser equilibrado, capacitado y con destrezas especiales para la zona marina (e.g buceo autónomo, navegación en alta mar).

### 4 SINERGIA Y COHERENCIA DE LA ESTRUCTURA DE PLANIFICACIÓN

Con base en la herramienta “Matrices para analizar la coherencia del plan estratégico de acción del plan de manejo” se analizó la coherencia y sinergia de la estructura de planificación en tres



dimensiones, con respecto a los objetivos de conservación del área, la sinergia entre los objetivos de gestión y la coherencia de los objetivos de gestión frente a las presiones, para finalmente obtener una ponderación de la variable “Sinergia y coherencia de la estructura de planificación”.

Se encontró que la calificación de la variable para evaluar la coherencia y sinergia de la estructura de planificación del SFF Malpelo fue de 5 en el total. Todas las matrices presentaron un puntaje de 5 a excepción de la matriz de coherencia entre las situaciones de manejo y los objetivos estratégicos presentó un puntaje de 4. En términos generales existe una sinergia y coherencia en la estructura de planeación que se aproxima bastante a un escenario ideal (Figura 29; Anexo 5).



Figura 28. Resultado del análisis de coherencia y sinergia de la estructura de planificación del plan de manejo.



#### **IV. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD**

El análisis de viabilidad forma parte del proceso de evaluación al cual deben someterse los planes de manejo, este se basa en la necesidad de evaluar si las acciones propuestas son pertinentes, coherentes y permiten alcanzar los objetivos establecidos para el manejo del área. Por otra parte, se orienta a garantizar que la ejecución del Plan Estratégico de Acción responda a las necesidades reales del área protegida (Barrero, 2013). Para conocer la viabilidad del plan de manejo del SFF Malpelo, se aplicó la herramienta donde se calificó la viabilidad de varios criterios (Anexo 6). El plan de manejo del SFF Malpelo en términos generales se considera viable (Tabla 21). A continuación, se realiza un análisis de los diferentes criterios evaluados.

- **Viabilidad Técnica: Viable.** El plan de manejo es técnicamente viable porque aporta al cumplimiento de los objetivos de conservación a través de la gestión sobre los Valores Objeto de Conservación, los cuales representan elementos claves para mantener la integridad del AMP. Teniendo en cuenta lo anterior, el plan estratégico de acción se diseñó teniendo en cuenta las necesidades de manejo del ordenamiento del área, de tal manera que responden a la presiones y amenazas, así como a las situaciones de manejo priorizadas en el componente diagnóstico. Se resalta que algunas de las situaciones de manejo identificadas requieren de información que se debe recopilar y fortalecer durante la ejecución del plan de manejo a través del portafolio de investigaciones y programa de monitoreo.
- **Viabilidad Social: Viable.** El plan de manejo del SFF Malpelo es viable socialmente, porque se han generado espacios de construcción conjunta con los actores estratégicos para la elaboración del Plan de Manejo. De igual manera, se han generado espacios de trabajo conjunto con los aliados estratégicos para la implementación del Plan de Manejo.
- **Viabilidad Jurídica: Viable.** El plan de manejo es jurídicamente viable ya que las acciones propuestas en el plan estratégico de acción están ajustadas al plan estratégico institucional de PNN, al igual que el del SINAP. Así mismo, la reglamentación de usos y la zonificación del SFFM se construyó teniendo como base los decretos 622 de 1976, 2372 del 2010 y 1076 del 2015. Finalmente, los actores estratégicos conocen y comprenden su posición legal con respecto a los usos que se pueden realizar en el AP, ya que conocen el polígono del AMP y las restricciones en cuanto a pesca y navegación existentes.
- **Viabilidad institucional: Viable.** El plan de manejo es institucionalmente viable ya que las acciones propuestas dentro del plan implican responsabilidades propias y corresponsabilidades que tienen las entidades público/privadas, organizaciones sociales y



comunitarias en relación al manejo del área protegida. Además, dentro del plan estratégico de acción se establecen funciones de acción precisas que permiten delimitar atribuciones, responsabilidades y alcance de los deberes del equipo del AP.

