

Diagnóstico del Estado del Ambiente Marino-Costero
del Pacífico de Ecuador

Identificación de problemas prioritarios Determinación de los impactos ambientales y socioeconómicos por problema prioritario



Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición
Ecológica

Ministerio de Producción,
Comercio Exterior, Inversiones y Pesca



Aliados por
el manejo sostenible
del Pacífico



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	ALCANCE Y METODOLOGÍA.	8
2.1.	Descripción de la metodología de identificación y priorización de problemas de ambientales nacionales.	8
2.2.	Descripción de la metodología de identificación de impactos ambientales, sociales y económicos.	9
3.	ANÁLISIS DE PROBLEMAS NACIONALES.....	12
3.1.	Identificación y priorización de problemas ambientales prioritarios de carácter nacional.	12
3.2.	Degradación de los ecosistemas costeros y marinos.	13
	Degradación de los ecosistemas estuarinos.	13
	Degradación de los manglares.	14
	Degradación de playas de mar.	14
	Degradación de arrecifes rocosos y coralinos.	15
	Degradación de acantilados.	16
3.3.	Contaminación de las zonas costeras y marinas.	17
	Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	17
	Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	18
	Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	18
	Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por la gestión inadecuada del tráfico marítimo y operaciones portuarias.	19
3.4.	Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas	21
	Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	21
	Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.	21
	Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).	21
	Cacería y recolección de vida silvestre.	22
3.5.	Determinación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos por problema prioritario	22
	Problema 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	23

Problema 2. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	28
Problema 3. Degradación de las playas de mar.	31
Problema 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	35
Impacto ambiental.....	36
Problema 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	43
Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	48
Problema 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	53
Problema 8. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.	58
Problema 9. Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).	59
Problema 10. Degradación de arrecifes rocosos y coralinos	62
3.6. Vinculación de los impactos directos de los problemas ambientales nacionales, con los sectores azules.	65
3.7. Vinculación de los impactos directos de los problemas ambientales nacionales, con las poblaciones de interés.	65
4. BIBLIOGRAFÍA.....	67
5. ANEXOS	68
Anexo 1. Descripción de los criterios de priorización de los problemas ambientales nacionales de las zonas marinas y costeras del Ecuador continental.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del análisis de los principales problemas de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental, y sus interacciones.	13
Figura 2. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 1: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	24
Figura 3. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 2: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	28
Figura 4. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 3: degradación de las playas de mar.	32
Figura 5. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 4: degradación de los ecosistemas estuarinos.	36
Figura 6. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 5: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	44
Figura 7. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 6: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	48
Figura 8. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 7: degradación de los ecosistemas de manglar.	53
Figura 9. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 8: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.	58
Figura 10. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 9: mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).....	60
Figura 11. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 10: degradación de arrecifes rocosos y coralinos.	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de trabajo para el ejercicio de priorización de problemas nacionales de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental.	9
Tabla 2. Matriz de trabajo para el ejercicio de identificación de efectos o impactos de cada problema nacional prioritario de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental....	9
Tabla 3. Matriz de trabajo para el ejercicio de evaluación de los efectos o impactos de cada problema nacional prioritario sobre los sectores azules de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental.	10
Tabla 4. Matriz de trabajo para el ejercicio de evaluación de los efectos o impactos de cada problema nacional prioritario sobre las poblaciones de interés de las zonas costeras del Ecuador continental.	11
Tabla 5. Resultados del proceso de priorización de los principales problemas ambientales de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental en función a criterios de valoración.	23
Tabla 6. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 1: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	24
Tabla 7. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 2: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.....	29
Tabla 8. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 3: degradación de las playas de mar.	32
Tabla 9. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 4: degradación de los ecosistemas estuarinos.....	36
Tabla 10. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 5: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	44
Tabla 11. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 6: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.....	49
Tabla 12. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 7: degradación de los ecosistemas de manglar.	53
Tabla 13. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 8: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.....	58
Tabla 14. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 9: mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).	60

Tabla 15. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 10: degradación de arrecifes rocosos y coralinos.63

SIGLAS y ACRÓNIMOS

ADT	Análisis de Diagnóstico Transfronterizo.
AUSCM	Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Ecosistema del Manglar
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CIAT	Comisión Interamericana del Atún Tropical
CNP	Cámara Nacional de Pesquería
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial
DMA	Desechos Marinos de Origen Antropogénico
DQO	Demanda Química de Oxígeno
ENOS	El Niño Oscilación del Sur
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GEF	Global Environment Facility
GEM PACA	Gran Ecosistema Marino del Pacífico Costero Centroamericano
INDNR	Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada
IPIAP	Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
MINTUR	Ministerio de Turismo
MPCEIP	Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PAE	Plan de Acción Estratégica
PDOT	Plan de Ordenamiento Territorial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPP	Peces Pelágicos Pequeños
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación
SRP	Subsecretaría de Recursos Pesqueros
VAP	Viceministerio de Acuicultura y Pesca
ZEE	Zona Económica Exclusiva

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “Hacia una gestión conjunta, integrada y basada en los ecosistemas del Gran Ecosistema Marino Costero del Pacífico Centroamericano” (abreviado Pacífico Sostenible) (GEF ID 10076) tiene como meta promover la gestión basada en ecosistemas del Gran Ecosistema Marino Costero (GEM) del PACA mediante el fortalecimiento de la gobernanza regional. Desde el 2021, esta iniciativa cuenta con el financiamiento del GEF, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) es la agencia implementadora y WWF Mesoamérica es la entidad ejecutora.

El proyecto impulsa tres bloques de trabajo: (i) Desarrollar un proceso participativo para generar un diagnóstico integrado sobre la situación actual del gran ecosistema marino del GEM PACA (abreviado ADT) y un instrumento formal de planificación adoptado por los países participantes (abreviado PAE); (ii) construir capital humano y social a través de la capacitación, la comunicación y la transferencia de conocimientos; (iii) implementar algunos ejercicios prácticos para generar aprendizaje sobre temas clave (pesquerías recreativas de istiofóridos - e.g., marlines, agujas, picudos y peces vela-, planificación espacial marina y avistamiento de ballenas).

Para el desarrollo del primer bloque de trabajo relacionado con el TDA, WWF Mesoamérica como agencia implementadora lanzó una convocatoria pública para la elaboración de un “diagnóstico del ambiente marino y costero del Pacífico de Ecuador”, como insumo técnico del desarrollo del TDA del PACA. Ecobiotec del Ecuador fue adjudicada para desarrollar el diagnóstico nacional de Ecuador. El presente documento constituye el Producto 2 de la consultoría.

2. ALCANCE Y METODOLOGÍA.

El presente producto corresponde al objetivo específico 1¹ de la consultoría y presenta los siguientes elementos: (i) identificación de problemas prioritarios; (ii) determinación de los impactos ambientales y socioeconómicos por problema prioritario; (iii) descripción cualitativa o cuantitativa de los principales impactos ambientales y socioeconómicos. La información está detallada en cinco secciones y un anexo.

2.1. *Descripción de la metodología de identificación y priorización de problemas de ambientales nacionales.*

El ejercicio de identificación se realizó a partir de un mapeo preliminar de problemas ambientales nacionales de las zonas costeras marinas del Ecuador continental. La

¹ Objetivo Especifico 1: Identificar y priorizar las oportunidades y retos que promueven el crecimiento de: (i) sectores azul actuales y futuros; (ii) la gestión de las áreas marinas protegidas; (iii) afrodescendientes usuarios de recursos marinos/costeros y organizaciones de mujeres usuarias de recursos marinos/costeros y (iv) la mitigación de los impactos del cambio climático en la biodiversidad y ecosistemas marinos críticos del Ecuador.

priorización se evaluó con base a cinco criterios preestablecidos preparados por el proyecto: (i) alcance o magnitud del problema, (ii) gravedad, (iii) gobernanza, (iv) conflictividad social y (v) reversibilidad del problema. El rango de valoración de cada criterio se definió en cuatro niveles, de tres a cero puntos, donde tres (3) significa de “*muy alta prioridad*”; dos (2) de “*alta prioridad*”; uno (1) de “*mediana prioridad*” y cero (0) de “*baja prioridad*” (Anexo 1).

Tabla 1. Matriz de trabajo para el ejercicio de priorización de problemas nacionales de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental.

Problemas ambientales identificados	CRITERIOS					Rangos promedio	Valoración del promedio
	Alcance/magnitud	Gravedad	Gobernanza/capacidad	Conflictividad social	Reversibilidad		
Problema 1	3	2	2	3	3	3.00 - 2.60	Muy alta prioridad
Problema 2	3	0	3	2	2	2.60 - 1.60	Alta prioridad
Problema 3	1	2	0	1	0	1.60 - 0.60	Mediana prioridad
Problema n...	0	1	0	1	0	0.60 – 0.00	Baja prioridad

Cada uno de los problemas ambientales identificado se caracterizó brevemente y se evaluó en función a los criterios de priorización en una matriz de trabajo (Tabla 1). Se consideraron prioritarios aquellos problemas que obtengan una valoración de “*muy alta*” y “*alta prioridad*”.

2.2. Descripción de la metodología de identificación de impactos ambientales, sociales y económicos.

Luego de la priorización de los problemas ambientales nacionales de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental, se identificaron los principales efectos o impactos que produciría cada problema prioritario en los ámbitos ambiental, social y económico. Para ello se diseñaron esquemas que grafican las interacciones entre los diversos impactos y ámbitos de análisis. Cada impacto fue brevemente descrito y validado a través de fundamentos técnicos científicos, con ejemplos concretos que sustenten los efectos que genera el problema prioritario abordado (Tabla 2).

Tabla 2. Matriz de trabajo para el ejercicio de identificación de efectos o impactos de cada problema nacional prioritario de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental.

Problema prioritario 1. Texto.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
De cada impacto ambiental que genera este problema.	Aquí se sustenta el impacto descrito. Se utilizan: Datos y fuentes documentadas o indexadas.

Problema prioritario 1. Texto.	
	- Fuentes empíricas (e.g., observación, experiencias). - Percepciones.
Impacto social	
Descripción	Validación
De cada impacto social que genera este problema.	
Impacto económico	
Descripción	Validación
De cada impacto económico que genera este problema.	

Posteriormente, los impactos de cada uno de los problemas prioritarios se evalúan en función al grado de afectación a los sectores azules y a las poblaciones de interés de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental. Los sectores de la economía azul en Ecuador son pesca, acuicultura, maricultura, petróleo y gas, turismo costero y marino, transporte marítimo y puertos, y energías renovables. Las poblaciones de interés de las zonas costeras del Ecuador continental son los afrodescendientes, mujeres, jóvenes y las comunas.

Para medir la afectación se preestablecieron tres tipos u opciones: (i) *afectación negativa*, es decir, el impacto afecta negativamente al sector azul o a la población de interés; (ii) *afectación neutral*, cuando el impacto no afecta al sector o a determinada población; (iii) *afectación positiva*, es decir, cuando el impacto afecta positivamente, genera beneficios o mejores condiciones para el desarrollo del sector o población de interés. Para este ejercicio se diseñaron matrices de trabajo para facilitar la evaluación del grado de afectación (Tabla 3,

Tabla 4).

Tabla 3. Matriz de trabajo para el ejercicio de evaluación de los efectos o impactos de cada problema nacional prioritario sobre los sectores azules de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental.

Problema prioritario x										
Impactos directos identificados		Sectores azules del Ecuador								
		Pesca artesanal	Pesca Industrial	Acuicultura	Maricultura	Petróleo y gas	Turismo marino	Turismo costero	Transporte marítimo y puertos	Energías renovables
Ambientales	Impacto	+	-	Ø						
Sociales	Impacto				Ø		+	-	Ø	
Económicos	Impacto		+	-	Ø					
+ Afectación positiva: afecta positivamente al sector azul.										
- Afectación negativa: afecta negativamente al sector azul										
Ø Afectación neutral: no afecta al sector azul										

Tabla 4. Matriz de trabajo para el ejercicio de evaluación de los efectos o impactos de cada problema nacional prioritario sobre las poblaciones de interés de las zonas costeras del Ecuador continental.

Problema prioritario X.					
Impactos directos identificados		Poblaciones de interés			
		Mujeres	Jóvenes	Afrodescendientes	Comunas
Ambientales	Impacto	+ Descripción de la afectación diferencial			
	Impacto				
	Impacto				
Sociales	Impacto	Ø Descripción de la afectación diferencial			
	Impacto				
Económicos	Impacto	Descripción de la afectación diferencial			
	Impacto				
+ Afectación positiva: afecta positivamente a la población de interés.					
- Afectación negativa: afecta negativamente a la población de interés.					
Ø Afectación neutral: no afecta a la población de interés.					

La metodología utilizada en el presente documento tiene dos consideraciones a tener en cuenta:

- La descripción de los problemas nacionales se basa exclusivamente en la información secundaria existente. De acuerdo con la propuesta técnica de la presente consultoría, en la fase posterior a la identificación de los problemas transfronterizos, aspecto medular del diagnóstico nacional, se realizarán entrevistas y reuniones con informantes clave para la caracterización y validación de dichos problemas.
- La información utilizada para sustentar los impactos sociales y económicos de los problemas nacionales, en muchos casos es muy limitada e inclusive, inexistente. La información presentada en el análisis de estos aspectos proviene de la

experiencia y el conocimiento de los territorios marino costeros del equipo consultor. Para la validación de los impactos sociales y económicos, se los caracterizó en base a experiencias empíricas, pero no se cuenta con información oficial o con estudios que puedan sustentar las relaciones de causalidad descritas. Se han analizado noticias, experiencias universitarias en servicio comunitario en el filo costero, tesis o proyectos de graduación, sin embargo, no se puede verificar que dichos procesos tengan datos rigurosos.

3. ANÁLISIS DE PROBLEMAS NACIONALES

3.1. *Identificación y priorización de problemas ambientales prioritarios de carácter nacional.*

Del análisis de la situación se identificaron un total de 13 problemas ambientales nacionales. De estos problemas se desencadenan un conjunto de interacciones que inciden sobre las condiciones de las zonas costeras² y marinas³ del Ecuador continental y acentúan la problemática.

Se identificó que el problema central es: *la pérdida de biodiversidad*, generada por tres causas principales: (i) la degradación de los ecosistemas y la disminución de los servicios ecosistémicos; (ii) la contaminación de las zonas costeras y marinas, dentro de la cual está considerada la introducción de especies invasoras, patógenos y plagas, (iii) la alteración de las comunidades bióticas y las redes tróficas, intensificada por varios factores, entre ellos, el cambio climático global (Figura 1).

² La zona costera es aquella cuyos ecosistemas están directamente influenciados por las condiciones oceanográficas atmosféricas aledañas. La zona costera está definida por sus cuencas hidrográficas, en su nivel 5, según la demarcación vigente adoptada por la Autoridad Única del Agua (Reglamento al COA, [2019](#), artículo 732).

³ El glosario de términos del Código Orgánico Ambiental (COA, [2017](#)) define la zona marina costera como “*el resultado de la combinación e interacciones del ser humano, recursos naturales, flora, fauna y fuerzas de la naturaleza, sobre una unidad geográfica conformada por una franja terrestre y el espacio acuático marino adyacente. La zona costera para efectos de la aplicación espacial, comprende el territorio en el que existan ecosistemas marino costeros. Son parte integrante de la zona costera: manglares, estuarios, deltas, lagunas costeras, humedales costeros, salinas, playas, dunas, acantilados, terrazas marinas, costas rocosas, ensenadas, bahías, golfos, penínsulas, cabos y puntas, entre otras*”.

El Reglamento al COA (RCOA, [2019](#)), artículo 732 especifica que “*la zona marino costera para efectos de la aplicación espacial, comprende el territorio en el que existan ecosistemas marinos y costeros y abarca tres (3) millas náuticas marinas y un kilómetro tierra adentro a partir de la línea de la más alta marea, sin perjuicio de la determinación de una superficie superior que se pueda realizar a través de la clasificación de ecosistemas e instrumentos de planificación territorial. Son parte integrante de la zona marino - costera todas las tierras y aguas adyacentes a la costa que ejercen una influencia en los usos del mar y su ecología, o cuyos usos y ecología son afectados por el mar, en especial manglares, estuarios, deltas, lagunas costeras, humedales costeros, salinas, salitrales, playas, islas, afloramientos, dunas, acantilados, terrazas marinas, costas rocosas, ensenadas, bahías, golfos, penínsulas, cabos y puntas. Además la cordillera submarina, fosa oceánica, y espacios epipelágicos (-200), batipelágico (- 1.000 a -3.000m), abisal (-3.000 a -6.000 m), nadal (más de -6.000m), entre otras*”.

Los sectores de la pesca, el cultivo de camarón, el turismo marino, operaciones portuarias e hidrocarburíferas y el desarrollo del frente costero (i.e., inmobiliario, turístico, portuaria e hidrocarburífero) generan presiones significativas en la condición del medio costero y marino.

Cada problema ambiental nacional se ha caracterizado brevemente con el propósito de explicar las causas medulares que lo generan y el por qué ha sido considerado como un problema de la zonas costeras y marinas del Ecuador continental.



Figura 1. Esquema del análisis de los principales problemas de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental, y sus interacciones.

3.2. *Degradación de los ecosistemas costeros y marinos.*

Degradación de los ecosistemas estuarinos.

Los estuarios del Ecuador están en un proceso de transformación acelerada y, en ocasiones, drástica. Varios estuarios están degradados como el río Chone, provincia de Manabí (Coello et al., [1993](#); Stram et al., [2005](#); Pozo-Miranda, [2017](#); Delgado et al., [2020](#); Vera Mera, [2021](#)), el estero Salado (Ayarza et al., [1993](#); Pizarro & Sarmiento, [2022](#); Ormaza-González et al., [2024](#)) y el estuario interior de Jambelí, provincia de El Oro (Alvarado Rivas, [2012](#); Navarrete-Forero et al., [2019](#); Palate & Ocaña, [2022](#); Asensio-Montesinos et al., [2023](#)). Las principales causas de la degradación de los estuarios son:

- La *contaminación* producida por la inadecuada gestión de residuos sólidos, aguas residuales y por escorrentías que provienen de zonas agrícolas y mineras.
- La *expansión de infraestructuras* (e.g., urbanas, turísticas, camaroneras, espigones, puertos y muelles).

- La *alteración del ciclo hidrológico y transporte de sedimentos* (i.e., eutrofización⁴).
- *Invasión de especies exóticas, patógenos y plagas*. Los buques proporcionan uno de los medios de transporte para especies invasoras, patógenos y plagas (De Poorter, [2009](#)). Se han identificado diversas especies exóticas invasoras en las zonas intermareal y submareal del Ecuador continental (e.g., caracol, *Melanoides tuberculata*; bivalvo, *Corbicula fluminea*; tilapia, *Oreochromis nilotica*; artrópodos, *Amphibalanus amphitrite*; cnidarios, *Pennaria disticha*, *Carijoa riisei*; briozoos, *Bugula neritina*; rodofitas, *Asparagopsis taxiformis*; clorofitas, *Caulerpa racemosa*; ente otras), (Coello et al., [2009](#); Cárdenas-Calle et al., [2019](#)).

Degradación de los manglares.

Como ha sido mencionado, los ecosistemas de manglar y, en general, los estuarios del Ecuador están en un proceso de transformación acelerada. Muchas causas de la degradación de estos ecosistemas coinciden con las mencionadas en el caso de los estuarios; sin embargo, entre las principales causas de la pérdida de manglares tenemos (Ecobiotec, [2013](#); SENPLADES, [2017](#); Hurtado et al., [2021](#); Coello et al., [2024](#)):

- La conversión a instalaciones para cultivo de camarón marino (*Litopenaeus vannamei*).
- La extracción de madera y corteza para taninos.
- La expansión de asentamientos humanos.
- Contaminación por diferentes fuentes, tanto de origen terrestre como marino.
- Expansión urbana, de camaroneras y de infraestructura.
- Alteración del flujo de agua y sedimentos.

Degradación de playas de mar.

Las zonas costeras son ecosistemas frágiles y las que se encuentran entre las más densamente pobladas y económicamente desarrolladas. No existe una información global sobre el estado de degradación de las playas del Ecuador. Mestanza ([2021](#)) indica que de 55 playas que se evaluaron en el Ecuador continental, 51% tienen alto grado de degradación escénica. Las playas de la provincia de Esmeraldas presentaron los sitios de menor belleza escénica debido al bajo valor paisajístico natural y al aumento de los impactos humanos. La de menor degradación escénica es la playa de los Frailes en el Parque Nacional Machalilla, provincia de Manabí.