- **Viabilidad financiera: No Viable:** El plan de manejo es no es financieramente viable ya que no es suficiente la vinculación de los actores estratégicos a las acciones de manejo mediante el aporte de recursos humanos, logísticos y financieros. A pesar de que el presupuesto proyectado plantea una inversión mínima requerida de 1US/hectárea/año, un costo razonable para lograr los objetivos de conservación y la implementación de los objetivos de gestión, se depende de la disponibilidad de recursos por parte del gobierno nacional o cooperantes. Se requiere un impulso fuerte para obtener recursos ante el gobierno nacional.





## V. REFERENCIAS

Acuna-Marrero, D., Smith, A.N.H., Hammerschlag, N., Hearn, A., Anderson, M.J., Calich, H., Pawley, M.D.M., Fischer, C., Salinas-de-Leon, P. 2017. Residency and movement patterns of an apex predatory shark (*Galeocerdo cuvier*) at the Galapagos Marine Reserve. PLoS One 12, e0183669.

Allen, G. & Robertson, D.R. 1992. Three New Species of Triplefins (Pises: Tripterygiidae) from Malpelo and Socorro Islands, in the Tropical Eastern Pacific. Revue fr. Aquariol, 19. P. 53-56.

Allen, G. & Robertson D.R. 1992. Deux nouvelles espèces de Girelles (Labridae: *Halichoeres*) du Pacifique oriental tropical. Revue fr. Aquariol, 19. P. 47-52.

Alvarez, M., F. Gast y S. Krieger. 1999. La fauna terrestre de la isla Malpelo. BIOSÍNTESIS. Instituto Von Humboldt. No. 12. 4 p.

Ament-Velásquez, S., Breedy, O., Cortés, J., Guzman, H., Wörheide, G., Vargas, S., 2016. Homoplasious colony morphology and mito-nuclear phylogenetic discordance among Eastern Pacific octocorals. Molecular Phylogenetics and Evolution 98, 373-381.

Artila N., I. Arroyave, S. Bessudo, A. Cuellar, L. Dueñas, A. Friedlander, W. Goodell, J. Mayorga, E. Sala, M. Timmers, C. Thompson. 2022. Datos de colinas y lomas submarinas expedición Pristine Seas – Marzo 2022. National Geographic-Fundación Malpelo Colombia. informe técnico. 18 p.

Barrero, A. 2010. Lineamientos para la formulación o actualización del Plan Estratégico de Acción de los Planes de Manejo. Documento Técnico Subdirección de Gestión y manejo – Grupo de Planeación del Manejo, Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá D.C.50 p.

Barreto, C. G. y C. A. Borda. 2011. Evaluación de algunos recursos pesqueros demersales del Pacífico colombiano. En: J.M. Díaz, C. Vieira y G. Melo (eds.), Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación Marviva – Colombia, Bogotá, Intervalo de páginas (pp. 195-215).

Beltran, L. B. 2004. Informe Final Crucero de Investigación Científica Isla Malpelo 0310. UAESPNN. Mayo de 2004. 115 p.

Bernhard Hausdorf, Oliver Kroll & Mateo López-Victoria. 2012. The land snails of Malpelo island, Colombia, Journal of Molluscan Studies, Volume 78, Issue 2, Pages 157–165

Bessudo, S., G. A. Soler, A. Peter Klimley, J. T. Ketchum, A. Hearn y R. Arauz. 2011. Residency of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) at Malpelo Island and evidence of migration to other islands in the Eastern Tropical Pacific. Environ Biol Fish DOI 10.1007/s10641-011-9769-3.

Rando, A, H.V Prah y J.R. Cantera. 1992. Malpelo Isla Oceánica de Colombia. Banco de Occidente. 195 p.





Bravo, E., Chinacalle, N., Zevallos, Javier., Bessudo, S., Guzman, H & Peñaherrera, C. 2021. Evaluación Biofísica de la Migravía Coiba-Malpelo. MigraMar. Bogotá, Colombia.

Birkeland, C., D.L. Meyer, J.P. Stames & C. L. Buford. 1975. Subtidal communities of Malpelo island. En: The Biological Investigation of Malpelo island, Colombia. J. Graham (Ed). Smithsonian Institution Press No. 176: 55-68

Caita, C.L. y R.C. Guerrero. 2000. Geología de la Isla Malpelo. Informe final de la investigación presentado a Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Cai, W., et al., 2015. ENSO and greenhouse warming. *Nature Climate Change*, 5: p. 849–859.