Las principales causas de la degradación de las playas son:

⁴ Es un proceso provocado por el aumento de la cantidad de nutrientes (principalmente nitratos y fosfatos) que incrementa la cantidad de fitoplancton, lo que provoca pérdida de transparencia del agua, que disminuye la fotosíntesis por la falta de luz y aumenta la descomposición de la materia orgánica, que hace que disminuya la concentración de oxígeno. La disminución de oxígeno provoca la muerte de organismos aerobios. Al no haber oxígeno aumentan las fermentaciones y como resultado se desprenden gases tóxicos como el metano (CH₄) y el amoníaco (NH₃).

- Uso inadecuado del espacio. Acentuado por la proliferación de actividades turísticas (e.g., carreteras, restaurantes, hoteles) (Mestanza, [2021](#)) y la presión antropogénica que se produce con la construcción de infraestructuras a lo largo de las costas (Nativí-Merchán et al., [2021](#)).
- Insuficiente gestión en la implementación de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) impulsados por los GAD Municipales con frente costero (Andrade, [2016](#)).
- Expansión de infraestructuras. Algunas infraestructuras se construyen como protección de las playas, pero al momento de entrar en funcionamiento, en ocasiones, tienden a intensificar el problema o trasladarlo a otro lugar (Nativí-Merchán et al., [2021](#)). Esto sucede, por ejemplo, en las playas de San Pedro y Libertador Bolívar (Nativí-Merchán et al., [2021](#); Saltos-Andrade et al., [2020](#)).
- Minería de arena. Las arenas de ciertas playas en el Ecuador (e.g., Playa Negra en Mompiche, las playas de Puerto Cayo y Puerto López en la provincia de Manabí) son recursos que están en la mira de quienes quieren hacer minería industrial de ciertos minerales como sílice, hierro y titanio (Yáñez, C & Hernández J., [2018](#)).
- Manejo inadecuado de residuos sólidos. La calidad ambiental de las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena se ve muy afectada por la presencia de residuos sólidos. Las principales fuentes de residuos se relacionaron con las actividades humanas relacionadas con el uso de la playa y los sistemas locales de drenaje (Moscoso, [2021](#); Mestanza, [2021](#)).
- Descarga de aguas residuales no tratadas. La cobertura de los sistemas de alcantarillado en las zonas de playa de los cantones costeros, es muy baja (INEC, [2023a](#)). Por ejemplo, en la provincia de Esmeraldas, Atacames 4.0% y Tonsupa 13.5%; en la provincia de Manabí, Puerto López 2.0%.
- Contaminación lumínica. Según Arízaga & Cárdenas ([2020](#)), las playas con menos influencia de luz artificial presentan mayor cantidad de anidación de tortugas marinas (e.g., Puerto López y Salango, provincia de Manabí).

Degradación de arrecifes rocosos y coralinos.

En la costa continental del Ecuador hay pequeños parches de comunidades coralinas ubicados entre el Cabo San Francisco (provincia de Esmeraldas) y la Puntilla de Santa Elena (provincia de Santa Elena). El mayor desarrollo arrecifal está ubicado en la Isla de la Plata y en Machalilla, dentro del Parque Nacional Machalilla (Glynn, [2003](#); Bo et al., [2012](#); Glynn et al., [2017](#)).

Adicionalmente, hay arrecifes rocosos (también llamados fondos rocosos) que ofrecen un sustrato duro para la fijación de diversos organismos vegetales y animales (e.g., octocorales, gorgonias y esponjas), así como hábitat y protección para invertebrados (e.g., langostas, cangrejos) y peces (Gonzaga & Arteaga, [2009](#); Floro, [2012](#); Zeas, [2015](#); Cabanillas-Terán et al., [2016](#); Ponce, [2017](#); Jaramillo et al., [2018](#); Steiner et al., [2018](#); Cárdenas-Calle et al., [2020](#); Jaramillo et al., [2021](#); Vergara-Florez et al., [2022](#); Vásquez, [2023](#)).

Se predice que el calentamiento global y la acidificación de los océanos modificarán la estructura y composición de las comunidades de los arrecifes rocosos y coralinos (Hughes et al., [2018](#); Doney et al., [2020](#)). La estructura y composición de las especies de corales y las comunidades de los arrecifes rocosos son afectadas por los eventos ENOS. Extensa mortalidad y blanqueamiento de corales ha ocurrido durante eventos El Niño severos (Glynn, [1990](#); Glynn et al., [2001](#)). Se estima que, a nivel mundial, los blanqueamientos serán más frecuentes debido al calentamiento global (Hughes et al., [2018](#)).

Varias perturbaciones antropogénicas degradan estos hábitats, a pesar de que muchos están dentro de áreas protegidas. Las principales causas de la degradación de los arrecifes rocosos y coralinos son:

- Daños físicos como la fragmentación de rocas, fracturas de estructuras coralinas y la destrucción de colonias de invertebrados causados por la acción de aparejos de pesca (atascamiento y desenredo) y el anclaje de embarcaciones (Figuerola-Pico et al., [2021](#); Palma, [2021](#)).
- Presión pesquera sobre especies de valor comercial como los peces demersales (e.g., chernas, meros) e invertebrados bentónicos (e.g., pulpo, pepino de mar, langosta) (Floro, [2012](#); Figuerola-Pico et al., [2021](#)).
- Presión turística ocasionada por las actividades de esnórquel y buceo deportivo sobre el hábitat como abrasión de estructuras, manipulación de invertebrados, ahuyentamiento de fauna y el levantamiento de sedimento.
- Acumulación de basura marina, principalmente restos de aparejos de pesca (redes y líneas) y plásticos (Figuerola-Pico et al., [2016](#); Figuerola-Pico et al., [2020](#); Figuerola-Pico et al., [2021](#); López & Vásquez, [2022](#)).
- Descarga de sedimentos y nutrientes de fuentes terrestres generados por erosión costera, escorrentía de las cuencas hidrográficas y descargas de aguas residuales no tratadas (Risk & Edinger, [2011](#); Silbiger et al., [2018](#); Alcívar-Mendoza et al., [2021](#); López & Vásquez, [2022](#); Tuttle & Donahue, [2022](#)).
- Especies invasoras como el octocoral *Carijoa riisei*, una especie originaria del Indo-Pacífico que se ha expandido alrededor del mundo y que tiene el potencial de desarrollarse más, bajo el actual escenario climático (Concepcion et al., [2010](#); Cárdenas-Calle et al., [2019](#); Cárdenas-Calle et al., [2021](#); Mohamed Nisin et al., [2023](#)).

Degradación de acantilados.

La costa continental del Ecuador tiene una sucesión de acantilados altos y bajos desde Las Peñas (provincia de Esmeraldas) hasta General Villamil (provincia del Guayas) que se intercalan con cordones litorales (Ayón, [1988](#); Boothroyd et al., [1994](#)). Los acantilados bajos son inestables e históricamente han sido ocupados por asentamientos urbanos e infraestructura que han sido afectadas por la erosión, por ejemplo, el sector entre Punta Blanca y la Puntilla de Santa Elena (Soledispa, [2009](#); Cedeño & Méndez, [2022](#)). También hay acantilados altos inestables en cuatro sectores de la costa (Boothroyd et al., [1994](#)).

Los acantilados del perfil costero tienen valores medio y alto de geodiversidad (Carrión-Mero et al., [2022](#)). Los acantilados son hábitats que albergan fauna y flora que no ha sido evaluada ni valorada. Además, los acantilados tienen un alto valor estético. Las principales causas de la degradación de los acantilados costeros son:

- Procesos erosivos naturales que pueden intensificarse como consecuencia del cambio climático (e.g., incremento del nivel del mar e intensificación de El Niño).
- Construcciones de viviendas e infraestructura en las cimas y practicas ingenieriles inadecuadas, especialmente en acantilados altos inestables como Crucita y Barbasquillo en la provincia de Manabí (Briones-Dávila et al., [2023](#)).

La aceleración de los procesos erosivos de los acantilados reduce el hábitat, libera sedimentos que modifican la dinámica costera y podrían liberar metales al medio marino, dependiendo de la composición de las rocas (Bełdowska et al., [2022](#)).

3.3. *Contaminación de las zonas costeras y marinas.*

Persiste la descarga y escorrentía de contaminantes en los estuarios como metales pesados, nutrientes, aguas servidas y aguas residuales no tratadas, descargas de camaroneras y residuos sólidos, descargas de barcos y provenientes de operaciones portuarias, contaminación industrial y de operaciones petroleras (SENPLADES, [2017](#); Hurtado et al., [2021](#); UNESCO-COI, [2021](#); Coello et al., [2024](#)). Hay zonas donde los problemas de contaminación son crónicos como el Estero Salado, en la ciudad de Guayaquil (Ormaza et al., [2023](#); Cárdenas-Calle et al., [2024](#); Ormaza et al., [2024](#)).

Gran parte de los asentamientos humanos no regulados en el Golfo de Guayaquil no cuenta con sistemas de tratamiento de aguas residuales, por lo que existe una alta incidencia de coliformes fecales en la región (SENPLADES, [2017](#); Carvajal & Santillán, [2019](#)). Se ha identificado que los microplásticos son un contaminante común en los manglares y forman parte de los niveles tróficos de los ecosistemas costeros y marinos (John et al., [2021](#); Maghsodian et al., [2022](#); De Veer et al., [2023](#)).

Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.

Las áreas de manglar y estuarios de la zona costera contienen elevadas concentraciones de metales pesados y plaguicidas en los sedimentos, agua y raíces de los manglares. Entre los factores que producen y acentúan esta condición: (i) las altas tasas de aplicación de plaguicidas y fertilizante, particularmente para el manejo de plagas en cultivos de exportación como el banano y cacao, y otros como los de aceite de palma, arroz y caña de azúcar; (ii) la extracción de arena ferrosa en zonas de playas; (iii) el vertimiento de desechos de la minería de oro en los cauces de los ríos que descargan en el Golfo de Guayaquil (García, [2014](#); Marín, et al., [2016](#); Gonzáles et al., [2018](#); Deknock et al., [2019](#); Molina et al., [2019](#); Demera, [2021](#); Palate et al., [2022](#)). La acumulación de

metales pesados en cangrejos, conchas y peces provocan deformaciones y tumoraciones (Zambrano, R. [2017](#); Pernía et al., [2019](#)), así como, el deterioro de sitios de anidación de tortugas en zonas de playas (Yáñez & Hernández, [2018](#)).

Varios diagnósticos y evaluaciones ambientales realizadas a las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo, en la provincia de Manabí, determinaron que en los estuarios de estos ríos existe una severa contaminación con bacterias fecales, con metales como el plomo, mercurio, cadmio y por pesticidas (Coello et al., [1993](#); Castillo & Domínguez, [2018](#); Salcedo & Coello, [2019](#); Coello et al., [2024](#)). Condiciones similares se encuentran en el Estero Salado (Golfo de Guayaquil), donde el consumo de peces, crustáceos y moluscos debe considerarse un serio riesgo de salud pública (Ecobiotec, [2013](#); Romero & Mayanquer, [2018](#); Pernía et al., [2019](#); Carrión, [2021](#)).

Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.

En 2022, a nivel nacional, se recolectaron 14,394 toneladas diarias de residuos sólidos, de los cuales, el 83.4% fueron recolectados de manera no diferenciada; el 70.3% de la recolección no diferenciada corresponden a la región costa. Apenas el 35.7% de los 73 GAD Municipales de la costa disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios (INEC, [2023](#)). Por lo tanto, el principal problema de generación de basura marina por fuentes terrestres (i.e., plásticos principalmente) es la insuficiente cobertura de los sistemas de recolección y disposición final de residuos por parte de los gobiernos municipales, especialmente durante las temporadas turísticas donde los volúmenes de basura se incrementan exponencialmente, especialmente en los sitios de visita y recreación, sumado a la baja sensibilización ambiental de residentes y visitantes (Coello & Macías, [2006](#); Gaibor et al., [2020](#); Científicos de la Basura, [2022](#); Asensio-Montesinos et al., [2023](#); De Veer et al., [2023](#)).

Las playas y zonas de manglar se han convertido en sumideros visibles de estos residuos (Arciniega et al., [2016](#); Martín et al., [2019](#); Pernía et al., [2019](#); Gaibor et al., [2020](#); Moscoso, [2021](#); Flores, [2024](#)). La basura plástica acumulada impide a las raíces aéreas del manglar el intercambio de gases, libera sustancias químicas nocivas, obstruyen las madrigueras de los cangrejos y genera micro plásticos que son ingeridos por la fauna marina. La basura plástica que proviene de la actividad pesquera (e.g., mallas, líneas de nailon, monofilamento) provocan altas tasas de mortalidad por enredo de peces (i.e., pesca fantasma⁵) en zonas de estuarios y arrecifes afectando sus poblaciones (Arciniega et al., [2016](#)).

Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por el manejo inadecuado de aguas residuales.

⁵ De acuerdo con la NOAA ([2024](#)), la "pesca fantasma" es un término que describe lo que sucede cuando los aparejos de pesca abandonados "continúan pescando".

La enorme cantidad de aguas residuales que son descargadas en las zonas costeras y marinas del Ecuador continental tiene relación con la limitada cobertura y poca eficiencia de los sistemas de tratamiento. En 2022, a nivel nacional, 26.3% de las aguas residuales ingresaron a plantas de tratamiento municipales; en las provincias de la costa el porcentaje fue 28.3% (INEC, [2023a](#)), por lo que se asume que el resto se descarga directamente en los sistemas fluviales y lacustres.

Las aguas residuales no tratadas contienen desechos sólidos orgánicos humanos y de animales (e.g., ganadería, camales, camaronerías, plantas procesadoras de pescado y mariscos), excesos de nutrientes, patógenos bacterianos, hidrocarburos de petróleo, grasas, aceites y metales pesados generados por actividades industriales y artesanales (e.g., curtiembres). Todos estos compuestos afectan a los manglares (Calles et al., [2018](#); Delgado, [2018](#); Pernía et al., [2019](#)), provocan entre otros efectos:

- La contaminación por bacterias, parásitos y bioacumulación de metales en peces, crustáceos y bivalvos (Rodríguez, [2004](#); Feys & Castro, [2013](#); Cárdenas, [2016](#); Molleda & Ramos, [2016](#); Cedeño & Zambrano, 2017; Tobar et al., [2017](#); Delgado, [2018](#); Medrano, [2019](#); Hidalgo-Villón et al., [2020](#)).
- La contaminación con sustancias químicas (Cárdenas & Mair, [2014](#); Delgado et al., [2020](#)).
- El incremento de poblaciones de algas oportunistas (e.g., mareas roja) (Torres & Palacios, [2007](#); Torres, [2013](#); [2015](#)).
- Deficiencias en el intercambio gaseoso, disminución de las concentraciones de oxígeno de los estuarios (Alvear, [2014](#); Molina et al., [2018](#)).
- Eutrofización (Torres & Palacios, [2007](#); Limongi et al., [2018](#); Grijalva et al., [2023](#); Ormaza-González et al., [2024](#)).

Adicionalmente, los efluentes de las camaronerías descargan materia orgánica y sustancias químicas que acentúan esta problemática y sus impactos en el ecosistema (Boyd et al., [2021](#); Boyd et al., [2021a](#); Erazo & Bowman, [2021](#); Rebolledo & Verduga, [2023](#)). En general, estas condiciones generan una reducción de poblaciones de especies comerciales de peces, cangrejos y conchas, comprometiendo seriamente la seguridad alimentaria y salud de las poblaciones costeras.

Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por la gestión inadecuada del tráfico marítimo y operaciones portuarias.

El sistema portuario de Ecuador incluye tres categorías: (i) Puertos Comerciales del Estado (cuatro puertos en Esmeraldas, Manta, Guayaquil y Puerto Bolívar), (ii) Puertos Especiales (tres terminales petroleros en Balao, La Libertad y El Salitral) y (iii) Terminales Portuarios Habilitados (terminales privados). Al 2020, habían 57 Terminales Portuarios Habilitados en la costa continental del Ecuador (MTOP, [2021](#)). La mayor actividad portuaria de carga se concentra en el Golfo de Guayaquil. Aquí están: (i) el Puerto de Guayaquil que, en 2023, registró el 39.96% de la entrada de carga y 40.03% de la salida de carga (INEC, [2024](#)), y (ii) 47 de los 57 terminales privados habilitados (MTOP, [2021](#)).

La mayor parte del movimiento de la carga petrolera se concentra en los terminales petroleros de La Libertad (provincia de Santa Elena) y Balao (provincia de Esmeraldas). En 2023, por los terminales de La Libertad y Balao ingresaron, respectivamente, el 58.7% y 25.8% de la carga petrolera (INEC, [2024](#)). En el mismo año, por los terminales de Balao y La Libertad salieron, respectivamente, el 99.4% y 0.6% de la carga petrolera (INEC, [2024](#)).

Todos los puertos implementan instrumentos de gestión ambiental y planes de contingencia para enfrentar emergencias como derrames de hidrocarburos. Además, Ecuador ha suscrito y ratificado el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) y sus anexos, excepto el Anexo VI “Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques”. No obstante, los canales de navegación y las zonas portuarias son espacios de contaminación crónica por la gestión de aguas de sentina y de lastre⁶ (MacIsaac et al., [2016](#); Cárdenas-Calle et al., [2019](#); Pazmiño Yépez, [2022](#)), las fugas y derrames de hidrocarburos y otras sustancias (Rodríguez Moreira, [2006](#)), las emisiones a la atmósfera (Zambrano, [2014](#)), el ruido atmosférico y submarino (Badino et al., [2012](#); Jalkanen et al., [2022](#)), y los impactos de las actividades complementarias como el dragado de los canales de navegación (Arhelger et al., [2000](#)). Lituma et al., ([2023](#)) encontraron que, a pesar de tener buen conocimiento sobre MARPOL y sus instrumentos, los usuarios del sistema de transporte marítimo tienen un bajo conocimiento sobre la contaminación generada por el tráfico marítimo y las operaciones portuarias. Adicionalmente, los puertos pesqueros también generan contaminación del medio marino (Ávila Pozo, [2022](#); Aguilar Pinos, [2024](#)).

Hay poca información reciente sobre los impactos ambientales generados por el tráfico marítimo y las operaciones portuarias. Algunos ejemplos son:

- En 2007, Cárdenas ([2016](#)) encontró elevados niveles de hidrocarburos totales de petróleo en los sedimentos de las áreas cercanas al Terminal Portuario Internacional de Guayaquil (157.07 mg/kg peso seco) y la Estación Tres Bocas (1,545.42 mg/kg peso seco) dentro del Estero Salado. Cepeda & González ([2017](#)) encontró acumulación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en el hígado de bagres capturados en el área de la Estación Tres Bocas.
- Zambrano ([2014](#)) estimó que durante las operaciones de descarga en el Terminal Portuario Internacional de Guayaquil las embarcaciones atracadas emitieron en promedio 37,785.6 Tm de CO₂/año (promedio 2005 - 2011).
- La población residente de bufeos costeros (*Tursiops truncatus*) que habita en el Golfo de Guayaquil (Posorja y El Morro) ha disminuido y está amenazada (Felix et al., [2017](#); Felix et al., [2022](#)). Entre las posibles causas de esta situación están el tráfico marítimo, el dragado de los canales de navegación y la contaminación marina (Alava et al., [2019](#)). Adicionalmente, hay reportes de colisiones con mamíferos marinos (Félix & Van Waerebeek, [2005](#); Waerebeek et al., [2007](#)).

⁶ Ecuador no es signatario del "Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques" de 2004, que entró en vigor en 2017".

3.4. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas

Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.

Dos pesquerías específicas en el contexto de este problema ambiental: concha prieta (*A. tuberculosa* y *A. similis*), y camarón pomada (*Protrachypene precipua*). Las poblaciones de concha prieta han sido afectadas por la transformación de manglares en camaroneras, lo que ha generado disminución, alteración y fragmentación del hábitat, y contaminación. Estas poblaciones están catalogadas como sobreexplotadas⁷ (Martínez, [2022](#); Cedeño, 2018; Zambrano et al., [2017](#); Coello et al., [2021](#)). En similares condiciones está el camarón pomada (Chicaiza et al., [2019](#); Nicolaidis & Correa, [2020](#); Ramos, [2020](#); VAP, [2021](#)).

Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.

La descripción de este problema se sustenta en las condiciones de la pesquería de Peces Pelágicos Pequeños (PPP). Los estudios sobre la población de PPP indican que existe una disminución importante de la disponibilidad de los recursos como pinchagua y sardina redonda. Se encontró evidencia de que algunas embarcaciones capturan peces juveniles ya que operan dentro de las ocho millas. A excepción de pinchagua y botella, todas las poblaciones objetivo de la pesquería están sobreexplotadas y reducida por debajo del 25% de la biomasa virginal (B0). Del mismo modo, a excepción de la macarela y el chuhueco, hay evidencias de sobrepesca y con un nivel de esfuerzo de pesca (i.e., mortalidad por pesca) que excedería más de cuatro veces el valor de referencia F40%. La presión de pesca se concentra sobre una población juvenil y sobre la escasa presencia de ejemplares de más de 9 cm de longitud total, lo cual hace suponer una reducción considerable del potencial reproductivo de estos grupos. Las perspectivas de la población pasan por la reducción del esfuerzo de pesca en al menos un 70% y del aprovechamiento estacional de los reclutamientos (Canales et al., [2021](#); Coello et al., [2021](#)).

Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).

Las redes de enmalle, las nasas y trampas ecológicas son los elementos que más inciden en la “pesca fantasma”, causando mortalidad incidental de organismos clave como aves, tortugas y mamíferos marinos⁸, alteraciones en el medio bentónico y en la red alimentaria marina, basura y desperdicios en las playas (Macfadyen et al., [2011](#)). Los “aparejos

⁷ El término sobrepesca se aplica cuando la mortalidad por pesca (F) ejercida sobre el stock es demasiado alta. En cambio, la sobreexplotación se refiere a que la abundancia del stock es demasiado escasa (ICAAT, [2000](#)).

⁸ WWF ([2020](#)) señala que las artes de pesca abandonadas producen perjuicios a más de 557 especies entre mamíferos, aves y tortugas marinas, causándoles serias lesiones e inclusive la muerte de una forma lenta y dolorosa.

fantasmas” plantean además un grave problema de seguridad y riesgos de accidentes para la navegación (FAO, [2024](#)).

El uso de dispositivos agregadores de peces o plantados por parte de la flota cerquera ha generado preocupación por sus impactos (Marsac et al., [2000](#); Lennert-Cody & Hall, [2000](#); Hallier & Gaertner, [2008](#); Hall & Román, [2013](#); Eddy et al., [2016](#); Gómez et al., [2020](#); Castro et al., [2020](#)): (i) Mortalidad de fauna acompañante y atunes juveniles; y (ii) contaminación por materiales no degradables. Al respecto, la CIAT en las resoluciones [C-19-01](#), [C-21-04](#), [C-23-04](#), estableció (Coello et al., [2021](#)):

- Medidas para recolectar y analizar información de los plantados.
- La obligación de identificación de los plantados.
- El uso de plantados no enmallantes.
- Límite al número de plantados por barco.
- Diseño y biodegradabilidad de los plantados.

La magnitud del problema es que, al menos, el 46% de las 79,000 toneladas de plástico que forman el [Gran Parche de Basura del Pacífico](#) está formado por artes de pesca (WWF, [2020](#)).

Cacería y recolección de vida silvestre.

Persiste el consumo de fauna silvestre en ciertas partes de la costa continental del Ecuador. Por ejemplo, en el cantón San Lorenzo (provincia de Esmeraldas) hay una alta demanda y consumo de carne de monte como la guanta (*Cuniculus paca*), la guatusa (*Dasyprocta punctata*), y la Tatabra (*Tayassu pecari*) (Piloso, [2022](#)). Lo mismo ocurre en el cantón Flavio Alfaro (provincia de Manabí) donde la carne de monte es parte de la alimentación familiar (Rodríguez-Ríos & García-Páez, [2018](#); Rodríguez-Ríos & García-Páez, [2020](#); Rodríguez et al., [2021](#)). Coello & Herrera ([2011](#)) reportaron la persistencia del consumo de carne y huevos de tortugas marinas en comunidades costeras remotas de la provincia de Esmeraldas, pero no hay información reciente al respecto. Igualmente, hay reportes, pero no evidencia, de posible consumo del cocodrilo de la costa (*Crocodylus acutus*) en comunidades remotas del Golfo de Guayaquil, como Puerto El Morro, Cerrito de los Morreños, y Puerto Jelí (Fernández, [2018](#)). Finalmente, persiste el tráfico de vida silvestre de especies de la costa como la ardilla (*Simosciurus stramineus*), el mono aullador (*Alouatta palliata*) y el perico (*Brotogeris pyrrhoptera*) (Bazurto, [2018](#); Crespo-Gascón et al., [2022](#)).

3.5. Determinación y descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos por problema prioritario

Los resultados del ejercicio de priorización determinaron 10/13 problemas ambientales nacionales como prioritarios (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados del proceso de priorización de los principales problemas ambientales de las zonas costeras y marinas del Ecuador continental en función a criterios de valoración.

RANKING DE PROBLEMAS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	CRITERIOS						Valoración del promedio
	1. Alcance/magnitud.	2. Gravedad.	3. Gobernanza/capacidad.	4. Conflictividad social.	5. Reversibilidad.	Promedio*	
1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	2,7	2,7	2,0	2,5	1,7	2,30	Alta Prioridad
2. Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	2,7	2,7	2,2	2,0	1,8	2,27	Alta Prioridad
3. Degradación de playas de mar.	2,3	2,5	2,2	2,2	2,0	2,23	Alta Prioridad
4. Degradación de los estuarios.	2,3	2,3	2,2	2,3	1,8	2,20	Alta Prioridad
5. Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	2,3	2,5	2,2	2,0	2,0	2,20	Alta Prioridad
6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	2,5	2,5	2,2	1,8	1,8	2,17	Alta Prioridad
7. Degradación de los manglares.	2,2	2,2	1,8	2,5	1,8	2,10	Alta Prioridad
8. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.	2,0	1,8	1,8	2,0	1,5	1,83	Alta Prioridad
9. Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca redes fantasmas).	1,8	2,2	2,0	1,0	1,7	1,73	Alta Prioridad
10. Degradación de arrecifes rocosos y coralinos.	1,7	2,0	1,8	1,3	1,7	1,70	Alta Prioridad
11. Contaminación de las zonas costeras y marinas generada por la gestión inadecuada del tráfico marítimo y operaciones portuarias.	1,2	1,7	1,8	1,5	1,5	1,53	Mediana Prioridad
12. Degradación de acantilados.	1,7	1,7	1,8	1,3	1,0	1,50	Mediana Prioridad
13. La cacería y recolección de vida silvestre.	1,2	1,3	1,8	1,0	1,3	1,33	Mediana Prioridad

A continuación, cada problema priorizado es descrito a través de un diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos. Posteriormente, se realiza un análisis descriptivo de los mismos y se presentan los elementos de validación correspondientes.

Problema 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.

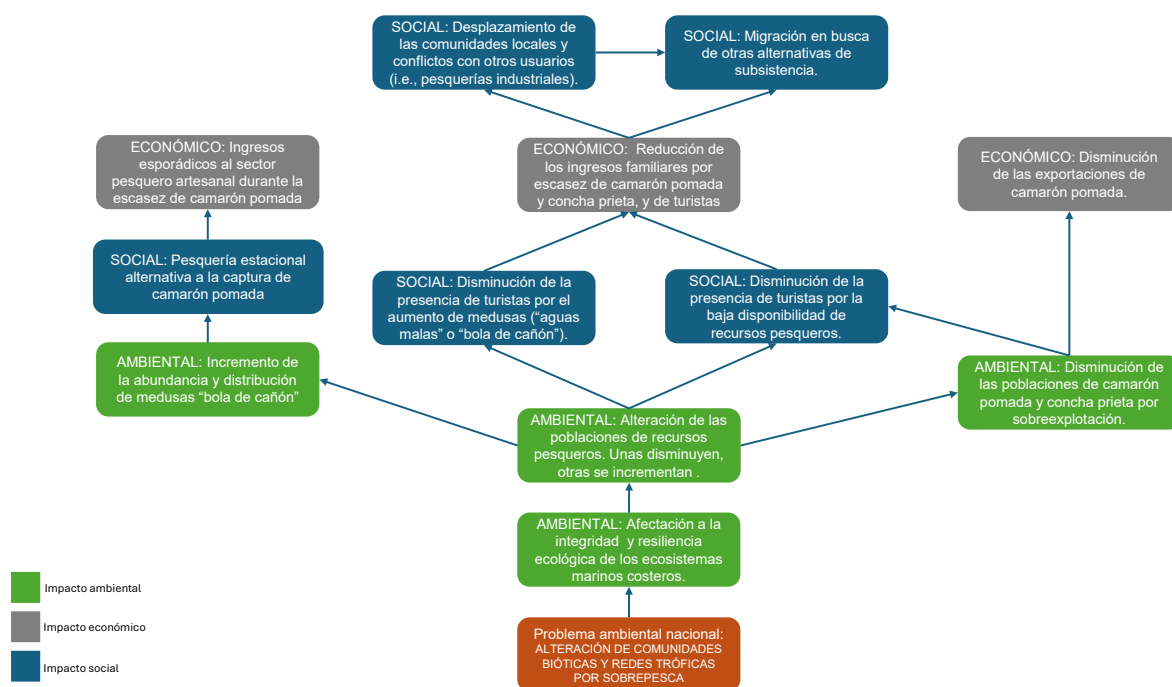


Figura 2. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 1: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.

Tabla 6. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 1: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.

Problema prioritario 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Afectación a la integridad ⁹ y resiliencia ¹⁰ ecológica de los ecosistemas marinos costeros.	La sobrepesca tiene un efecto directo en la diversidad de la biodiversidad marina. Al extraer excesivamente ciertas especies, se reducen sus poblaciones, lo que puede llevar a la extinción local o regional de especies vulnerables o en peligro (Gaibor, 2024). En el contexto de la zona marina costera del Ecuador continental, significa que algunas especies de peces, crustáceos y otros organismos pueden verse afectadas negativamente debido a la presión pesquera excesiva (Palma, 2021; Gaibor, 2024).

⁹ Capacidad de un ecosistema de mantener la estructura (componentes visibles geóticos y bióticos) y funcionamiento (relaciones invisibles entre los componentes) que le corresponde a lo largo de su proceso de evolución natural (sucesión ecológica), en el marco de unas condiciones cambiantes por causas naturales o antrópicas (Montes et al., [1998](#); Mosquera, [2006](#)).

¹⁰ Capacidad de los ecosistemas de tolerar perturbaciones sin alterar su integridad ecológica (sin colapsarse), es decir, la cantidad de perturbación que un sistema está en capacidad de soportar sin pasar a un estado no deseado; dicha capacidad se mide en términos de la potencialidad de los ecosistemas para poder reconstruirse una vez sometido a diversas intensidades de perturbación, lo cual determina su grado de vulnerabilidad ante estas (Montes et al., [1998](#); Mosquera, [2006](#)).

Problema prioritario 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	
	Como ha sido mencionado, dos pesquerías específicas de gran importancia social y económica para las comunidades costeras del Ecuador continental están sobreexplotadas: concha prieta (<i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>), y camarón pomada (<i>Protrachypene precipua</i>) (Zambrano et al., 2017 ; Cedeño, 2018; Chicaiza et al., 2019 ; Nicolaidis & Correa, 2020 ; Coello et al., 2021 ; Ramos, 2020 ; VAP, 2021 ; Martínez, 2022).
Alteración de las poblaciones de recursos pesqueros. Algunas poblaciones disminuyen, pero otras pueden incrementarse (e.g., medusa bola de cañón).	En los últimos años se ha reportado un aumento abrupto en la abundancia y distribución de las medusas bola de cañón (<i>Stomolophus meleagris</i>) en el Golfo de Guayaquil. No está claro qué produce este aumento, sin embargo, una primera conjetura lo relaciona con el incremento de la temperatura del mar (Sastré-Velásquez et al., 2022). Desde hace una década está autorizada la pesquería artesanal de <i>S. meleagris</i> con arte de pesca red de bolso y exclusivamente en el golfo de Guayaquil (El Telégrafo, 2014).
Impacto social	
Descripción	Validación
Disminución de la presencia de turistas y visitantes por la escasez de recursos pesqueros (i.e., comensales que especialmente buscan comer concha prieta, mejillones, cangrejo, pescado).	Los turistas que visitan áreas costeras esperan encontrar ecosistemas saludables y diversidad de vida marina. La sobrepesca puede comprometer esta experiencia y desencadenar un efecto dominó en los ecosistemas marinos. Cuando se capturan en exceso ciertas especies, otras que dependen de ellas también se ven afectadas, lo cual podría llevar al colapso de ciertas comunidades bióticas, especialmente, recursos clave para las comunidades y sus emprendimientos, así como, la pérdida de biodiversidad y la alteración de las redes tróficas. Cuando los recursos pesqueros disminuyen, también se reduce la atracción para los turistas interesados en la pesca deportiva o en la observación de la fauna marina (Navarrete, 2024; Stafford et al., 2016). Pese a no existir cifras oficiales, debido a la vinculación académica con las zonas turísticas de la costa del Ecuador¹¹, se puede mencionar que las vedas, o la escasez de ciertos productos del mar provocan que los turistas no viajen a los sitios turísticos, ya que parte de su motivación es el tema alimenticio. Esto genera una baja demanda de los servicios de alimentación, y como efecto, algunos negocios dejan de funcionar por temporadas

¹¹ Las salidas de campo académicas son llevadas a cabo por la carrera de Turismo de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de la ESPOL. Los estudiantes realizan viajes a la costa para la observación y aplicación de conocimientos técnicos de la actividad turística. A su vez, se realizan salidas de servicio comunitario y vinculación en el contexto de proyectos del programa de Manejo Costero Integrado de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la ESPOL.

Problema prioritario 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	
	(estacionalidad) o reducen la cantidad de colaboradores, lo que afecta el empleo (formal o informal), y, por ende, las condiciones económicas de estas poblaciones. Así también, la extracción de algunos de estos recursos es realizado en su mayoría, por mujeres. Por ejemplo, la recolección de concha prieta en la provincia de Esmeraldas, la pesca de pelágicos pequeños con chinchorro de playa en la provincia de Manabí o el procesamiento y comercialización de cangrejo rojo en las comunidades de Puerto Roma, 6 de Julio y Balao, en provincia del Guayas. Los ingresos provenientes de estas actividades se convierten en el principal sustento de mujeres jefas de hogar o en su defecto, les permiten diversificar los ingresos económicos de las familias de pescadores (Coello et al., 2021).
Mayor desplazamiento de las comunidades locales en búsqueda de recursos pesqueros, lo cual genera conflictos con otros usuarios. Migración de personas de las comunidades locales en busca de otras alternativas de subsistencia, como resultado de la disminución de ingresos.	El desplazamiento de pescadores en busca de recursos afecta a varias pesquerías. Por ejemplo, las pesquerías artesanales de peces pelágicos grandes tradicionalmente operaban en zonas cercanas a la costa. Sin embargo, a medida que disminuyó la abundancia de atunes, picudos y tiburones, la flota artesanal empezó a operar cada vez más lejos y desarrollo operaciones de pesca oceánica. Al momento, se sobreponen las áreas de operación de las flotas palangreras artesanal e industrial (Coello et al., 2021). Otro ejemplo son los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Ecosistema del Manglar (AUSCM), son una forma de “derechos de uso territorial para la pesca” (TURF, por sus siglas en inglés) (Coello et al., 2021). Estos mecanismos de custodia han fortalecido los derechos de acceso y creado condiciones que promueven la salud del hábitat, con implicaciones para la productividad pesquera y beneficios económicos derivados de mayores capturas y tamaños de conchas. Por otro lado, los AUSCM limitan el acceso y la movilidad de los pescadores, lo que resulta en la reconfiguración del espacio de pesca y el desplazamiento de pescadores independientes de sus zonas consuetudinarias (Beitl, 2017). La actividad conchera presenta una gran problemática social subyacente, entre las cuales, según Beitl (2010), destacan los conflictos entre: • Los recolectores de concha y los camaroneros, • Los recolectores de concha que están asociados y que cuentan con permisos para extraerla y otros recolectores no

Problema prioritario 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	
	asociados y no autorizados para extraer las conchas La inseguridad y la piratería. Se conoce que una gran cantidad de concha se moviliza informalmente desde el sur de Colombia hacia el Ecuador y desde el sur de Ecuador hacia Perú. Se estima que el 52% de las conchas extraídas y comercializadas corresponden a San Lorenzo (Esmeraldas, Ecuador) y el 48% corresponden a conchas colombianas (Quiñonez et al., 2020). La expansión de la demanda del Ecuador motivó que las comunidades de manglar de Colombia pasen de una recolección de subsistencia a una captura comercial destinada al mercado ecuatoriano (Coello et al., 2021).
Impacto económico	
Descripción	Validación
Reducción de los ingresos familiares por la baja disponibilidad de recursos pesqueros (e.g., concha prieta, camarón pomada).	Los recolectores y otros participantes en la cadena de producción de la concha prieta han experimentado una reducción de sus niveles de calidad de vida, cuyas familias según el BID (2017), tenían un ingreso de USD \$ 4,000/ año / familia, muy por debajo de la canasta básica familiar en el Ecuador (i.e., algo más de USD \$ 8,400 / año/ familia, año 2017) y además, altos niveles de pobreza que alcanzaban en promedio un 83,5% por necesidades básicas insatisfechas (Prado-Carpio et al., 2020). Las mujeres de las familias de pescadores enfrentan muchas limitaciones para poder lograr autonomía económica o poder diversificar los ingresos del hogar. Los jóvenes también son parte de la dinámica familiar pesquera quienes, debido a las dificultades económicas que enfrentan, no acceden usualmente a profesionalizarse y buscan trabajos alrededor de la actividad (e.g., movimiento de peso de la pesca, ubicación de las fibras en la playa, entre otras) (Coello et al., 2021). Así también, la cadena de valor del sector de alimentos y bebidas del sector turístico se ve afectada por la reducción del gasto generado por visitantes y turistas que, para complementar su experiencia en los territorios marino costeros, requieren platos típicos a base de productos del mar. Por la falta de estos, se buscan productos sustitutos y hasta destinos sustitutos, lo que afecta la economía familiar y comunitaria que vive de la actividad turística.
Afectación a los ingresos del sector pesquero de camarón pomada y concha prieta.	Se ha mencionado que la pesquería industrial del camarón pomada esta sobreexplotada, por lo que habría una afectación a la generación de ingresos y

Problema prioritario 1. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por sobrepesca.	
Disminución de las exportaciones de camarón pomada.	empleo de este sector. La Cámara Nacional de Pesquerías (CNP), indicó que la pesquería de camarón pomada genera anualmente exportaciones por más de USD \$ 50 millones, siendo importante para la economía de comunidades de pescadores artesanales e industriales en el Golfo de Guayaquil. El 99% de la producción del sector industrial se destina a la exportación, principalmente a Estados Unidos (50%), la Unión Europea (30%) y otros países (20%). (Canales et al., 2021; CNP, 2022). Ante el colapso de la pesquería estarían en riesgo alrededor de 1.200 puestos de trabajo indirectos, especialmente mujeres dedicadas al procesamiento del camarón, y los ingresos de alrededor de 2.500 familias que forman parte de los procesos de captura, procesamiento y exportación de esta especie (CNP, 2024). Es importante mencionar que el alto nivel de dependencia sobre una sola actividad ubica a las familias pesqueras en una condición de mucha vulnerabilidad. Coello et al., (2021) alertaron sobre esta condición que expone a las familias pesqueras a actividades ilegales donde pueden acceder a otras fuentes de ingresos.

Problema 2. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.

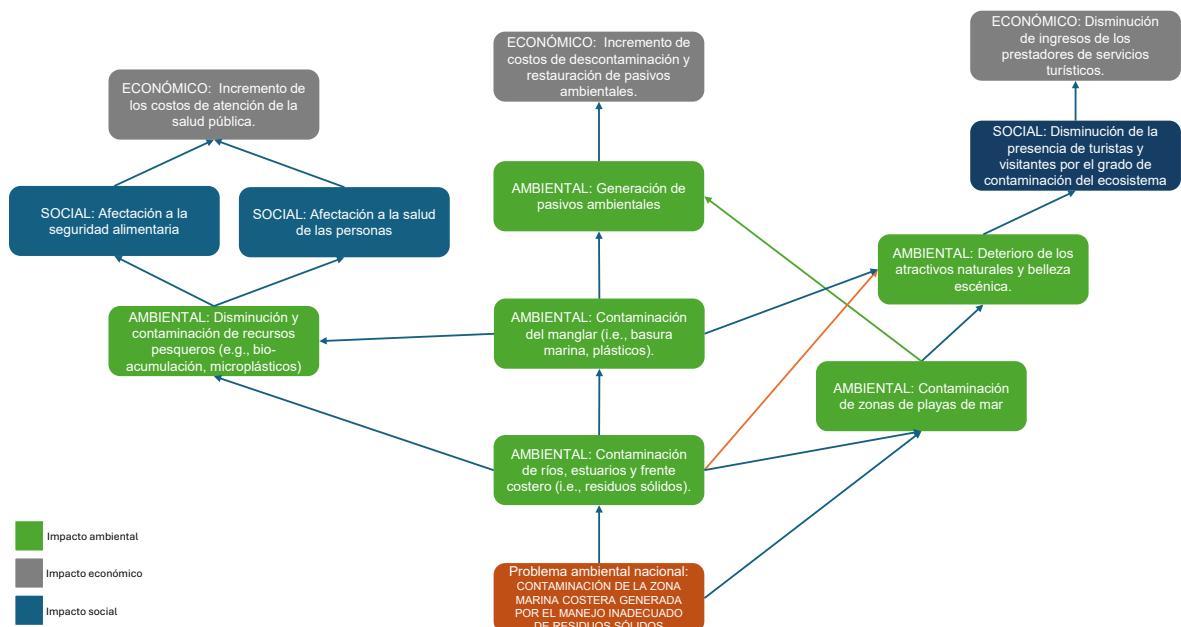


Figura 3. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 2: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.