Centro Control Contaminación Pacífico, CCCP. 2002. Compilación oceanográfica de la cuenca Pacífica colombiana. DIMAR – CCCP. 107p.

CODECHOCO-CARDER-CORPONARIÑO-CRC-CVC-IIAP-INVEMAR-Parques Nacionales Naturales de Colombia WWF. 2014. Prioridades de Conservación Costeras y Oceánicas del SIRAP Pacífico. Editado por: Zapata, L. A., X. Moreno, C. Suárez, C. Segura, J. Vásquez, 146 p + Anexos.

Cortés, J. (Ed.). 2003. *Latin America Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 497p.

Corredor-Acosta, A., et al., Variation in the surface currents in the Panama Bight during El Niño and La Niña events from 1993 to 2007. *Bol. Invest. Mar. Cost*, 2011. 40: p. 33-56

Costanza, R., B.G. Norton & B.D. Haskell. 1992. *Ecosystem Health: New goals for environmental management*. Island Press, Covelo, California. 269 p.

Díaz, J.M., L.M. Barrios, M.H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. Lopez-Victoria, G.H. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Angel, F.A. Zapata y S. Zea. 2000. *Áreas Coralinas de Colombia INVEMAR, Serie de Publicaciones Especiales No. 5*, Santa Marta, 176 p.

Díaz, J. M., C. A. Vieira y G. J. Melo. (Eds). 2011. *Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano*. Fundación Marviva-Colombia. Bogotá, 242 p.

Díaz, M, 2020. *Guía para la planeación y el Manejo de las Áreas Admiistradas por Parques Nacionales Naturles de Colombia*. Subdirección de Gestión Manejo, Parques Nacionales Naturales de Ccolombia. Bogotá..

DIMAR-CCCP y PNN. 2007. *Santuario de Fauna y Flora Malpelo: Descubrimiento en marcha: Dirección General Maritima-Centro de Control del Pacífico y Parques Nacionales Naturales, Serie de publicaciones especiales CCCP Vol 5*, Bogotá. 142 p.

Dufour, V., Lecaillon, G. & Romans, P. 2000. La colonisation des récifs coralliens par les larves de poissons. *Océanis*. Vol.26 No.3. p.523-541.





Edgar, G.J. & R.D. Stuart-Smith. 2014. Systematic global assessment of reef fish communities by the Reef Life Survey program. *Sci Data*, 1: p. 140007.

FAO. 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.

Fiedler, P. & M. Lavín. 2017. Oceanographic conditions of the Eastern Tropical Pacific, in Coral reefs of the Eastern Tropical Pacific. Springer Science & Business Me Amsterdam, Netherlands. p. 59-84.

Fundación Yubarta. 2001. Los Mamíferos Marinos del Santuario de Fauna y Flora Isla Malpelo y Aguas Intermedias. Informe del crucero Oceanográfico de septiembre de 2001. 7 p.

Fundación Malpelo & MigraMar. 2022. Evaluación espacial del Santuario de Fauna y Flora Malpelo y el Distrito Nacional de Manejo Integrado Yuruparí. Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos y MigraMar. Bogotá, Colombia

García, J. L. 2013. Integridad ecológica del SFF Malpelo. CI-DTPA. 52 p.

Garrison G. 2000. Peces de la Isla del Coco. Comité Editorial INBIO.

Garzón-Ferreira, J. y J. Pinzón. 1999. Evaluación rápida de estructura y salud de las formaciones coralinas de la Isla Malpelo (Pacífico colombiano). *Bol. Invest. Mar. Cost.*, (28): 137-154

Glynn, P.W. & Ault, J.S., 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral ref. region. *Coral Reefs* 19: 1-23.

Glynn, P. W., Maté, J. L., Baker, A. C., & Calderón, M. O. 2001. Coral bleaching and mortality in Panama and Ecuador during the 1997–1998 El Niño–Southern Oscillation event: spatial/temporal patterns and comparisons with the 1982–1983 event. *Bulletin of Marine Science*, 69(1), 79-109.