Tabla 7. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 2: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.

Problema prioritario 2. contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Disminución y contaminación de recursos pesqueros (e.g., concha prieta, cangrejo rojo, pelágicos pequeños).	Los pescadores en Bajo Alto, provincia de El Oro, consideran que la contaminación por desechos sólidos ha provocado una reducción en la abundancia de peces, cangrejos y bivalvos debido a que han sido encontradas enredados con parte de redes de trasmallos abandonados provocando la muerte de peces que no llegan a la etapa adulta, alterando sus ciclos de vida y reproducción (Arciniega et al., 2016).
Generación de pasivos ambientales ¹² (e.g., acumulación de residuos en playas, esteros y manglares).	De acuerdo con la base de datos del VIII censo de población y vivienda, al año 2022 el 76.3% de las viviendas de las 76 parroquias con borde costero, tienen acceso al servicio de gestión de residuos sólidos, es decir, el porcentaje restante no tienen acceso al servicio por lo que, posiblemente, estos residuos tengan como destino final los estuarios, ríos, manglares y playas. Según el INEC (2023b), la producción per cápita de residuos de la población urbana en las provincias costeras es variable. El promedio país es de 0.9 kg, sin embargo, en la provincia del Guayas se incrementa a 1.3 Kg, El Oro y Santa Elena se mantienen en el promedio nacional de 0.9 kg y el de Manabí y Esmeraldas desciende a 0.7 kg per cápita. Si tomamos la cifra promedio país y la multiplicamos por el universo de habitantes que residen en las zonas urbanas de las 76 parroquias con borde costero, que al 2022 se estimaba en 4'349,871 personas (86.8% del total estimado), se tendría una tasa de generación de 39,149 toneladas diarias de residuos sólidos. Estas cifras son preocupantes más si el promedio de recolección de basura en 2022 fue de 14,394 toneladas diarias de residuos sólidos a nivel nacional (INEC, 2023b).
Deterioro de los atractivos naturales y belleza escénica.	Actualmente las playas y bosques de manglar del Ecuador continental presentan importantes cantidades de Desechos Marinos de Origen Antropogénico (DMA). En 26 playas (incluida una en las islas Galápagos), más del 60% de los DMA

¹² Son aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una obra, proyecto o una actividad productiva o económica en general (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente [2019](#), artículos 807, 808, 809)

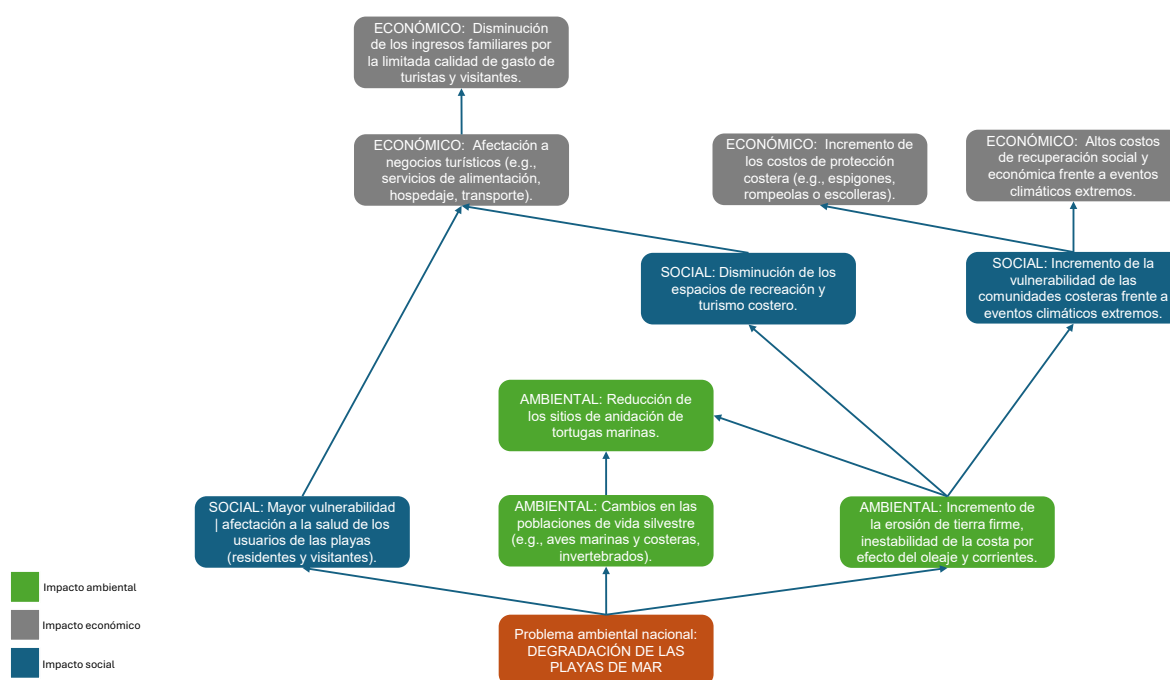
Problema prioritario 2. contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos	
	estaban compuestos de plásticos (Gaibor et al., 2020). En cuanto al origen de la basura marina en las playas del archipiélago de Jambelí (El Oro), la mayor parte procede de actividades turísticas, de actividades pesqueras (i.e., con la mayor proporción en cuanto a peso volumen) y de la acuicultura de camarón; otra fuente relevante es la industria bananera.
Impacto social	
Descripción	Validación
Disminución de la calidad de turistas y visitantes ¹³ por el grado de contaminación del ecosistema.	Se ha evidenciado que la presencia de residuos sólidos afecta de manera negativa a la imagen de los sitios turísticos y recreacionales, y a la calidad de la visita, lo que a su vez reduce el gasto y los ingresos para la subsistencia de las poblaciones estos territorios.
Impacto económico	
Descripción	Validación
Disminución de ingresos de los prestadores de servicios turísticos.	La falta de limpieza en estas zonas provoca una disminución en el flujo y/o calidad de visitantes, por tanto, los recursos económicos generados por turismo bajan. No se cuenta con datos oficiales, pero se comprende que la falta de ingresos derivados de la actividad turística impacta en las poblaciones que dependen de la actividad y potencialmente buscarían formas alternativas de generar ingresos.
Incremento de los costos de descontaminación y restauración de pasivos ambientales.	Se desconoce cuánto invierten los GAD municipales costeros en limpieza de playas, sin embargo, una estrategia de gestión es la firma de acuerdos de cooperación con los gremios de operadores autorizados (e.g., vendedores ambulantes, carperos, restaurantes) para que se encarguen de la limpieza de determinados espacios de la playa. El apoyo de acciones comunitarias para atender este problema (e.g., mingas) son insuficientes. El ejemplo más relevante a nivel nacional de este impacto lo constituye los intentos de recuperación de varios kilómetros altamente contaminados del Estero Salado, que atraviesa la ciudad de

¹³ El turismo marino costero se relaciona principalmente al turismo de sol y playa, una modalidad de turismo convencional y asociada a la masificación de estos destinos, donde prima la diversión y el uso excesivo de los recursos. Los patrones de comportamiento en la mayor parte de los casos genera impactos negativos al entorno por tratarse de consumidores negligentes que no les importa su afectación (e.g., ruido, basura, extracción y/o destrucción de los sitios de visita, etc.), su gasto es limitado, incluso se asocia mucho al consumo de servicios informales (alimentos, bebidas, esparcimiento), sin importar si contribuye o no a la economía local y a la calidad de vida de las comunidades donde viaja, esta descripción corresponde a un mal turista. La calidad siempre ha sido asociada a los servicios que se prestan en el sector turístico, pero la calidad de turista se aplica a un viajero responsable, consciente de la actividad que realiza, que no busca generar impactos negativos sino positivos como consumir localmente, respetar y cuidar, aprovechar y no explotar los recursos que usa para su esparcimiento, su huella es mínima y contribuye al desarrollo local con su inversión en productos y servicios turísticos.

Problema prioritario 2. contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos	
	Guayaquil, en los últimos 25 años. No se conoce con certeza cual ha sido el monto invertido. Se han publicado cifras de inversión que van desde los USD \$ 24 millones hasta los USD \$ 70 millones, principalmente en acciones de descontaminación que incluyeron el inyectar oxigenación forzada, tratamientos de lodos mediante la aplicación de bacterias, recolección de basura, reforestación de manglar y campañas de educación ambiental (MAATE, 2014a; El Telégrafo, 2011; 2012; Negrete et al., 2019). Acciones que, finalmente, no tuvieron el éxito esperado. Actualmente, según el Municipio de Guayaquil, la recuperación del Estero Salado costaría alrededor de USD \$ 70 millones (Ponce, 2024).

Problema 3. Degradación de las playas de mar.

El impacto principal de la degradación de las playas de mar es la disminución de los bienes y servicios ecosistémicos de las playas de mar¹⁴.



¹⁴ Las playas de arena brindan muchos servicios ecosistémicos, entre ellos: almacenamiento y transporte de sedimentos; disipación de olas y amortiguación asociada contra fenómenos meteorológicos extremos; respuesta dinámica al aumento del nivel del mar; descomposición de materiales orgánicos y contaminantes; filtración de agua; mineralización y reciclaje de nutrientes; almacenamiento de agua en acuíferos de dunas y descarga de aguas subterráneas a través de las playas; mantenimiento de la biodiversidad y los recursos genéticos; provisión de un área de crianza para peces juveniles; sitios de anidación o colonias de tortugas, aves playeras y pinnípedos; presas para aves y otra vida silvestre terrestre; vistas panorámicas y oportunidades recreativas; y vínculos funcionales entre los entornos terrestres y marinos (Defeo et al., [2009](#), [2021](#)).

Figura 4. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 3: degradación de las playas de mar.

Tabla 8. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 3: degradación de las playas de mar.

Problema prioritario 3. Degradación de las playas de mar.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Cambios en las poblaciones de vida silvestre (e.g., aves marinas y costeras, invertebrados).	La construcción de estructuras de protección costera, tales como los muros de escolleras o espigones, tiene afectación en la fauna bentónica (Cansing & Mena, 2019).
Reducción de los sitios de anidación de tortugas marinas.	La pérdida de arena en las playas tiene un impacto significativo en la anidación de tortugas marinas, afectando tanto el éxito de incubación como la supervivencia a largo plazo de estas especies. Las tortugas marinas dependen de playas arenosas estables para cavar nidos y depositar sus huevos. La erosión de estas playas puede exponer los nidos a inundaciones, lo que puede dañar o destruir los huevos, interrumpir las condiciones óptimas de incubación y aumentar la mortalidad embrionaria debido a enfermedades, como hongos por la humedad e inundaciones de los nidos (MAAE, 2020 ; Rguez-Baron et al., 2021 ; CIT, 2023 ; Carrera, 2024).
Incremento de la erosión de tierra firme, generando inestabilidad de la costa por efecto del oleaje y las corrientes.	Son repetidos los eventos de oleaje que cada vez causan más daño por las construcciones rígidas que impiden o cortan la dinámica natural de la playa en zonas como Punta Blanca, provincia de Santa Elena o Súa, provincia de Esmeraldas (El Comercio 2018 ; Teleamazonas, 2023).
Impacto social	
Descripción	Validación
Incremento de la vulnerabilidad de las comunidades costeras frente a eventos climáticos extremos (e.g., ENOS, aguajes).	La pérdida de arena por erosión (natural o provocada por acciones de invasión de dunas y bermas), incrementa la vulnerabilidad de las poblaciones costeras. Fuertes oleajes han afectado playas turísticas como las mencionadas Punta Blanca (Santa Elena), Súa, (Esmeraldas) (El Comercio 2018 ; Teleamazonas, 2023) y caletas pesqueras como El Matal (Manabí) (El Universo, 2015).
Disminución de los espacios de recreación y turismo costero.	Existen denuncias aisladas por la disminución de espacios para el turismo costero, pues las construcciones sobre el filo de la costa en ciertas zonas del Ecuador responden a grupos de poder que logran ubicarse en sitios privilegiados para disfrutar del turismo marino-costero (e.g., zona norte del cantón Playas, provincia del Guayas, desde la playa de Humboldt hasta el Ocean Club, Karibao Resort en la comunidad de Engabao; en la provincia de Santa Elena están Playa Rosada,

Problema prioritario 3. Degradación de las playas de mar.	
	Puerto Lucía y el resort Decameron Punta Centinela; en la provincia de Esmeraldas, el resort Decameron Mompiche; y, las casas de segunda residencia frente al filo costero en las comunas de Olón, Curía, San José, Las Núñez y La Entrada). En los casos que la geomorfología costera lo permite, su acceso y uso se limita a los dueños de estas residencias, o a los que alquilan habitaciones o viviendas para pasar temporadas frente al mar, ya que lo consideran como “playas privadas”, aunque la Constitución de la República no establece esta figura¹⁵. Esta es una situación recurrente, donde las actividades turísticas en zonas de playa provocan también su degradación, por no ser sostenibles ni consecuentes con el tipo de ecosistema y su vulnerabilidad. El turismo de sol y playa es la mayor motivación para realizar actividades turísticas y recreacionales. Sin embargo, no todas las playas de mar cuentan con estudios de capacidad de carga efectivos, con relación a los servicios básicos y necesarios para una actividad sostenible. En los feriados más altos (e.g., Carnaval y Fin de Año), las playas son afectadas masivamente por turistas, que usan el recurso de manera indiscriminada, generando contaminación visual y auditiva (e.g., tarimas y eventos sobre la playa), y exceso de desechos (e.g., residuos sólidos, plásticos de un solo uso en especial, excremento de animales domésticos, algunos de ellos sin correa o sin cuidado) (Ortiz, 2019).
Mayor vulnerabilidad afectación a la salud de los usuarios de las playas (residentes y visitantes) (i.e., contacto directo de los usuarios con aguas residuales crudas que se descargan en balnearios populares como Playas de Villamil, Montañita, Atacames).	El nivel del servicio de alcantarillado en toda la costa es deficiente. Explorando las cifras del último Censo, en la zona norte (Esmeraldas y Manabí), la cobertura de este servicio es extremadamente baja, incluso en poblados considerados turísticos, como Atacames, tiene un porcentaje de cobertura de 4.0% y Súa 1.9% (INEC, 2023a).
Impacto económico	
Descripción	Validación
Disminución de los ingresos familiares por la limitada calidad de gasto de turistas y visitantes.	Las playas que se han caracterizado por un turismo masivo en cantones como Esmeraldas, Atacames, Manta, Salinas y Playas, los que reciben la mayor cantidad de turistas, pero no mejor calidad de gasto. No se registra información específica que valore el impacto económico por la degradación de playas de

¹⁵ El artículo 375 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que el Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna. En particular, establece en el numeral 8 de este artículo que el Estado garantizará y protegerá el acceso público a las playas de mar y riberas de ríos, lagos y lagunas, y la existencia de vías perpendiculares de acceso.

Problema prioritario 3. Degradación de las playas de mar.	
	mar, sin embargo, por la observación que se realiza en la zona marino costera, se puede asumir que el incremento del flujo turístico a las playas no siempre genera impactos económicos positivos, pues el costo ambiental derivado de la presencia desordenada de grandes masas de turistas es mayor; además, algunos de los turistas no están en capacidad de consumir los productos y servicios que se expenden en las playas y sus alrededores, por lo cual se considera que su contribución a la economía local es limitada y de alto impacto ambiental.
Afectación a los negocios turísticos locales (e.g., servicios de recreación, alimentación, hospedaje, transporte).	Los datos oficiales sobre los negocios turísticos son insuficientes en la zona marino costera. Las instituciones rectoras de las actividades turísticas no cuentan con datos consolidados actualizados de la dinámica territorial de los negocios formales e informales. Derivado de los trabajos universitarios en proyectos de servicio comunitario se puede mencionar que las principales playas (i.e., Las Palmas, Atacames, Muisne, Manta, Montañita, Olón, Ayangue, San Pablo, Ballenita, Salinas, Playas y Jambelí) se ven invadidas por actividades recreativas sobre todo en los feriados, impulsados por grandes empresas privadas que generan poco o nulo consumo local, pues traen todo su equipamiento de su lugar de procedencia o de ciudades más grandes cercanas a las playas (e.g., eventos deportivos, conciertos, concursos, etc.). Asimismo, los GAD para atraer turistas, organizan grandes eventos masivos, sin considerar los impactos en la localidad, y que pueden irse del control de las autoridades y ocasionar mayores problemas sociales (e.g., alcoholismo, prostitución, delincuencia común, etc.). En este contexto, la población local busca aprovechar la oportunidad para generar ingresos económicos para sus familias y se realizan actividades informales (e.g., alimentación, artesanías, masajistas, tatuadores, alquiler de parasoles y sillas, etc.). Muchos de estos negocios se asocian y aunque no son reconocidos legalmente por el MINTUR. Algunas Comunas y GAD aceptan estas agrupaciones para que brinden servicios y que puedan apoyar con el cuidado de la playa en su zona de operación.
Altos costos de recuperación social y económica frente a eventos climáticos extremos.	Las afectaciones como consecuencia de eventos climáticos extremos pueden ser directas o indirectas. La mayor frecuencia e intensidad, así como, el incremento del nivel del mar, pueden ocasionar costosos daños directos en la

Problema prioritario 3. Degradación de las playas de mar.	
	infraestructura del país (e.g., destrucción o afectación a carreteras, oleoductos, torres de transmisión eléctrica, terminales marítimos, entre otros) (MAE, 2012).
Incremento de los costos de protección costera (e.g., instalación de espigones, rompeolas o escolleras).	Este es uno de los grandes costos por la degradación costera. Las playas al perder su capacidad de protección para salvaguardar vidas e infraestructuras críticas como carreteras, edificios públicos y privados, se tienen que construir muros de protección que tienen un alto costo y por lo general, están fuera del presupuesto de los GAD Municipales, lo que conlleva a generar deuda pública. En el diseño de un muro de escollera perimetral de protección para la población de El Palmar, se estimó que el costo final de construcción estaría cerca de los USD \$ 500 mil. La protección de la playa de la isla Jambelí, en el archipiélago del mismo nombre, bordeaba el valor de USD \$ 6 millones. Además, la construcción de los muros perimetrales de protección, disminuye la extensión de playa.

Problema 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.

El ordenamiento territorial de la zona marina costera del Ecuador ha sido deficitario; el crecimiento poblacional desmedido y la proliferación de actividades humanas desordenadas han generado severos conflictos en el uso y aprovechamiento de los recursos marinos y costeros (Ecobiotec, [2013](#); SENPLADES, [2017](#); Hurtado et al., [2021](#)). Respecto a la degradación de los estuarios en particular, el impacto medular de este problema es la disminución de los bienes y servicios ecosistémicos de los estuarios¹⁶.

¹⁶ Los bienes y servicios ecosistémicos de los estuarios se pueden agrupar en cuatro tipos diferentes. (i) servicios de aprovisionamiento: son los bienes que las personas pueden obtener de los ecosistemas, tales como el alimento, combustible, fibra, medicina, agua y madera. (ii) Servicios de regulación: son los beneficios que brindan los procesos ecosistémicos para moderar los fenómenos naturales, como la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera, la regulación de inundaciones y la protección de comunidades costeras frente a eventos climáticos extremos. (iii) Servicios de soporte o apoyo: son los servicios necesarios para producir todos los otros servicios ecosistémicos como producir tierra, balancear los gases en la atmósfera, producir alimento, por ejemplo, las plantas hacen su propio alimento que comen los animales, la descomposición de los desechos, el ciclo de los nutrientes y del agua, y la polinización. (iv) Servicios culturales: son servicios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas a través del aprendizaje, la recreación, el enriquecimiento espiritual y la belleza de la naturaleza (MEA, 2005).