Graham, J. B. 1975. The Biological Investigation of Malpelo Island, Colombia. Introduction. Smithsonian Institution Press No. 176: 1-8.

Guzman, H., Breedy, O., 2008. Distribución de la diversidad y estado de conservación de los arrecifes coralinos y comunidades coralinas del Pacífico Occidental de Panamá (Punta Mala-Punta Burica). The Nature Conservancy/Smithsonian, Arlington, Virginia, EE.UU.

Guzman, H., Félix, F., 2017. Movements and habitat use by southeast pacific humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) satellite tracked at two breeding sites. *Aquatic Mammals* 43, 139-155.

Guzman, H., Guevara, C., Breedy, O. 2004. Distribution, diversity, and conservation of coral reefs and coral communities in the largest marine protected area of Pacific Panama (Coiba Island). *Environmental Conservation* 31, 111-121.

Guzmán, H., Rogers, G., Gómez, C. 2019. Behavioral States Related to Environmental Conditions and Fisheries During Olive Ridley Turtle Migration From Pacific Panama. *Frontiers in Marine Science* 6, 1-16.

Hastings, J.g., et al. 2015. MMAS in Eastern Tropical Pacific Seascape. *Coastal Management*, 43(2): p. 172-188.





Hearn, A., et al. 2010. Hotspots within hotspots? Hammerhead shark movements around Wolf Island, Galapagos Marine Reserve. *Mar Biol*, 157(9): p. 1899-1915.

Herrera B., L. Corrales. 2004. Midiendo el éxito de las áreas protegidas en Centroamérica: Evaluación y Monitoreo de la Integridad Ecológica. PROARCA/APM. Guatemala de la Asunción. Guatemala. 44p.

Hickman, C. & Zimmerman, T. 2000. A Field Guide to Crustaceans of Galápagos. Sugar Spring Press. Lexington, VA.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. 1985. Los suelos de la Isla de Malpelo. Bogotá

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt Colombia. 1999. Biosíntesis. Boletín informativo No. 12.

INVMAR. 1999. Evaluación Rápida de Estructura y Salud de las Formaciones Coralinas de la Isla Malpelo. Informe de Resultados. Preparado por: Garzón-Ferreira J. y J. Pinzón. 14 p.

INVMAR. 2000. Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera. Díaz, J. M. y D. Gómez (Eds.). INVMAR-FONADE-MMA. 83 p.

INVMAR. 2012. Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia: Año 2011. Serie de Publicaciones Periódicas No.8. Santa Marta. 203 p.

IPCC. "Climate Change 2007: Síntesis Report. Contribution of Working Groups II, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, R.K. Pachauri and A. Reisinger (eds)). IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.

Kaiser K. L. & W. B. Clayton. 2001. The Recent Molluscan Marine Fauna of Isla Malpelo, Colombia. *The Festivus*, a publication of the San Diego Shell Club. Volume: XXXIII.

Ketchum, J.T., Hearn, A., Klimley, A.P., Peñaherrera, C., Espinoza, E., Bessudo, S., Soler, G., Arauz, R., 2014. Inter-island movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) and seasonal connectivity in a marine protected area of the Eastern Tropical Pacific. *Marine Biology* 161, 939-951.

Kiesser, A. & J.A. Hoffman. 1975. Reconnaissance and Mapping of Malpelo Island. En: J. Graham, Editor. *The Biological Investigation of Malpelo Island, Colombia*. Smithsonian Contributions to Zoology 176: 13 –16.

Lara-Lizardi, F., Hoyos-Padilla, M., Hearn, A., Klimley, A.P., Galván-Magaña, F., Arauz, R., Bessudo, S., Castro, E., Clua, E., Espinoza, E., Fischer, C., Peñaherrera-Palma, C., Steiner, T., Ketchum, J.T., 2020. Shark movements in the Revillagigedo Archipelago and connectivity with the Eastern Tropical Pacific. *BioRxiv*.

Leis, J.M., 1991. The Pelagic Stage of Reef Fishes: The larval Biology of Coral Reef Fishes. En: *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Editor: Sale, P.F. Academic Press, Inc. p.183-230.