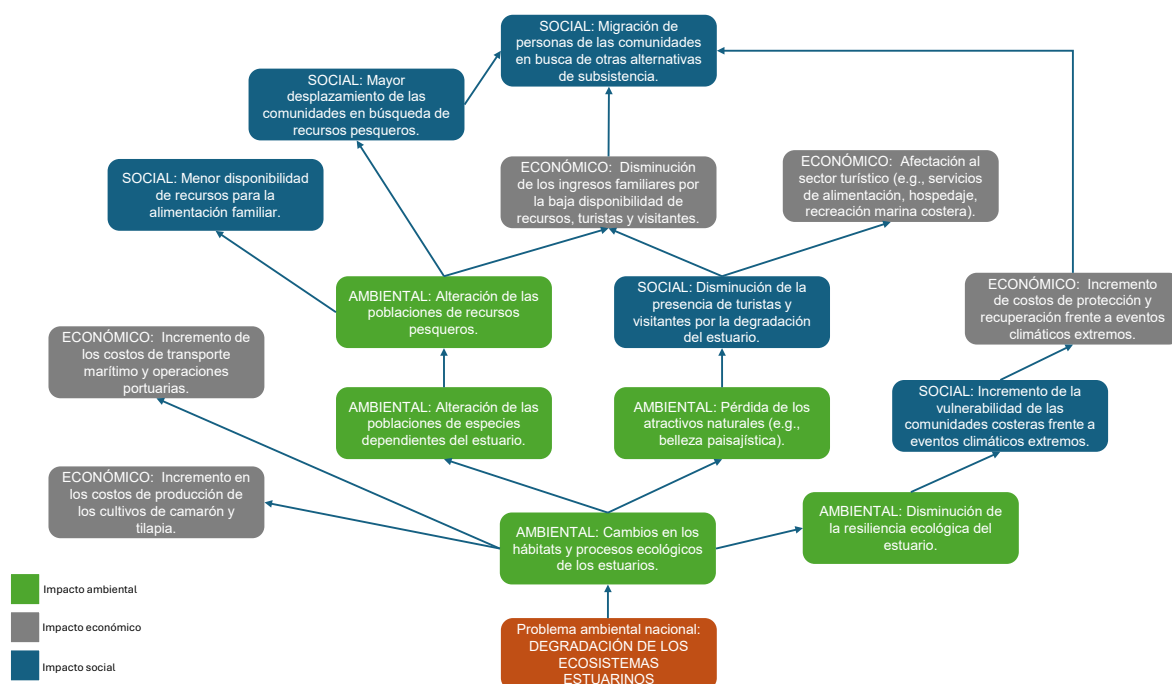


Figura 5. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 4: degradación de los ecosistemas estuarinos.

Tabla 9. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 4: degradación de los ecosistemas estuarinos.

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Alteración de las poblaciones de recursos pesqueros (e.g., concha prieta, cangrejo rojo, peces pelágicos pequeños). Algunas poblaciones disminuyen, pero otras pueden incrementarse (e.g., medusa bola de cañón).	El deterioro de los estuarios ha sido documentado por varios autores (Coello & Macías, 2006; Coello et al., 2009; Aguirre et al., 2021; Belliard et al., 2022). Las poblaciones de concha prieta (<i>Anadara tuberculosa</i>, <i>Anadara similis</i>) están sobreexplotadas. Varios reportes y los monitoreos del IPIAP han registrado la disminución progresiva de la abundancia relativa y tallas de este recurso (Zambrano et al., 2017; Cedeño, 2018; Martínez, 2022). Las poblaciones han sido afectadas por la transformación de manglares en camaroneras, lo que ha generado disminución, alteración y fragmentación del hábitat y contaminación (Coello et al., 2021). De acuerdo con las investigaciones realizadas por el IPIAP sobre el stock y la estructura poblacional del camarón pomada (<i>Protrachypene precipua</i>), en el Golfo de Guayaquil entre el 2005 y 2020, la población de esta especie se encuentra sobreexplotada y reducida por debajo del 25% de la biomasa virginal. Hay evidencias de sobrepesca y

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	con un nivel de esfuerzo de pesca (mortalidad por pesca) que excedería más de cuatro veces el valor de referencia F40% (Chicaiza et al., 2019 ; Nicolaides & Correa, 2020 ; Ramos, 2020 ; VAP, 2021 ; Canales et al., 2021).
Alteración del ciclo hidrológico y del transporte de sedimentos (e.g., sobrecarga de nutrientes, alteración del flujo natural del agua).	Los casos más conspicuos son la sedimentación en el río Guayas y el estuario del río Chone y la erosión en el archipiélago de Jambelí. En el estuario del río Portoviejo detectó agentes contaminantes en los sedimentos (plomo, mercurio y cadmio) y pesticidas (organoclorados) en agua, principalmente en la cuenca baja. También se encontraron altas concentraciones de cianofitas en el embalse, asociadas a condiciones de eutrofización¹⁷. Similares condiciones se describen para el estuario del río Chone. La represa La Esperanza está eutrofizada; se reportó un fuerte olor a gas sulfídico (sin determinar su origen) y en el análisis de macroinvertebrados se encontró una gran densidad de la sanguijuela <i>Helobdella stagnalis</i>, especie indicadora de sitios degradados (Coello et al., 2009; Fuentes & Moncada, 2021; Bustos et al., 2023). En relación con la <i>deforestación</i> (e.g., tala de bosque costero), Sierra et al., (2002; 2021) y González-Jaramillo et al., (2016), realizaron análisis espaciales de la deforestación a nivel nacional y determinaron que el bioma costero ha sido identificado como el área más afectada por la deforestación y en especial, los bosques secos y de manglar (Astudillo et al., 2014; Carvajal & Santillán, 2019; Kleemann et al., 2022; Rivas, 2022; Coello et al., 2024).
Alteración de las poblaciones de especies dependientes de los estuarios (e.g., aves marinas y terrestres, tortugas marinas, delfines).	En las últimas décadas los ecosistemas críticos¹⁸ de las aves playeras se han visto amenazados por diversos impactos asociados al crecimiento poblacional y desarrollo humano, provocando la declinación de las poblaciones de aves playeras (MAATE et al., 2021). Se estima que la colonia de delfines nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>) presente en el canal de El Morro, Golfo de Guayaquil, está disminuyendo debido a capturas incidentales, colisiones con embarcaciones, la contaminación y alteración del hábitat, aunque ninguno de estos elementos ha sido evaluado en profundidad y el descenso estimado resulta probablemente de una combinación de

¹⁷ Por ejemplo, en Picoazá (cantón Portoviejo, Manabí) se registró la especie *Oscillatoria limosa*, un alga asociada a condiciones de aguas eutrofizadas.

¹⁸ Ecosistema crítico se define como cualquier ambiente del cual dependen las poblaciones de aves playeras para la reproducción, tránsito migratorio y/o invernada (MAATE et al., [2021](#)).

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	varios factores que los afectan en diferentes medidas (Félix et al., 2017). Por ejemplo, las operaciones portuarias de DP World en el Golfo de Guayaquil.
Cambios en los hábitats y procesos ecológicos de los estuarios (e.g., procesos de <i>sucesión ecológica</i> ¹⁹).	En el estuario del río Chone se encontró evidencia de que la salinidad ha disminuido en el ecosistema. La disminución de la salinidad es uno de los factores que ha contribuido a estimular un cambio o sucesión ecológica en el estuario. El proceso de sedimentación ha disminuido el ingreso del flujo de agua hasta las partes más internas del bosque; en consecuencia, los suelos se están compactando, dando lugar a la proliferación de <i>Avicennia germinan</i> , especie con mayor capacidad de resistencia al agua dulce (Coello et al., 2009 ; 2024).
Disminución de la resiliencia ecológica del sistema estuarino.	La pérdida de resiliencia es causada por múltiples factores como: (i) la alteración del flujo hidrológico por acciones locales (e.g., taponamientos, canales de drenaje de camaroneras) o regionales (e.g., presas y embalses), (ii) la alteración del transporte y flujo de sedimentos (e.g., construcción de muros, deforestación y erosión en las cuencas hidrográficas), (iii) la contaminación del agua y los sedimentos por escorrentía y vertido de agroquímicos, metales pesados, hidrocarburos, basuras y plásticos, (iv) plagas y enfermedades (e.g., parásito de los mangles, el <i>Coccotrypes rhizophorae</i>), y (v) la introducción intencional (colocación de panales de abejas en manglares) o accidental de especies (Torres, 2013 ; Arias de López et al., 2022 ; Jácome-Gómez et al., 2023 ; Rizzo et al., 2023).
Impacto social	
Descripción	Validación
Disminución de la calidad de turistas y visitantes por la degradación del ecosistema estuarino.	El incremento de la salinización de estuarios y acuíferos, la intensificación de las precipitaciones y la erosión, incrementan la fuerza de los eventos y desastres naturales, pero también el desplazamiento de determinadas poblaciones y de sus actividades económicas, así como, cambios en los sistemas productivos (SENPLADES, 2017). En el caso de Playas de Villamil (Golfo de Guayaquil), la infraestructura de los servicios informales de alimentos y bebidas, baños y duchas, ha sido implementada sin normas técnicas de

¹⁹ Los ecosistemas no son estáticos, están continuamente cambiando debido tanto a cambios externos (e.g., cambios en el medio físico, cambios en el clima, cambios ocasionados por agentes externos al sistema) como a su propia dinámica interna. La sucesión ecológica es el reemplazo de algunos elementos del ecosistema por otros en el transcurso del tiempo. La sucesión ecológica implica una profunda transformación del ecosistema desde su condición original a otra diferente al final, pasando por una serie de fases intermedias claramente diferenciadas. La sucesión que ocurre en un estuario es de tipo secundaria pues ocurre sobre cambios ya existentes.

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	construcción y mantenimiento, se producen descargas clandestinas o no controladas de aguas residuales y contaminación al estero y fuentes de agua subterráneas, que degradan los sitios de visita y recreación. En consecuencia, los turistas y visitantes optan por buscar otros espacios naturales de esparcimiento, menos degradados (MAATE et al., 2020). Se ha obtenido información en proyectos de servicio comunitario en las provincias de Guayas y Santa Elena con prestadores de servicios turísticos que mencionan que los viajeros con mayor conciencia ambiental, se alejan de las zonas afectadas por contaminación y daños de los ecosistemas marino costeros. Este tipo de viajero busca mayor calidad y se caracteriza por una mayor capacidad de gasto, por ende, deja de visitar los sitios turísticos donde el ecosistema está degradado, afectado y saturado, lo hace por salud y porque esto cambia e impacta su experiencia turística.
Menor disponibilidad de recursos para la alimentación familiar.	Los peces y mariscos son un alimento básico en las economías en desarrollo. La escasez y los futuros aumentos de los precios de los productos del mar limitarán aún más el acceso de los consumidores locales pobres y vulnerables (Coello et al., 2021). En las comunidades costeras la pesca ha sido el medio de alimentación diaria; en la actualidad, donde los ríos y esteros se encuentran contaminados, la pesca ha ido desapareciendo y por lo tanto, los ingresos familiares. A pesar de no contar con información documentada, se conoce que ante la falta de dinero, las comunidades dejan de comer pescado y optan por el intercambio de la pesca de mariscos por alimentos basados en carbohidratos (e.g., arroz, fideos, pan), afectando la calidad de la alimentación y la salud de la población.
Mayor desplazamiento de las comunidades locales en búsqueda de recursos pesqueros, lo cual genera conflictos con otros usuarios.	La gran mayoría las familias de pescadores dependen casi exclusivamente del ingreso económico proveniente de la pesca²⁰ (Bonomo & Chehab, 2022). La fuente principal del ingreso económico de la familia nuclear es el pago que recibe el pescador por su faena. Estas familias dependen de las condiciones inciertas y cambiantes de la pesca, y donde la dependencia económica de las mujeres y de los jóvenes se ve agudizada porque la economía del hogar se sustenta en una

²⁰ Entre las actividades relacionadas a la pesca artesanal están la recolección de concha, ostra, cangrejo, jaiba, de otras especies, camarón, además ayudante de pescador mayor, ayudante del pescador menor de edad, jornalero forzado, comerciante mayorista y minorista de mariscos, y eviscerador (Censo Pesquero, 2013).

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	sola actividad (Coello et al., 2021). En la escasez, las comunidades pesqueras se desplazan a otros espacios en busca de recursos pesqueros. Pescadores del norte de la provincia de Manabí tienen conflictos de uso en los sitios tradicionales de pesca costera (e.g., cabezudo, <i>Caulolatilus affinis</i>; el camotillo, <i>Diplectrum</i> spp; el camarón langostino, <i>Litopenaeus</i> spp; y la langosta, <i>Panulirus</i> spp), por la presencia de la pesquería industrial polivalente [i.e., camarón rojo (<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>), al camarón café (<i>F. californiensis</i>) y merluza (<i>Merluccius gayi</i>)], lo cual los obliga a pescar mar afuera y apuntar a la captura de otras especies como pelágicos grandes (e.g., dorado, atún, wahoo) (Iturralde et al., 2021).
Migración de personas de las comunidades locales en busca de otras alternativas de subsistencia ²¹ , como resultado de la disminución de ingresos.	Desde hace varios años el sector pesquero artesanal se ve abocado a la disminución constante de las capturas, el alejamiento de los recursos pesqueros de las costas, las variaciones en la disponibilidad de la pesca debido al cambio climático, la contaminación, todo lo cual ha reducido sus ingresos y ha impactado en su nivel de vida, ya de por si precario. A esta situación habría que añadir el hecho de que la pesca se ha convertido en una actividad riesgosa ante el incremento de las actividades de piratería; la inseguridad es uno de los problemas que afrontan a diario los pescadores artesanales que son asaltados mientras realizan su faena, lo que ha causado la muerte de varios de ellos, sobre todo en la provincia de Esmeraldas. Por las condiciones generalizadas de pobreza, el contrabando del combustible subsidiado y el tráfico de drogas, son, a la vez, actividades que van tomando cuerpo (González, 2020; Bonomo & Chehab 2022). El alto nivel de dependencia sobre una sola actividad ubica a las familias pesqueras en una condición de mucha vulnerabilidad. Estas condiciones los exponen a actividades ilegales donde pueden acceder a otras fuentes de ingresos (Coello et al., 2021).
Incremento de la vulnerabilidad de las comunidades costeras frente a eventos climáticos extremos (e.g., aguajes, ENOS).	La degradación de los estuarios sumado al aumento de las precipitaciones puede causar inundaciones extremas que perjudiquen las infraestructuras pesqueras artesanales, las embarcaciones y artes de pesca, así como, a las piscinas camaroneras.

²¹ El censo registró las siguientes categorías de actividades secundarias del miembro del núcleo familiar que realiza actividad de pesca: agricultores, albañiles y obreros, labores domésticas, comerciantes, carpinteros/ ebanistas, choferes, jornaleros forzudos, comerciantes minoristas de mariscos, guardias de seguridad, arregla bote, y otras actividades (fuente: Censo Pesquero, 2013).

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	Los eventos climáticos extremos pueden incrementar el arrastre de contaminantes terrestres afectando la sostenibilidad de las pesquerías estuarinas y marinas. Las precipitaciones pueden ocasionar daños en las vías de distribución y acceso a mercados y en las infraestructuras de producción de alimentos marinos. Por el contrario, la falta de lluvias puede aumentar la salinidad del agua en ríos y estuarios, lo que afecta la calidad del agua y la composición de las comunidades acuáticas (FAO, 2023).
Impacto económico	
Descripción	Validación
Incremento de los costos de transporte marítimo y operaciones portuarias por los cambios físicos del ecosistema (e.g., mayores costos en el dragado de canales por sedimentación recurrente, y en la logística portuaria y rutas comerciales, entre otros factores).	El dragado del puerto de Esmeraldas estima un volumen de 120.000 m ³ de extracción anual; en Puerto Bolívar, se calculan 100.000 m ³ cada dos años. Hay que considerar que estos dos puertos se encuentran en la desembocadura de importantes sistemas fluviales con un gran aporte de sedimentos. En ambos puertos, los depósitos actuales están saturados y deben realizar inversiones en establecer nuevos sitios (SENPLADES, 2017). En el caso de Guayaquil, que requiere un dragado continuo 7 millones de m ³ anuales para mantener el canal a 12,5 m de profundidad en baja mar, debido al fuerte proceso de sedimentación que genera el sistema fluvial del río Guayas, alimentado por los ríos Daule y Babahoyo. Los sitios o puntos de depósito de sedimento dragado en tierra firme, han colapsado en el Ecuador. Cada vez hay menos espacio cercano a los sistemas portuarios donde habitualmente se debería desalojar los materiales extraídos (Hurtado et al., 2021).
Insuficientes ingresos familiares por la actividad pesquera (e.g., precios bajos, intermediación comercial, escasez de recursos pesqueros).	Históricamente las familias de los pescadores, especialmente artesanales, enfrentan altos niveles de pobreza (Correa et al., 2021; Pazmiño et al., 2018). La situación económica se ve agravada por dinámicas sociales en las que usualmente están inmersos los pescadores (e.g., machismo, alcoholismo, prostitución), sumado a las dificultades para el acceso a créditos y atención en salud, acceso a seguridad social, usura, incursión en actividades ilícitas como pesca ilegal, No Declarada y No Reglamentada (INDNR), el tráfico de drogas, combustibles, personas y vida silvestre, e inseguridad (i.e., asaltos, robo de motores, naufragios) (Coello et al., 2021). Un estudio sobre la incidencia de la pesca artesanal en el desarrollo de los pescadores de Crucita (cantón Portoviejo, Manabí), determinó que la pesca artesanal no ha contribuido al desarrollo socioeconómico de los pescadores y esto se debe a

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	los bajos ingresos que obtienen de la actividad (Sabando, M. & Palacios, N., 2023) En proyectos universitarios de servicio comunitario con prestadores de servicios de alimentos y bebidas en la provincia de Santa Elena, se ha evidenciado que la actividad turística al ser estacional, cualquier disminución de provisión o encarecimiento de la materia prima, afecta a toda la cadena de valor en el sector de alimentos y bebidas. Los pescadores optan por vender a intermediarios, quienes encarecen los productos finales y no se arriesgan a venderlo directamente a los consumidores del sector turístico, porque no lo hacen en cantidad ya que sólo se abastecen para la venta diaria o de fin de semana.
Incremento en los costos de producción de los cultivos de camarón y tilapia (e.g., tratamiento de agua del estuario).	La materia orgánica que se encuentra en estado de descomposición genera la mayor cantidad de inconvenientes en la calidad del agua de las piscinas acuícolas, esto incrementa tanto la demanda química de oxígeno (DQO) como los metabolitos tóxicos entre ellos el amoníaco, en el agua. Un análisis comparativo de las variaciones de la DQO²² en esteros, estuarios y piscinas de cultivo de camarón en la provincia de El Oro, determinó que el agua de canales de entrada para cultivo de camarón tuvo una alta concentración de materia orgánica (i.e., DQO de 8,1 mg/l), por lo que requieren hacer inversiones para mejorar la calidad del agua en los estanques. El grado de contaminación es tal que entre las recomendaciones del estudio se sugiere la reutilización del agua de las piscinas mediante un sistema de recirculación para no desperdiciar el agua cuya condición es mejorada en los estanques de cultivo (Matute, & Washco, 2023). No obstante, no se tiene una estimación de la inversión necesaria para estos procesos.
Afectación al sector turístico (e.g., a la prestación de servicios de alimentación, hospedaje, recreación marina costera).	En el análisis y evaluación de los diez recursos turísticos naturales²³ más representativos y con potencialidades para el desarrollo del turismo del norte de la provincia de Manabí, se corrobora que por lo general, presentan las mismas problemáticas (García et al., 2018):

²² La demanda química de oxígeno (DQO) nos indica la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica suspendida en un cuerpo de agua.

²³ Los recursos turísticos seleccionados en el estudio fueron: (i) Estuario del río Cojimíes (cantón Pedernales); (ii) playa Coaque (cantón Pedernales); (iii) reserva ecológica Mache Chindul (cantón Pedernales); (iv) el Arco del Amor (cantón Jama); (v) reserva de Camarones (cantón Jama); (vi) playa Don Juan (cantón Jama); (vii) refugio de vida silvestre isla Corazón (cantón San Vicente); (viii) reserva ecológica Cerro Seco (cantón Sucre); (ix) estuario del río Chone (cantón Sucre); (x) mirador Bellavista (cantón Sucre).

Problema prioritario 4. Degradación de los ecosistemas estuarinos.	
	• Creciente degradación y deforestación de las áreas de reserva. • Alta contaminación de las fuentes y vertientes naturales. • Carencia de una zonificación de playas en el borde costero. • Afectación a la flora y fauna nativa por extensión de la frontera agrícola y ganadera. • Inadecuado manejo y disposición final de desechos sólidos generados por los asentamientos humanos urbanos y rurales. • Carencia de un sistema de participación ciudadana que permita a la sociedad civil involucrarse en la toma de decisiones relacionadas al desarrollo local. Bajo estas condiciones, la tendencia apunta hacia una disminución de la presencia de visitantes y en la demanda de servicios turísticos locales.
Incremento de costos de protección y de recuperación social y económica frente a eventos climáticos extremos.	Un análisis a la exposición e impactos producidos por inundaciones costeras estimó que alrededor del 16% de la población quedaría inundada a finales del presente siglo. Propone: (i) un plan de reubicación inmediata de casas y (ii) el manejo costero integrado como una herramienta clave para abordar este problema (Solórzano, 2023). En términos económicos y sociales, la zona marino costera del Ecuador continental más susceptible al cambio climático es la provincia del Guayas. El aumento de la temperatura, la humedad y desequilibrio de las precipitaciones son los principales causantes del incremento de la propagación de enfermedades, suponiendo una mayor inversión del Estado en la recuperación de la salud de la población y una disminución de los ingresos por turismo, agricultura y pesca (Molina & Morán 2023). Uno de los principales desafíos de la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MAATE, 2023) es, precisamente, el financiamiento, cuya estimación presupuestaria está aún pendiente. Se puede observar a lo largo del filo costero que el fenómeno de la construcción con fines turísticos en zonas estuarinas ha sido creado por inversión nacional o internacional, es decir, que los dueños de las construcciones de estas estructuras son foráneos.

Problema 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.

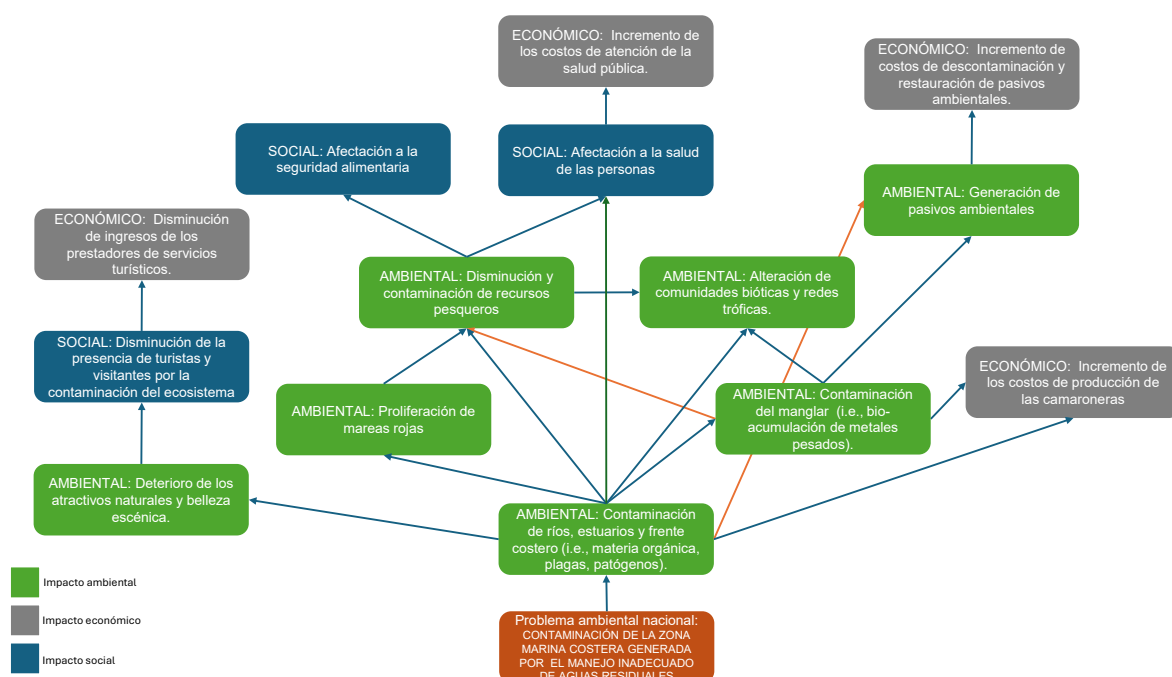


Figura 6. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 5: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.

Tabla 10. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 5: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.

Problema prioritario 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas.	En el Golfo de Guayaquil, según Alvear (2014), el exceso de aceites y grasas que son descargados junto con las aguas residuales ocasiona una deficiencia en el intercambio gaseoso, disminuye la concentración de oxígeno en el agua y dificulta los procesos biológicos. Por otro lado, la contaminación por petróleo genera un fuerte impacto en zonas de manglar afectando a la vegetación, al suelo, agua, los microorganismos y la macrofauna asociada (Molina, 2015). La contaminación hidrocarburífera de los sedimentos del Estero Salado afecta la estructura comunitaria de macroinvertebrados bentónicos (Cárdenas, 2010).
Deterioro de las condiciones de salud e incremento de la mortalidad de vida silvestre (e.g., aves marinas y costeras, macro y micro invertebrados, megafauna marina).	La contaminación de aguas residuales cargadas de hidrocarburos que recibe las zonas de manglar en Ecuador reduce la concentración de oxígeno y produce la muerte de los organismos fotosintéticos, como consecuencia de la disminución de la penetración de la luz solar, muerte por impregnación de microfitos, macroinvertebrados,

Problema prioritario 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	
	peces, aves, reptiles y de organismos bentónicos por deposición de sedimentos. También genera la inhibición de crecimiento, clorosis y muerte de plantas acuáticas y algas, muerte del plancton por toxicidad directa de los hidrocarburos o por la anoxia generada indirectamente por los mismos, lo que genera un efecto negativo sobre la cadena trófica, por muerte de organismos del eslabón y la extinción de algunas especies (Pernía et al., 2019).
Disminución y contaminación de recursos pesqueros (e.g., concha prieta, cangrejo rojo, pelágicos pequeños).	La cuenca del Guayas está muy contaminada por materia orgánica, presenta bajas salinidades, disminución de la concentración de oxígeno disuelto (0 mg/L), alto nivel de hidrocarburos totales de petróleo (145,872.7 mg/kg) y metales pesados, especialmente plomo (Cárdenas, 2016). Los principales ríos y estuarios de las provincias de Esmeraldas, Manabí y Guayas (Rodríguez, 2004; Hurtado et al., 2012; Palacios, 2013; Barahona & Tapia, 2010; Baños & Castro, 2013; Rojas, 2017) contienen altas concentraciones de coliformes fecales. Estas condiciones han contaminado recursos pesqueros como los bivalvos <i>Anadara tuberculosa</i> y <i>Anadara similis</i>, <i>Crassostrea columbiensis</i> y <i>Mytella guyanensis</i> en (Delgado, 2018; Pernía et al., 2019; Sigüencia, 2010).
Proliferación de mareas rojas. La escorrentía agrícola y la contaminación costera pueden aportar nutrientes al agua (e.g., nitrógeno, fósforo), estimulando el crecimiento de algas (i.e., fitoplacton como los dinoflagelados causantes de mareas rojas).	La contaminación por petróleo presente en las aguas residuales urbanas, en el corto plazo genera un incremento poblacional de algas fito planctónicas oportunistas, capaces de desplazar a las algas nativas, desestabilizando la estructura biótica del ecosistema (Pernía et al., 2019).
Generación de pasivos ambientales (e.g., acumulación de residuos, descarga directa de aguas residuales no tratadas, obstrucción del cauce natural de esteros y ríos).	El Estero Salado ubicado al interior del Golfo de Guayaquil está contaminado por hidrocarburos, aceites y grasas, como consecuencia de la liberación de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento previo (Alvear, 2014; Cárdenas, 2010; Lahmeyer - Cimentaciones, 2000). El río Guayas constituye la fuente principal de contaminación en el Golfo de Guayaquil, debido a que introduce una cantidad equivalente al 75% de todas las descargas domésticas e industriales que se realizan en el litoral ecuatoriano (Arcos et al., 2009). Hurtado <i>et al.</i> (2012), con base a la información del censo nacional del año 2010, estimaron que los cantones costeros del Ecuador descargaban 202.45 millones de m³/año de aguas residuales domésticas, en su mayoría vertidos a los cuerpos de agua con escaso o nulo tratamiento.

Problema prioritario 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	
	De acuerdo con la base de datos del VIII censo de población y vivienda, al año 2022 el 57% de las viviendas (ca., 1'043,891) de las 76 parroquias con borde costero, están conectados a la red pública de alcantarillado.
Deterioro de los atractivos naturales y belleza escénica.	El mayor efecto de las descargas de aguas negras crudas en el río Guayas es la contaminación estética y la contaminación bacteriológica (EMAPAG-EP, 2014). En playas como Chipipe en Salinas (Primicias, 2020) y Montañita (Ecuavisa, 2023) en la provincia de Santa Elena, se tiene registro de descargas de las edificaciones aledañas al estero y al mar, provoca descontento no sólo en la población local, sino también en el sector turístico ya que ahuyenta a los visitantes y generar importantes impactos en la salud de la población.
Impacto social	
Descripción	Validación
Afectación a la salud de los habitantes de las comunidades costeras.	Las altas concentraciones de coliformes totales y fecales en el agua de las zonas de manglar de los sistemas estuarinos del Ecuador ha traído como consecuencia enfermedades estomacales a la población (Barahona & Tapia, 2010). Por ejemplo, un estudio realizado en la playa El Murciélago en Manta, provincia de Manabí, se enfocó en identificar los vertimientos de aguas residuales junto al borde costero de la playa donde se mostraron niveles altos de coliformes fecales en valores que estuvieron por encima de los niveles máximos permisibles de acuerdo con la normativa ambiental vigente del Ecuador, lo cual está asociado a riesgos para la salud de las personas que usan estos espacios para fines recreativos (Loor, 2023). Esto se ve agudizado en época de lluvias, los fuertes aguajes y el desbordamiento de los ríos, que llegan a algunos balnearios a lo largo de la Costa ecuatoriana y donde las personas se bañan en aguas contaminadas que no solo producen daños en la piel (manchas y hongos en el cuerpo), sino también problemas gastrointestinales (por ejemplo, en las playas de General Villamil, Montañita, Salinas y Chanduy) (Lino, 2023).
Posible afectación a la seguridad alimentaria.	No existen datos registrados ni oficiales, pero una de las quejas recurrentes de los viajeros responde a problemas estomacales después de pasar vacaciones en la playa y haber comido alimentos en los restaurantes locales.
Disminución de la calidad de turistas y visitantes por el grado de contaminación del ecosistema.	Un estudio de percepción de los turistas sobre los servicios que ofrece la ciudad de Manta determinó

Problema prioritario 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	
	que el 83.6% de los visitantes encuestados señaló como principales problemas para el entorno turístico de la ciudad a la contaminación ambiental (Arias et al., 2017).
Impacto económico	
Descripción	Validación
Disminución de ingresos de los prestadores de servicios turísticos.	La imagen de playas contaminadas puede afectar la percepción del turismo y disuadir a los turistas de visitar la zona, lo que resulta en una disminución de los ingresos provenientes del turismo (Pacheco, 2023). El impacto negativo que esto genera ahuyenta al turista con capacidad de gasto, pues este está pendiente de su salud y se disminuye progresivamente los ingresos por servicios turísticos (e.g., alojamiento, alimentación, recreación). La inversión para el tratamiento adecuado y sostenible de las aguas residuales es muy limitada. En los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de los municipios costeros, el alcantarillado sanitario, como una de las competencias asignadas por el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010), es uno de los servicios que demanda de mayor inversión y al que usualmente, asignan pocos recursos, por lo que mantienen un déficit de cobertura constante. El sector privado turístico que hace uso de los mejores espacios en la zona marino costera, tampoco invierte en la gestión sostenible de las aguas residuales, lo cual genera contaminación de las playas de mar y mar adyacente.
Incremento de los costos de atención de salud pública.	Un estudio realizado a 800 familias que viven a orillas del Estero Salado, al suroeste de la ciudad de Guayaquil, estimó el costo del daño a la salud de las personas como consecuencia de la contaminación del agua del estero y reveló lo siguiente (Pino et al., 2020): • El costo total de las enfermedades asociadas al daño ambiental del agua provocado por el pésimo manejo y preservación del Estero Salado, asciende a la cantidad estimada de USD \$ 960,515. • El Ministerio de Salud Pública del Ecuador tan solo para atender estas enfermedades invirtió, aparte del personal especializado (médicos y enfermeras, etc.), alrededor de USD \$ 300,000 en el período analizado y otros USD \$ 350,000 por concepto de medicinas. • Las familias cuyos miembros en edad de trabajar que se contagiaron de alguna

Problema prioritario 5. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por el manejo inadecuado de aguas residuales.	
	infección intestinal, dejaron de ganar unos USD \$ 120,000 en dos años.
Incremento de los costos de descontaminación y restauración de pasivos ambientales.	El ejemplo más relevante a nivel nacional de este impacto lo constituye los intentos de recuperación de varios kilómetros altamente contaminados del Estero Saldo, que atraviesa la ciudad de Guayaquil, en los últimos 25 años. No se conoce con certeza cual ha sido el monto invertido. Se han publicado cifras de inversión que van desde los USD \$ 24 millones hasta los USD \$ 70 millones, principalmente en acciones de descontaminación que incluyeron el inyectar oxigenación forzada, tratamientos de lodos mediante la aplicación de bacterias, recolección de basura, reforestación de manglar y campañas de educación ambiental (MAATE, 2014a, El Telégrafo, 2011; 2012; Negrete et al., 2019). Acciones que, finalmente, no tuvieron el éxito previsto. Actualmente, según el Municipio de Guayaquil, la recuperación del estero saldo costaría alrededor de USD \$ 70 millones (Ponce, 2024).

Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.

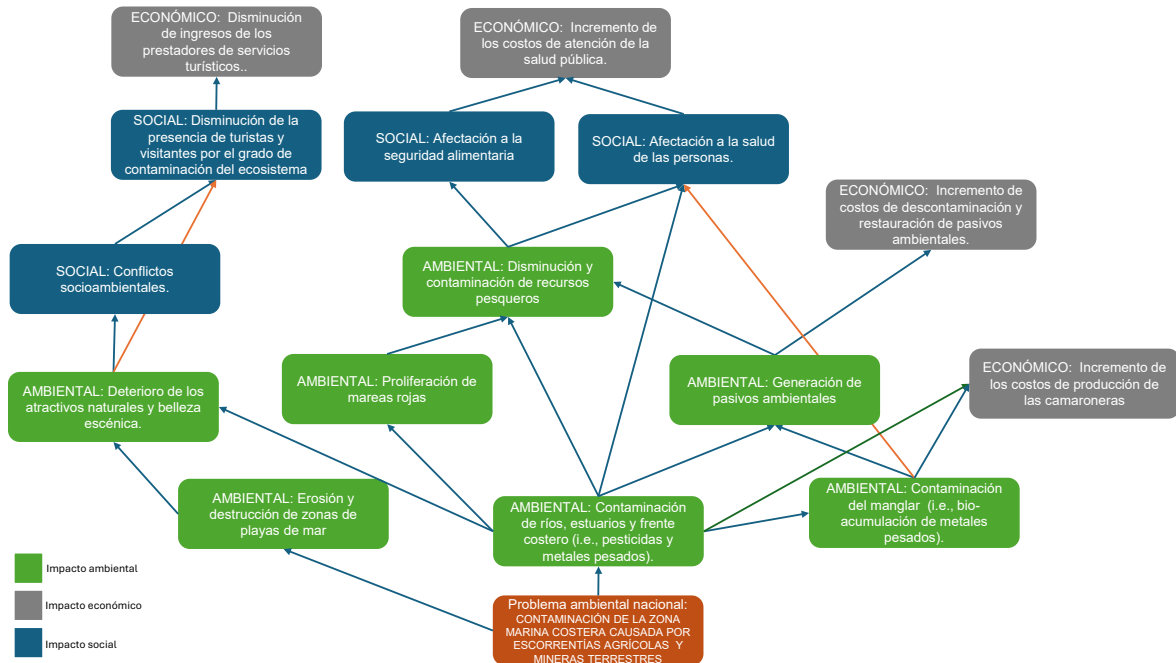


Figura 7. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 6: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.

Tabla 11. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 6: contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.

Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Erosión y destrucción de zonas de playa.	La extracción minera de arena ferrosa en las playas de la provincia de esmeraldas está causando erosión de la línea de costa y destrucción de hábitats de la fauna amenazada (e.g., sitios de anidación de tortugas carey) (Yáñez & Hernández, 2018).
Contaminación de aguas de los estuarios y frente costero.	Se desconoce el volumen de plaguicidas que se descargan en los estuarios a través de las escorrentías agrícolas; sin embargo, se conoce que Ecuador tiene una de las tasas más altas de aplicación de plaguicidas del mundo, particularmente altas en las provincias costeras donde se cultivan banano, palma aceitera, arroz, caña de azúcar y cacao para la exportación (Andrade-Rivas et al., 2023). La cuenca del río Guayas está ampliamente contaminada con nematocidas (e.g., ingredientes activos como el cadusafos) y herbicidas (e.g., butaclor y pendimetalina) (Deknock et al., 2019). La actividad agrícola aporta grandes cantidades de nutrientes en especial nitrógeno y fósforo que generan eutrofización del cuerpo de agua (Pernía et al., 2019).
Contaminación de los manglares por metales pesados.	Se ha demostrado la existencia de contaminación por metales pesado (e.g., mercurio, cadmio, plomo, arsénico) por fuentes mineras, en el agua y en los sedimentos de varios ríos del sistema hidrográfico Santiago- Cayapas, en la provincia de Esmeraldas y varios esteros de la provincia El Oro (Rebolledo & Jiménez, 2012 ; Marín et al., 2016 ; González et al., 2018). Así también, concentración de mercurio en las raíces aéreas y absorbentes de los manglares del archipiélago de Jambelí (Molina et al., 2019).
Disminución y contaminación de recursos pesqueros (e.g., concha prieta, cangrejo rojo, pelágicos pequeños).	Se ha documentado tumoraciones en peces capturados en la provincia de Esmeraldas en zonas afectadas por la actividad minera (Rebolledo & Jiménez, 2012). Estudios han demostrado presencia de altos niveles de metales pesados en especies de peces y bivalvos como el Picudo, Tollo y Concha Negra; niveles medios en el Dorado y niveles bajos de mercurio en la Corvina y Pargo (Primicias, 2024).
Proliferación de mareas rojas. La escorrentía agrícola y la contaminación costera pueden aportar nutrientes al agua (e.g., nitrógeno, fósforo), estimulando el crecimiento de algas (i.e.,	Torres (2013 ; 2015) entre 1968 y 2009 han documentado 131 eventos de mareas rojas y sus consecuencias, 26 de ellos con altas tasas de mortalidad; así como, la gama de fuentes de

Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	
fitoplacton como los dinoflagelados causantes de mareas rojas).	contaminación entre ellos los pesticidas y metales pesados que estimulan la proliferación de estas algas, causando impactos negativos a las pesquerías, ecosistemas y salud humana. El Golfo de Guayaquil es el escenario donde ha ocurrido el 80% de los eventos.
Generación de pasivos ambientales ²⁴ (e.g., acumulación metales pesados y compuestos químicos agrícolas).	Los sedimentos de los estuarios del Golfo de Guayaquil (estero Salado) y el archipiélago de Jambelí (estero Huaylá) contienen concentraciones altas de metales pesados que se han ido acumulando por varias décadas (Gonzales et al., 2018 ; Marín et al., 2016).
Deterioro de los atractivos naturales y belleza escénica.	La actividad de extracción de arena ferrosa deteriora la belleza escénica de las playas de la provincia de Esmeraldas (Yáñez & Hernández, 2018). Los atractivos turísticos de la ciudad de Guayaquil diseñados sobre áreas de manglar y esteros, en horas de baja mar emiten malos olores putrefactos y presentan el lecho con lodos de mal aspecto y basura plástica, comprometiendo negativamente la experiencia de visitarlos.
Impacto social	
Descripción	Validación
Conflictos socioambientales.	Conflictos entre las empresas mineras, los pescadores, operadores turísticos y las autoridades ambiental y minera que aprobaron las operaciones de extracción de arena ferrosa en playas de alto valor ambiental (Yáñez & Hernández, 2018).
Afectación a la salud de los habitantes de las comunidades costeras por la exposición a pesticidas altamente tóxicos (i.e., disminución del peso al nacer y alteraciones genéticas).	Andrade-Rivas et al., (2023) encontraron un uso intensivo generalizado y alarmante de plaguicidas en Ecuador. Particularmente en la zona costera se identificaron diferentes sitios que juntos cubrían una gran proporción del territorio costero donde existía una superposición entre las altas tasas de aplicación de todos los pesticidas analizados y los altos índices de población. La población potencialmente expuesta a pesticidas en la región de la Costa está directamente relacionada con la contaminación generalizada por pesticidas en las cuencas hidrográficas de varios ríos y la acumulación de pesticidas en las plantaciones de banano destinada a la exportación. Las exposiciones ambientales a pesticidas provenientes de plantaciones de banano tienen un efecto negativo en el peso al nacer y están vinculadas a indicadores de genotoxicidad en los agricultores.