Lequeux, B.D., Ahumada-Sempoal, M.A., Lopez-Perez, A., Reyes-Hernandez, C. 2018. Coral connectivity between equatorial eastern Pacific marine protected areas: A biophysical modeling approach. *PLoS One* 13, e0202995.





- López-Reina, A. 1985. Reconocimiento Geológico Preliminar de la Isla de Malpelo. INGEOMINAS, Bogotá.
- López-Victoria M. 2011. Más de un siglo de investigaciones científicas en la isla Malpelo. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. Vol 40 (Suple. Esp.)
- Martin, S.L., L.T. Ballance, & T. Groves. 2016. An ecosystem services perspective for the oceanic Eastern Tropical Pacific: Commercial fisheries, carbon storage, recreational fishing, and biodiversity. *Frontiers in Marine Science*, 3(50).
- Medina M, Parques Nacionales Naturales de Colombia, WWF Colombia. 2005. Análisis de Efectividad del Manejo de Areas Protegidas con Participación Social. AEMAPPS. WWF Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Subdirección Técnica. Cali: Editorial WWF Colombia.
- Melo, G, L. F. Maldonado y L. A. Zapata. 2011. Aspectos generales de la pesquería de atún en Colombia. En: J. M. Díaz, C. Vieira y G. Melo (eds.), Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación Marviva – Colombia, Bogotá.
- Montecino, V. & C.B. Lange. 2009. The Humboldt Current System: Ecosystem components and processes, fisheries, and sediment studies. *Progress in Oceanography*, 83(1-4): p. 65-79.
- Murillo, N., Sandoval, A., Estupiñan, C., López, E., Villalobos, D., Lozano, J., Rojas, J., Socarras, J., 2013. Plan de manejo Santuario de Fauna y Flora Malpelo. Documento de propuesta para la reformulación del plan 2014-2018, p. 142. Fundación Malpelo Santiago de Cali, Colombia.
- Murphy R. C. 1945. Islands Contrasts. *Natural History*. January. 23 p.
- Newman, M., et al. 2016. The Pacific Decadal Oscillation, Revisited. *Journal of Climate*, 29(12): p. 4399-4427.
- Niño, D.C., Bermúdez-Rivas, C., Londoño-Cruz, E., Cantera, J.R., Valencia-Giraldo, D.E., Lázarus, J.F., Cabeza, L., Vásquez, L.M., Urbano, C.P., Grisales, C.H., Iriarte, J.D., Caicedo, A.L. y Giraldo, A. 2019. Capítulo II. Descripción física del Santuario de Fauna y Flora Malpelo. En CCO-Dimar. Malpelo es Colombia maravilla estratégica, pp. 48-77. Bogotá, D.C.: Editorial CCO.
- Ospina M. A. 2010. Ruta para la Actualización o Reformulación de los Planes de Manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. PNNC. 52 p.
- Palacios, D., J. C. Herrera, T. Gerrode, C. García, G. Soler, I. Avila, S. Bessudo, E. Hernández, F. Trujillo, L. Flórez-González y I. Kerr. 2012. Cetacean distribution and relative abundance in Colombia 's Pacific EEZ from survey cruises and plaforms of opportunity. *Journal Cetacean Research Management* 12(1): 45–60.
- Parra, D.M., Andrés, M., Jiménez, J., Banks, S., Muñoz, J.P. 2013. Evaluación de la incidencia de impacto de embarcaciones y distribución de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Galápagos. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador.





Parrish, J., D. Braun & R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring Ecological Integrity within Protected Areas. *Bioscience* 53: 851-860.

Pazmiño, D.A., Maes, G.E., Green, M.E., Simpfendorfer, C.A., Hoyos-Padilla, M., Duffy, C., Meyer, C.G., Kerwath, S.E., Salinas-de-León, P., Herwerden, L., 2018. Strong trans-Pacific break and local conservation units in the Galapagos shark (*Carcharhinus galapagensis*) revealed by genome-wide cytonuclear markers. *Heredity* 120, 407-421.