²⁴ Son aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una obra, proyecto o una actividad productiva o económica en general (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente ([2019](#)), artículos 807, 808, 809)

Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	
	El consumo de recursos pesqueros (<i>Anadara similis</i> , <i>Anadara tuberculosa</i> , <i>Ucides occidentalis</i> y <i>Crassostrea columbiensis</i>), de alta demanda nacional, contienen altas concentraciones de mercurio, lo cual representa un peligro para la salud de la población costera (Pernía et al., 2019)
Posible afectación a la seguridad alimentaria.	Como ha sido mencionado, no existen datos registrados ni oficiales, pero una de las quejas recurrentes de los viajeros responde a problemas estomacales después de pasar vacaciones en la playa y haber comido alimentos en los restaurantes locales.
Disminución de la presencia de turistas y visitantes por el grado de contaminación del ecosistema.	Tal como se mencionó en el caso anterior, un estudio de percepción de los turistas sobre los servicios que ofrece la ciudad de Manta determinó que el 83.6% de los visitantes encuestados señaló como principal problema para el entorno turístico de ciudad a la contaminación ambiental (Arias et al., 2017). La contaminación de la playa y el mar puede provocar enfermedades de la piel, manchas o irritaciones cutáneas. Si el agua está contaminada, los servicios alimenticios de los turistas pueden verse también afectados y ocasionar problemas de salud pública en diferentes niveles y en algunos casos, no ser evidentes inmediatamente. De llegar a suceder, se provoca un efecto comunicacional negativo que afecta al sitio turístico y a sus visitantes, lo relega a un turismo local o de baja calidad y, por ende, a una disminución de la calidad del gasto turístico en la localidad.
Impacto económico	
Descripción	Validación
Disminución de ingresos de los prestadores de servicios turísticos.	La imagen de playas contaminadas puede afectar la percepción del turismo y disuadir a los turistas de visitar la zona, lo que resulta en una disminución de los ingresos provenientes del turismo (Pacheco, 2023). Los destinos de baja calidad fomentan la informalidad de los servicios de alimentación, pues no hay un control sanitario, a menos que existan denuncias. Esto limita los ingresos económicos para la subsistencia de sus prestadores, perjudicando la economía familiar y local.
Incremento de los costos de producción de las camaroneras.	Como ha sido mencionado, la materia orgánica que se encuentra en estado de descomposición genera la mayor cantidad de inconvenientes en la calidad del agua de las piscinas acuícolas, esto incrementa en el agua tanto la demanda química de oxígeno (DQO), como los metabolitos tóxicos entre ellos el amoníaco.

Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	
	Un análisis comparativo de las variaciones de la DQO²⁵ en esteros, estuarios y piscinas de cultivo de camarón en la provincia de El Oro, determinó que el agua de canales de entrada para cultivo de camarón tuvo una alta concentración de materia orgánica (i.e., DQO de 8,1 mg/l), por lo que requieren hacer inversiones para mejorar la calidad del agua en los estanques. El grado de contaminación es tal que entre las recomendaciones del estudio se sugiere la reutilización del agua de las piscinas mediante un sistema de recirculación para no desperdiciar el agua cuya condición es mejorada en los estanques de cultivo (Matute, & Washco, 2023). No obstante, no se tiene una estimación de la inversión necesaria para estos procesos.
Incremento de los costos de atención de salud pública.	Tal como se mencionó en el problema anterior, en relación al impacto sobre la salud pública Pino et al., 2020 llegaron a las siguientes conclusiones: • El costo total de las enfermedades asociadas al daño ambiental del agua provocado por el pésimo manejo y preservación del Estero Salado en los dos últimos años, asciende a la cantidad estimada de USD \$ 960,515. • El Ministerio de Salud Pública del Ecuador tan solo para atender estas enfermedades invirtió, aparte del personal especializado (médicos y enfermeras, etc.), alrededor de USD \$ 300,000 en el período analizado y otros USD \$ 350,000 por concepto de medicinas. • Las familias cuyos miembros en edad de trabajar que se contagiaron de alguna infección intestinal, dejaron de ganar unos USD \$ 120,000 en dos años.
Incremento de los costos de descontaminación y restauración de pasivos ambientales.	El ejemplo más relevante de este impacto lo constituye los intentos de recuperación de varios kilómetros altamente contaminados del Estero Salado que atraviesa la ciudad de Guayaquil, implementados en los últimos 25 años por el Estado y el GAD Municipal de Guayaquil. No se conoce con certeza el monto invertido, se ha publicado cifras entre el 2010 y 2019 que van desde los USD \$ 24 millones hasta USD \$ 70 millones, en acciones de descontaminación que incluyeron el inyectar oxigenación forzada, tratamientos de lodos mediante la aplicación de bacterias, recolección de basura, reforestación de manglar y campañas de educación ambiental (MAATE, 2014a, El Telégrafo, 2011; 2012;

²⁵ La demanda química de oxígeno (DQO) nos indica la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica suspendida en un cuerpo de agua.

Problema 6. Contaminación de las zonas costeras y marinas causada por las escorrentías agrícolas y mineras terrestres.	
	Negrete et al., 2019). Acciones que, finalmente, no tuvieron el éxito previsto. Actualmente, según el Municipio de Guayaquil, la recuperación del estero salado costaría alrededor de USD \$ 70 millones (Ponce, 2024).

Problema 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.

El impacto fundamental de este problema es la disminución de los bienes y servicios ecosistémicos que proveen los manglares. El manglar es un ecosistema intermareal de alto valor por la variedad de bienes y servicios ambientales que provee: (i) los manglares proporcionan alimento y medios de vida a las poblaciones costeras, (ii) son criaderos de especies pesqueras de valor comercial, (iii) purifican el agua, (iv) protegen las costas, (v) procesan y transforman nutrientes, (vi) almacenan carbono, y (vii) sustentan una gran diversidad de especies, entre otras funciones (Coello et al., [2024](#)).

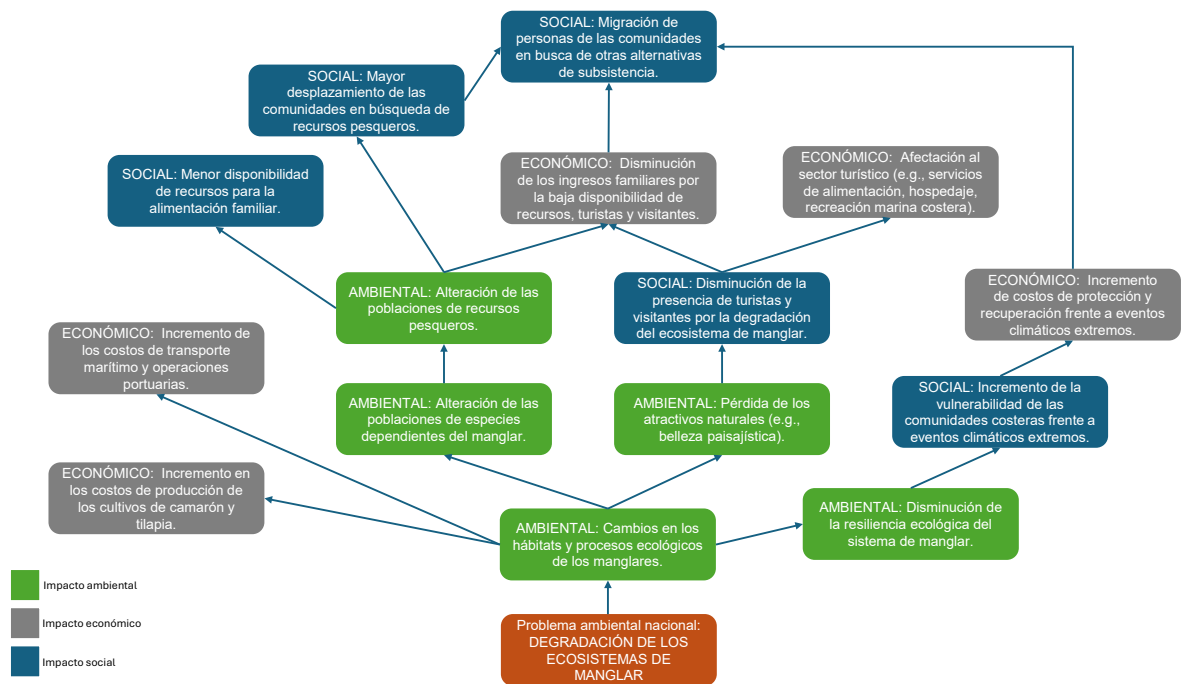


Figura 8. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 7: degradación de los ecosistemas de manglar.

Tabla 12. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 7: degradación de los ecosistemas de manglar.

Problema prioritario 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Alteración de las poblaciones de recursos pesqueros (e.g., concha prieta, cangrejo rojo, peces pelágicos pequeños). Algunas poblaciones	Como ha sido mencionado, las poblaciones de concha prieta y camarón pomada en el Ecuador, están sobre explotadas (Coello & Macías, 2006 ;

Problema prioritario 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	
disminuyen, pero otras pueden incrementarse (e.g., medusa bola de cañón).	Coello et al., 2009; Zambrano et al., 2017; Cedeño, 2018; Chicaiza et al., 2019; Nicolaides & Correa, 2020; Ramos, 2020; VAP, 2021; Canales et al., 2021; Aguirre et al., 2021; Coello et al., 2021; Martínez, 2022; Belliard et al., 2022). Entre el 2013 y el 2018, el IPIAP reportó el desembarque de 27,821 t de medusa bola de cañón (INP, 2018). La captura de <i>S. meleagris</i> es incidental en la pesquería de camarón pomada, compensa la baja disponibilidad de este recurso y las vedas de cangrejo, especialmente en los meses noviembre y diciembre cuando la temperatura del mar se incrementa (INP, s/f; Sastré-Velásquez et al., 2022).
Cambios en los hábitats y procesos ecológicos de los manglares.	La cobertura de manglares en el Ecuador disminuyó de 203,695 ha en 1969 a 155,932 ha en 2023; de acuerdo con las cifras oficiales, se mantiene un 76.6% de la cobertura original. La pérdida de hábitat, conectividad y la fragmentación se identifican entre las principales causas de la degradación de los manglares continentales del Ecuador, lo cual produce la pérdida de sus funciones ecosistémicas (Jaramillo et al., 2023; Coello et al., 2024). Las alteraciones de las condiciones naturales de los sistemas de manglar que albergan piscinas camaroneras, ubicadas en los sistemas deltaicos del Cayapas Mataje y del río Muisne, en la provincia de Esmeraldas, reducen la calidad del agua, modifican las características de los sedimentos y sus componentes bentónicos (Rebolledo & Verduga, 2023). Los factores más relevantes son los aportes sedimentarios de las cuencas hidrográficas generados por deforestación y erosión, los mismos que se exacerban durante los eventos El Niño (Coello et al., 2024).
Alteración de las poblaciones de especies dependientes del manglar (e.g., macroinvertebrados).	Se mencionaron algunos ejemplos del impacto que produce la degradación de los estuarios sobre las poblaciones de aves y delfines. En el caso de macroinvertebrados, en los brazos internos del Estero Salado en la ciudad de Guayaquil, disminuye la diversidad nativa de estos grupos y proliferan especies oportunistas que han reemplazado a especies características debido a la alteración física y química de la columna de agua y del sedimento (Cárdenas, 2017): • Bajas salinidades. • Disminución de la concentración de oxígeno disuelto (0 mg/L). • Alto nivel de hidrocarburos totales de petróleo (145,872.7 mg/kg).

Problema prioritario 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	
	Alto nivel de metales pesados especialmente plomo (66.5 mg/Kg).
Pérdida de los atractivos naturales (e.g., belleza paisajística).	Este es un servicio cultural, no material, que provee la naturaleza. La pérdida de hábitat, conectividad y la fragmentación de los manglares se refleja en la pérdida de sus atractivos naturales y belleza paisajística, importantes para desarrollo del turismo de naturaleza y recreación (Hamilton & Collins, 2013 ; Morocho et al., 2022 ; Jaramillo et al., 2023).
Disminución de la resiliencia ecológica del sistema de manglar.	Como ha sido mencionado la pérdida de hábitat, conectividad y la fragmentación se identifican entre las principales causas de la degradación de los manglares continentales del Ecuador. El impacto de estos factores se traduce en la disminución de la resiliencia ecológica del sistema de manglar para proveer bienes y servicios ambientales (Barleta et al., 2023 ; Schöning, 2014).
Impacto social	
Descripción	Validación
Disminución de la presencia de turistas y visitantes por la degradación del ecosistema de manglar.	Un espacio contaminado, degradado, caótico y desordenado ahuyenta a los turistas y visitantes, y afecta la sostenibilidad de los emprendimientos turísticos locales (e.g., hospedaje alimentación, recreación, guianza, deportes acuáticos, áreas de descanso y estacionamiento de vehículos, entre otros) (Mendoza-Mendoza, 2023). En las provincias de Esmeraldas (Reserva Ecológica Cayapas – Mataje), Guayas (Golfo de Guayaquil) y El Oro (Archipiélago de Jambellí) las comunidades aprovechan los manglares para hacer recorridos turísticos (e.g., Majagual, El Morro, Churute, Puerto Hualtaco, los Conchales de Isla Seca, Isla de Costa Rica e Isla de San Gregorio). En estos recorridos en los que intervienen guías locales, mujeres que brindan servicios de alimentación, transporte fluvial, etc. En estos casos, la motivación principal de los turistas es la naturaleza (i.e., observación de flora y fauna) y en algunas zonas, la aventura (e.g., recorridos en canoa, experimentar la captura del cangrejo, pesca y/o concheo). La degradación del ecosistema de manglar provoca que los flujos turísticos disminuyan, pues la experiencia turística no se lleva a cabo. Al no existir visitas turísticas a estas zonas, todas las personas involucradas en la cadena de valor enfrentan alteraciones en su economía y acceso a medios de sustento.
Menor disponibilidad de recursos para la alimentación familiar.	La degradación de los manglares pone en riesgo la seguridad alimentaria, la salud y la protección de las comunidades costeras (Rodríguez et al., 2016). Para algunos actores, la dispersión de metales potencialmente tóxicos en el Golfo de Guayaquil y

Problema prioritario 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	
	en los alimentos relacionados, es un problema de salud pública urgente. Como los metales no se degradan, el Zn, Cu, Ni, Cr, As, Pb, Cd y Hg permanecen en el ciclo de vida del manglar durante mucho tiempo, podrían provocar posibles efectos adversos para la salud de organismos acuáticos sensibles, por ejemplo, en el cangrejo rojo. De Cock et al., (2021) recomiendan un límite de consumo de ocho cangrejos por mes para adultos y cuatro cangrejos por mes para niños para proteger su salud a largo plazo. Sin embargo, estos límites recomendados se establecieron sin considerar la exposición adicional al arroz y/o agua contaminados con As.
Mayor desplazamiento de las comunidades locales en búsqueda de recursos pesqueros, lo cual genera conflictos con otros usuarios. Migración de personas de las comunidades locales en busca de otras alternativas de subsistencia, como resultado de la escasez de recursos y la disminución de ingresos.	La pesca artesanal es la principal actividad económica de las familias costeras de los puertos La Poza (Esmeraldas), Jaramijó y San Mateo (Manabí), Anconcito y Santa Rosa (Santa Elena). Esta actividad tiene una fuerte arraigo cultural e histórico. Sin embargo, está atravesando una situación crítica debido al decrecimiento paulatino de las capturas de mayor valor comercial. No existen otras alternativas de empleo para hombres y mujeres en la zona. En estas condiciones, las familias han pensado en desplazarse a otros lugares (migrar) en busca de recursos pesqueros y otros trabajos, con las consecuencias de desintegración que esto podría ocasionar a las familias (Pazmiño et al., 2018; Latorre, 2021).
Incremento de la vulnerabilidad de las comunidades costeras frente a eventos climáticos extremos (e.g., aguajes, ENOS).	Como ha sido descrito, actualmente los estuarios están sometidos a mayores tensiones y cargas; por ejemplo, mayores volúmenes de contaminantes, sedimentos y las alteraciones generadas por el cambio climático (i.e., el incremento de la temperatura y el nivel del mar, más frecuentes e intensos aguajes y eventos ENOS). (Coello, et al., 2024). Para Hamilton (2020) frente a estos escenarios existe una oportunidad única: acciones globales, respuestas locales y la restauración ecológica de los estuarios del Ecuador.
Impacto económico	
Descripción	Validación
Incremento de los costos de transporte marítimo y operaciones portuarias por los cambios físicos del ecosistema (e.g., mayores costos en el dragado de canales por sedimentación recurrente, y en la logística portuaria y rutas comerciales, entre otros factores).	Como se mencionó el caso de la degradación de los estuarios, el dragado de los puertos de Esmeraldas, Puerto Bolívar y Guayaquil no solo demanda mayores inversiones en dragado de canales por la sedimentación recurrente, sino también en la reubicación técnica de los sedimentos extraídos (SENPLADES, 2017; Hurtado et al., 2021).
Disminución de los ingresos familiares por la baja disponibilidad de recursos pesqueros, turistas y visitantes.	Este impacto también fue analizado en el problema de degradación de los estuarios. Como se indicó, la situación económica se ve agravada por las dinámicas sociales en las que usualmente están inmersos las familias costeras, pescadores especialmente (e.g., machismo, alcoholismo,

Problema prioritario 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	
	dependencia de la pesca, no poder acceder a créditos y exposición a actividades ilegales, entre otras). Esta serie de situaciones socioeconómicas agravan las condiciones de vida de las familias costeras. En todos los casos, estas condiciones no permiten que puedan salir del círculo de la pobreza o de los niveles de inmovilidad social que enfrentan. Uno de los evidentes resultantes de estas condiciones son la vinculación de los pescadores con actividades ilícitas de narcotráfico en las cuales terminan participando (Coello et al., 2021). La disminución de los flujos turísticos provoca que los ingresos en las familias que dependen del manglar como actividad turística productiva, se reduzcan. En muchas comunidades el turismo se ha convertido en una actividad sustituta y no complementaria a las actividades productivas tradicionales, por la baja disponibilidad de recursos pesqueros que han reportado en las últimas décadas. Los ingresos por turismo no sólo se ven afectados ya por la estacionalidad sino por la pérdida de la calidad paisajística de los manglares y su entorno, que disminuye su atraktividad a mediano plazo.
Incremento en los costos de producción de los cultivos de camarón y tilapia (e.g., tratamiento de agua para las piscinas).	Como se mencionó en el problema de degradación de los estuarios, la producción en las piscinas de cultivo de camarón en la provincia de El Oro requiere hacer inversiones para mejorar la calidad del agua en los estanques, e inclusive sugieren reutilizarla, debido a la contaminación que reporta el estuario (Matute, & Washco, 2023)
Afectación al sector turístico (e.g., a la prestación de servicios de alimentación, hospedaje, recreación marina costera).	En el análisis de los diez recursos turísticos naturales más representativos del norte de la provincia de Manabí, la tendencia apunta hacia una disminución de la presencia de visitantes y en la demanda de servicios turísticos locales por la degradación de los ecosistemas (García et al., 2018). Los servicios turísticos asociados (e.g., alimentación, transporte, guianza, etc.) se perjudican por la disminución de visitantes y turistas, pues al no existir la motivación principal de visita (i.e., el manglar y su entorno asociado), no hay necesidad de viajar y consumirlos. La economía local, familiar y la redistribución de la riqueza por el gasto turístico es limitado o nulo, lo que provoca que haya negocios que deben cerrar sus actividades temporal o permanentemente.
Incremento de costos de protección y de recuperación social y económica frente a eventos climáticos extremos.	Como se mencionó en el caso anterior, el estuario del río Guayas es la zona más susceptible a los impactos sociales y económicos del cambio climático en la costa continental, como, por ejemplo, sequías prolongadas, el aumento de la temperatura

Problema prioritario 7. Degradación de los ecosistemas de manglar.	
	del agua de mar que afecta la productividad y la disponibilidad de recursos pesqueros y el incremento del nivel mar que provoca inundaciones, entre otros impactos (Molina & Morán, 2023).

Problema 8. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.