Peñaherrera-Palma, C., 2016. Abundance, distribution and conservation value of sharks in the Galapagos Marine Reserve, In Institute for Marine and Antarctic Sciences. University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia.

Peñaherrera-Palma, C., Arauz, R., Bessudo, S., Bravo-Ormaza, M., Chassot, O., Chinacalle-Martínez, N., Espinoza, E., Forsberg, K., García-Rada, E., Guzmán, H., Hoyos, M., Hucke, R., Ketchum, J., Klimley, A.P., López-Macías, J., Papastamatiou, Y., Rubin, R., Shillinger, G., Soler, G., Steiner, T., Vallejo, F., Zanella, I., Zárate, M., Zevallos-Rosado, J., Hearn, A., 2018. Justificación biológica para la creación de la MigraVía Cocco-Galapagos. MigraMar/Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Pitman Robert L., L. B. Spear & M. P. Force. 1995. The Marine Birds of Malpelo Island, Colombia. *Colonial Waterbirds* 18(1): 113-119.

Pitman, Robert L. & J. R. Jehl. 1998. Geographic variation and reassessment of species limits in the "Masked" boobies of the Eastern Pacific Ocean. *The Wilson Bulletin*. 110:155-170.

Plotkin, P.T., 2010. Nomadic behaviour of the highly migratory olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Endangered Species Research* 13, 33-40.

PNN. 2013. Metodología para el análisis de riesgos, Subdirección técnica-Grupo de planeación y manejo. 27 p.

PNN. 2022. Documento síntesis: propuesta de ampliación Santuario de Fauna y Flora Malpelo. 68 p.

Poiani K., R. Brian. 2000. The Nature Conservancy. Paisajes Funcionales y la Conservación de la Biodiversidad. TNC Documento para la ciencia de la Conservación Número 1.11p.

Prahl, H. V. 1983. Blanqueo masivo y muerte de corales en la Isla de Gorgona, Pacífico Colombiano. En: *Cespedesia*. Vol. 12; p. 125-129.

Prahl, H.v. 1990. Malpelo la roca viviente. FEN COLOMBIA. 57p.

Reilly, S.B., 1990. Seasonal changes in distribution and habitat differences among dolphins in the Eastern Tropical Pacific. *Marine Ecology Progress Series* 66, 1-11.

Roe, J.H., et al. 2014. Predicting bycatch hotspots for endangered leatherback turtles on longlines in the Pacific Ocean. *Proceedings of The Royal Society*, 281(1777): p. 1-8





Romero-Torres, M., Acosta, A., Trembl, E.A., 2016. The regional structure of spawning phenology and the potential consequences for connectivity of coral assemblages across the Eastern Tropical Pacific. *ICES Journal of Marine Science*, 1-12.

Rueda, M., J. Gómez, M. Santos, A. Rodríguez, E. A. Viloria, A. Girón, L. García, Estado de los recursos sometidos a explotación. 249-286. En: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. 2009. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. ISSN: 1692-5025, Santa Marta, Colombia, p. 319.

Ryan, J.P., Green, J.R., Espinoza, E., Hearn, A.R. 2017. Association of whale sharks (*Rhincodon typus*) with thermo-biological frontal systems of the eastern tropical Pacific. *PLoS One* 12, e0182599.

Sánchez, J.A., Fuentes-Pardo, A., Almhain, I.N., ArdilaEspitia, N., Cantera, J.R., Forero-Shelton, M., BeltránLeón, B.S., Díaz, C., Bessudo, S., Navas, R., YepesNarváes, V., Chasqui, L., Londoño-Cruz, E., Lázarus, J.F., Valencia-Giraldo, D.E., Zapata, F.A., Tavera, J.J. y Ladino, F.O. 2019. Capítulo III. Diversidad de la fauna marina. En CCO-Dimar. Malpelo es Colombia maravilla estratégica, pp. 78-127. Bogotá, D.C.: Editorial CCO.

Santos, J. M. 2011. Malpelo y el desarrollo sostenible de la Colombia marina. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*. Vol 40. (Supl. Esp.)

Sarmiento, A. 1953. Comisión a la isla Malpelo (Fosfatos). Servicio Geológico Nacional. *Boletín Geológico* 1 (3).

Seminoff, J.A., Zárata, P., Coyne, M., Foley, D.G., Parker, D., Lyon, B.N., Dutton, P.H., 2008. Post-nesting migrations of Galápagos green turtles *Chelonia mydas* in relation to oceanographic conditions: integrating satellite telemetry with remotely sensed ocean data. *Endangered Species Research* 4, 57-72.

Solano O. D. & H. Hernández H. 1998. Comunidades Icticas de la Isla Malpelo (Pacífico Colombiano), y Anotaciones sobre Estudios mariinos en la Isla. INVEMAR, UAESPNN. Santa Marta. 17 p.

Sorzano, C. 2011. La Zonificación de Manejo en las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Subdirección Técnica - Grupo de Planeación y Manejo.

Spalding, M.D., et al. 2007. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *Bioscience*, 57: p. 573-583

Stead, J. 1975. Field Observations of the Geology of Malpelo Island, Colombia. En: J. Graham, editor. *The Biological Investigation of Malpelo Island, Colombia*. Smithsonian Contributions to Zoology 176: 17 – 20.

Swearer, S.E., Caselle, J.E. Lea, D.W. & Warner R.R. 1999. Larval retention and recruitment in an island population of a coral-reef fish. *Nature* 402, 799 - 802 (16 December 1999); doi:10.1038/45533

Tavera, J., & Rojas-Vélez, S. 2017. Seeing the invisible: *Chriolepis lepidota* (Gobiidae), literally as never seen before. *Marine Biodiversity Records*, 10(1), 1-4.





Tavera, J., Rojas-Vélez, S., & Londoño-Cruz, E. 2021. A new species of the genus *Acyrtus* on the eastern Pacific: A cornerstone for the evolution and biogeography of the genus. *Journal of Fish Biology*.

The Nature Conservancy TNC. 2000. El Esquema Cinco S para la Conservación de Sitios. Manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación. The Nature Conservancy TNC. Volumen I, Segunda Edición. 65 p.

UNESCO. 2000. Solving the puzzle: the ecosystem approach and biosphere reserves. UNESCO, Paris.

Vargas-Angel, V., F.A. Zapata, H. Hernández & J. M. Jiménez. 2001. Coral and coral reef responses to the 1997-98 El Niño event on the Pacific coast of Colombia. *Bull. Mar. Sci.* 69: 111-132.

Vega, Á., Robles, Y., Maté, J., 2016. La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia. Biología y pesquería de sus principales recursos, con recomendaciones de manejo. Fundación MarViva, Ciudad de Panamá, Panamá.

Venail, R. 2002. Acercamiento y composición a la Estructura y Composición de la Comunidad Arrecifal de la Isla Malpelo, Utilizando el Censo Visual rápido (RVC) en el mes de marzo de 2002. Pontificia Universidad Javeriana. Trabajo de Grado. Carrera de Biología. Bogotá. 59 p.

Velásquez-Jiménez, L., Acosta, A., Cortés-Chong, N., & García, S. 2016. Population structure of *Megabalanus peninsularis* in Malpelo Island, Colombia. *Revista de biología marina y oceanografía*, 51(2), 461-468.

Victor, B.C. 1987. Growth, dispersal, and identification of planctonic labrid and pomacentrid reef-fish larvae in the eastern Pacific Ocean. *Marine Biology* 95, 145-152.

Wolda, H. 1975. The Ecosystem of Malpelo Island. En: *The Biological Investigation of Malpelo Island, Colombia*, ed. J.B. Graham. *Smithsonian Contributions to Zoology* 176: 21-76.

Zambrano H., M Pardo y LG Naranjo. 2010. Evaluación de Integridad Ecológica Propuesta Metodológica – Herramienta para el Análisis de Efectividad en el Largo Plazo en Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. WWF-Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Instituto Humbolt. 30p.

Zapata, F. A., González, J. J., & Camacho, R. N. 2011. Extenso blanqueamiento del coral porites lobata en la isla malpelo, colombia, durante un episodio de aguas frías en 2009. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 40.

Zuleta, L. A. y A. Becerra. 2013. *El Mercado del Atún en Colombia*. Fedesarrollo, Bogotá, Colombia, 61 p