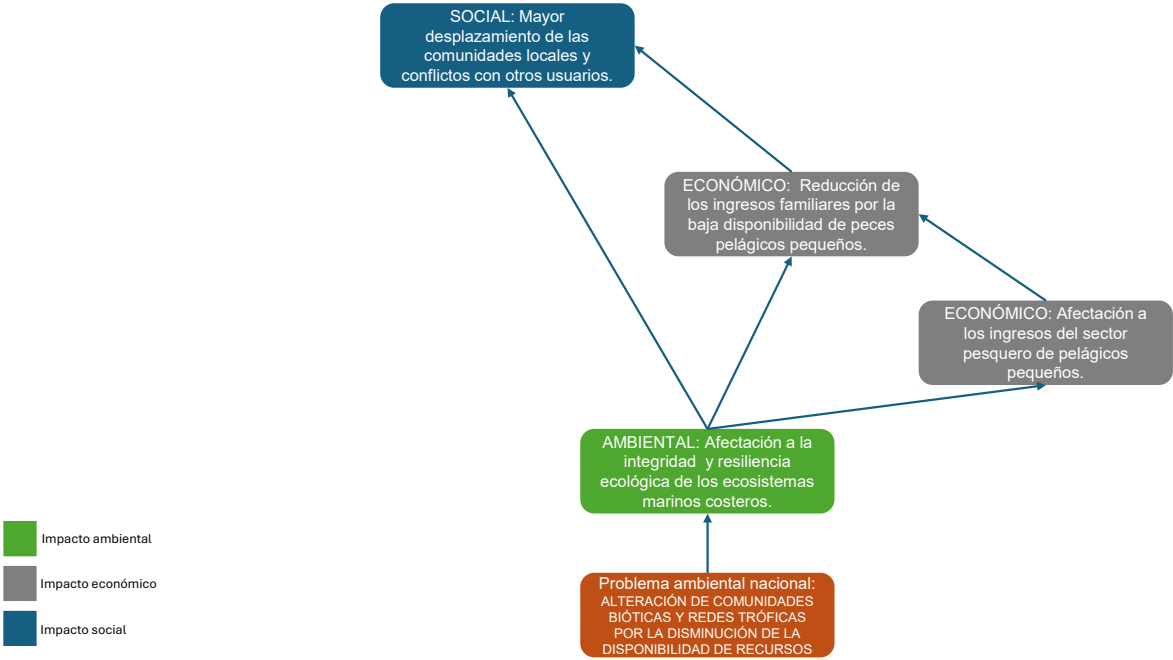


Figura 9. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 8: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.

Tabla 13. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 8: alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.

Problema prioritario 8. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Afectación a la integridad y resiliencia ecológica de los ecosistemas marinos costeros.	La sobreexplotación de PPP puede tener consecuencias significativas en las comunidades bióticas y las redes tróficas marinas del Ecuador continental. Esta afectación se manifiesta en primer término, en un desbalance en las redes tróficas (Gaibor, 2024). Los PPP ocupan un lugar crucial en las cadenas alimentarias marinas. Son presas para depredadores más grandes y también se alimentan de zooplancton y otros organismos (Tigrero, 2024). Si se sobreexplotan, se altera el equilibrio natural de las redes tróficas. Si disminuye la población de PPP,

Problema prioritario 8. Alteración de comunidades bióticas y redes tróficas por la disminución de la disponibilidad de recursos pesqueros.	
	los depredadores que se alimentan de ellos pueden sufrir escasez de alimento (IATTC, 2022).
Impacto social	
Descripción	Validación
Mayor desplazamiento de pescadores en búsqueda de recursos, lo cual genera conflictos con otros usuarios.	Se ha podido identificar los siguientes conflictos (Flores, 2023; Iturralde et al., 2021): • Entre pescadores de la flota industrial pomadera y la flota industrial de red de cerco para PPP. Esta última es acusada de pescar ilegalmente camarón pomada e invadir zonas de pesca. • Con la Autoridad de Pesca por la ejecución no efectiva de controles a la actividad de la flota industrial de red de cerco para PPP.
Impacto económico	
Descripción	Validación
Reducción de los ingresos familiares por la baja disponibilidad de recursos pesqueros (e.g., peces pelágicos pequeños). Afectación a los ingresos del sector pesquero de pelágicos pequeños.	Entre los factores que afectan la economía de la pesquería de PPP está la insuficiente diversificación productiva en comunidades pesqueras (i.e., empleo no pesquero). Esto podría derivar en un ciclo recurrente que comprende (Ormaza et al., 2018): • Incremento del esfuerzo pesquero, que produce una... • Reducción de biomasa de recursos pesqueros, que genera una... • Baja rentabilidad la actividad pesquera artesanal, con lo cual tenemos... • Comunidades costeras social y económicamente deprimidas, sin acceso a créditos e inversión. Con la disminución paulatina de recursos pesqueros, tenemos una baja rentabilidad de la actividad para las comunidades costeras y una disminución en los ingresos familiares. Estas condiciones incrementan la vulnerabilidad socioeconómica de las comunidades pesqueras que, en el mediano y largo plazo, derivan en condiciones de pobreza y limitaciones para satisfacer necesidades básicas.

Problema 9. Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).

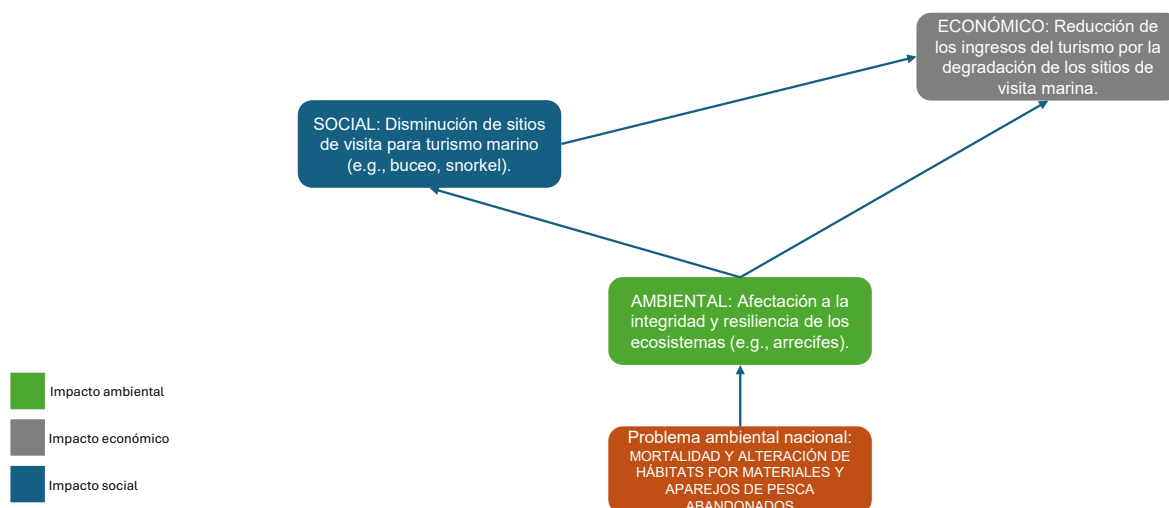


Figura 10. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 9: mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).

Tabla 14. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 9: mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca / redes fantasma).

Problema prioritario 9. Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca redes fantasma).	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Afectación a la integridad y resiliencia ecológica de los ecosistemas marinos costeros, especialmente de los arrecifes rocosos y coralinos (e.g., blanqueamiento).	Figueroa -Pico et al., (2016; 2020) determinaron en dos arrecifes rocosos ecuatorianos, uno frente a costas de Manta y otro frente a Jaramijó (provincia de Manabí), que: (i) el 95% de los desechos marinos sumergidos eran artículos derivados del plástico, y (ii) el 63% de todos los artículos estaban relacionados con la pesca. Identificaron a las artes de pesca abandonadas como un factor clave en el proceso de fracturación y fragmentación del coral, afectando drásticamente a las comunidades de invertebrados y peces. Una evaluación sobre el impacto de la pesca fantasma en los ecosistemas marinos de San Mateo, Jaramijó, y Crucita (provincia de Manabí), estimó que los pescadores de estas comunidades pueden perder hasta un máximo de dos paños de red y entre 0 a 11 anzuelos, por faena de pesca. Las redes de enmalle pueden alcanzar una mortalidad de 5,305,560 individuos al cabo de 12 meses; mientras que el trasmallo podría alcanzar al tercer mes un total de 99,324 individuos (Urdánigo, et al., 2020). En la provincia de Esmeraldas, Neira (2022) estimó en las caletas Tonsupa, Atacames, Súa, Same y Tonchigüe que las 423 fibras que operan en la zona perderían cada año 61 redes de

Problema prioritario 9. Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca redes fantasma).	
	monofilamento electrosoldado 2 ¾" y alrededor 32 líneas con anzuelos. Los mamíferos marinos migratorios (e.g., ballenas, delfines, lobos marinos) se ven amenazadas por el enredo en equipos de pesca (e.g., palangres, redes de enmalle, boyas), la contaminación marina, el ruido submarino antropogénico (e.g., zonas de alto tráfico marítimo, sonares, explotación petrolera) y las colisiones con embarcaciones (Félix, et al., 2017; Castro & Van Waerebeek, 2019; Félix, 2021). Castro et al., (2020) documentaron casos de mamíferos marinos (i.e., cetáceos y pinnípedos capturados, muertos o recuperados de manera incidental), utilizados o presumiblemente utilizados como cebo para DAP por pescadores artesanales en la costa de Ecuador.
Impacto social	
Descripción	Validación
Disminución de sitios de visita para turismo marino (e.g., buceo, snorkel).	Factores como el incremento de la mortalidad por captura incidental o por redes fantasma, podría mermar la diversidad genética de la biodiversidad marina costera del Ecuador continental (e.g., especies endémicas, migratorias y amenazadas); así como, afectar la generación de beneficios sociales y económicos a largo plazo; por ejemplo, podría afectar las capturas de recursos pesqueros y al turismo de naturaleza basado en la megafauna marina. Las redes fantasma pueden afectar negativamente el turismo marino costero de diversas maneras (ESPOL, 2024): • Seguridad de la navegación: Las redes abandonadas pueden provocar retrasos operativos, pérdidas económicas e incluso accidentes que pongan en riesgo la vida de pasajeros y tripulantes. • Daño a playas y arrecifes: Cuando estas redes llegan a la costa, pueden enredarse en playas y arrecifes, afectando la belleza natural y la experiencia turística. • Pérdidas económicas: Las redes fantasma también pueden dañar las pesquerías locales, lo que impacta directamente en la economía de las comunidades costeras.
Impacto económico	
Descripción	Validación
Reducción de los ingresos del sector de turismo marino costero por la degradación de los sitios de visita marina (e.g., arrecifes, alejamiento de ballenas y delfines).	En el Ecuador no ha estimado el impacto económico que estas condiciones pueden generar en el sector de turismo marino. Sin embargo, se conoce que el avistamiento de

Problema prioritario 9. Mortalidad y alteración de hábitats causado por materiales y aparejos de pesca abandonados (pesca redes fantasma).	
	cetáceos sin control y las perturbaciones a largo plazo, son perjudiciales para las especies objetivo (i.e., ballenas y delfines). Se ha comprobado que el ruido de los barcos y el acoso producen cambios en el comportamiento, mortalidad directa, lesiones y pueden generar estrés, reducción de las tasas de reproducción y emigración de las zonas objetivo del turismo (New et al., 2015). El visitante cuya motivación es el turismo de naturaleza, la observación de flora y fauna y/o la aventura (e.g., buceo, snorkel), buscará otros sitios turísticos que le ofrezcan mejores condiciones. Esto provoca que las localidades que ofertan servicios directos (e.g., transporte marítimo, alquiler de equipos, guías) o indirectos (e.g., alimentación, alojamiento, recreación, etc.) no tengan demanda, y deban potencialmente cerrar sus negocios. No existen estudios de motivaciones específicas de los turistas y visitantes en los entornos marino costero. La cadena de valor asociada a la prestación de servicios turísticos para la visita de hábitats marinos se ve afectada por la disminución de la calidad del gasto turístico.

Problema 10. Degradación de arrecifes rocosos y coralinos

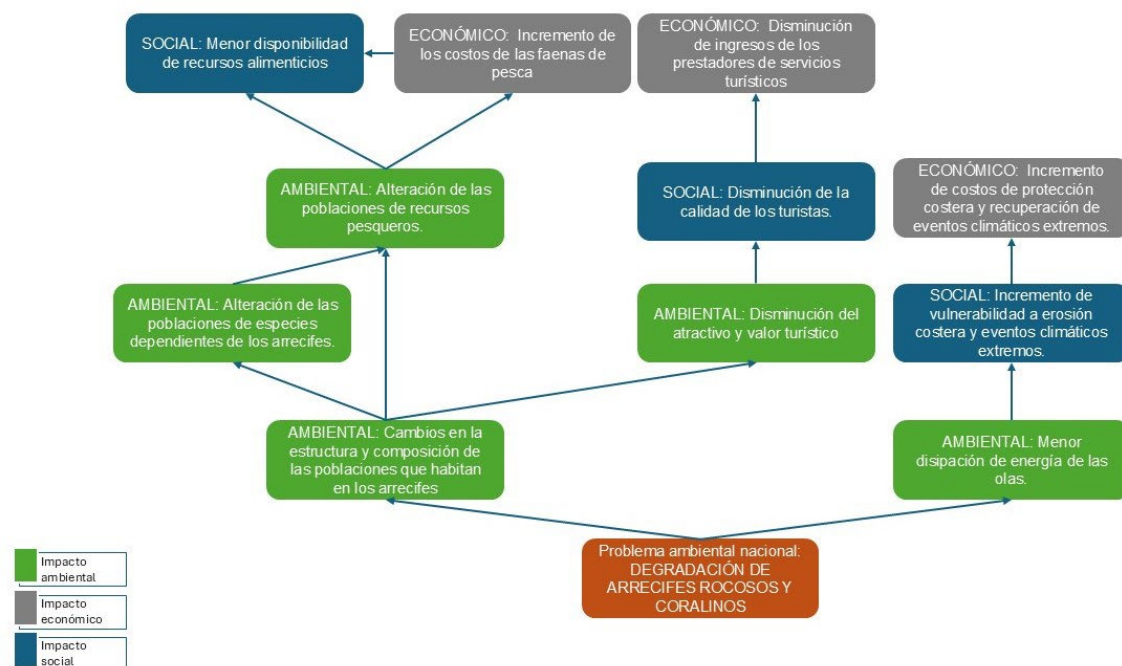


Figura 11. Diagrama de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 10: degradación de arrecifes rocosos y coralinos.

Tabla 15. Análisis descriptivo de los impactos ambientales, sociales y económicos generados por el problema 10: degradación de arrecifes rocosos y coralinos.

Problema prioritario 10. Degradación de arrecifes rocosos y coralinos.	
Impacto ambiental	
Descripción	Validación
Cambios en la estructura y composición de las poblaciones que habitan en los arrecifes.	La disminución de cobertura y complejidad estructural genera cambios en el ensamble de peces y la estructura y composición de invertebrados (Pratchett et al., 2014 ; Brandl et al., 2016 ; Morais et al., 2020 ; Bruneel et al., 2021). Figueroa-Pico et al., (2021) y Alcívar-Mendoza et al., (2021), respectivamente, documentaron que la degradación de arrecifes rocosos genera cambios en la composición y abundancia de comunidades de peces y la diversidad de algas.
Menor disipación de energía de las olas.	Los arrecifes disipan la energía de las olas y reducen los impactos de la erosión y las inundaciones costeras ²⁶ . A nivel mundial se reconoce el valor del servicio de protección costera de los arrecifes coralinos (Burke & Spalding, 2022). Pellowe et al., (2023) encontraron que en los arrecifes degradados disminuye el servicio de protección costera.
Disminución del atractivo y valor turístico.	Se ha documentado que la oportunidad de observar corales y vida marina es una de las principales razones para bucear y un factor principal en la satisfacción del buzo (Ditton et al., 2002 ; Meyer et al., 2003; Loomis et al., 2008 ; Paterson et al., 2012). Pellowe et al., (2023) encontraron que los arrecifes degradados tienen mucho menor valor estético.
Alteración de las poblaciones de especies dependientes de los arrecifes.	El ciclo de vida de diversas especies (e.g., tortugas marinas, tiburones y peces pelágicos grandes) mantienen relaciones dinámicas con los arrecifes como alimentación, reproducción, refugio y ciclos de nutrientes y energía (Moberg & Folke, 1999). Se conoce que la degradación de los arrecifes cambia estas relaciones (Moberg & Folke, 1999 ; Goatley et al., 2012 ; Barley et al., 2017 ; Barley et al., 2020 ; Desbiens et al., 2021), pero no hay información específica sobre estos cambios en los arrecifes del continente ecuatoriano.
Alteración de las poblaciones de recursos pesqueros.	Se conoce que la degradación de los arrecifes disminuye la diversidad y abundancia de peces (Pratchett et al., 2014 ; Eddy et al., 2021), muchos de los cuales son recursos pesqueros (e.g., Serranidae, Lutjanidae). No obstante, Pellowe et al., (2023) encontraron que los arrecifes degradados tienen una baja biomasa y riqueza de especies, pero un mayor nivel de productividad. Igualmente, Yan & Bellwood (2023) encontraron que la composición de las comunidades de peces cambia, pero mantienen importantes niveles de biomasa.

²⁶ La inundación costera (coastal flooding) ocurre cuando coinciden marejadas y fuertes vientos con las altas mareas (WMO, 2011).

Problema prioritario 10. Degradación de arrecifes rocosos y coralinos.	
Impacto social	
Descripción	Validación
Disminución de la calidad de los turistas.	La disminución del valor estético de los arrecifes los vuelve menos atractivos a los turistas experimentados que hacen esnórquel y buceo deportivo y que prefieren sitios interesantes con diversidad de objetos a observar (e.g., peces, invertebrados) (Ditton et al., 2002 ; Meyer et al., 2003 ; Loomis et al., 2008 ; Paterson et al., 2012). Verkoeyen & Nepal (2019) encontraron que, en casos de blanqueamiento de corales, los buzos experimentados disminuirían la frecuencia de su actividad y/o cambiarían el sitio de buceo. Por tanto, los sitios degradados serían aprovechados por actividades turísticas que involucren turistas menos exigentes que paguen menos y que, a su vez, pueden tener comportamientos de menor cuidado ambiental.
Menor disponibilidad de recursos alimenticios.	La menor disponibilidad de alimentos es una consecuencia de la disminución de la abundancia y disponibilidad de especies comerciales tradicionales que tienen demanda (e.g., Serranidae, Lutjanidae) y el incremento del precio de estas. Hay información empírica de que los precios del pescado y mariscos se han incrementado, pero no están disponibles estadísticas públicas ni publicaciones que permitan dilucidar las causas de esto.
Incremento de vulnerabilidad a erosión costera y eventos climáticos extremos.	Esta es una consecuencia de la menor disipación de la energía de las olas ocasionada por la degradación física de los arrecifes. Los aguajes y oleajes ²⁷ afectan recurrentemente las costas de Ecuador y son amenazas reconocidas y monitoreadas por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) ²⁸ . Pero, no hay información específica sobre cómo los arrecifes contribuyen a la protección costera en el continente ecuatoriano.
Impacto económico	
Descripción	Validación
Incremento de los costos de las faenas de pesca.	Esta es una consecuencia de la disminución de la abundancia y disponibilidad de pesca en los arrecifes. Los pescadores artesanales frecuentemente se quejan de escasez de recursos pesqueros y de que deben desplazarse cada vez más lejos para pescar (IPIAP, 2019 ; Hermann, 2022). Esto, a su vez, incrementa los costos de

²⁷ La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos define a los aguajes como “las mareas que ocurren cada 14 días, durante las fases de luna nueva y luna llena y que se caracterizan porque las pleamares son de mayor amplitud, y las bajamares son menores que el promedio, ocasionando incremento en el nivel del mar y mayores corrientes”. Además, define a los oleajes como “eventos que se presentan por la acción de vientos lejanos o locales sobre la superficie del mar, causando olas de gran energía que se desplazan hacia la zona costera provocando destrucción por la energía que acarrearán”.

²⁸ La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos publica un reporte semanal del nivel de amenazas por oleajes. Ver <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/oleajes/>

Problema prioritario 10. Degradación de arrecifes rocosos y coralinos.	
	producción y por ende de los precios de venta de pescados y mariscos. No obstante, no hay información específica sobre cuánto del incremento de costos se deriva de la degradación de los arrecifes.
Disminución de ingresos de los prestadores de servicios turísticos.	Esta es una consecuencia de la disminución de la calidad de los turistas. No hay información específica sobre la disminución de ingresos vinculada a la degradación de los arrecifes.
Incremento de costos de protección costera y recuperación de eventos climáticos extremos.	Esta es una consecuencia del incremento de la vulnerabilidad a erosión costera y eventos climáticos extremos. Es común la construcción de defensas costeras para resolver problemas puntuales. Pero, no hay información específica sobre los costos de protección y de recuperación de los impactos de erosión, oleajes e inundación costera. Ni tampoco información sobre la vinculación de estos costos con la degradación de los arrecifes.

3.6. Vinculación de los impactos directos de los problemas ambientales nacionales, con los sectores azules.

En base al análisis de cada impacto directo ambiental, social y económico, se ha evaluado el grado de la afectación a los sectores azules, los cuales en el contexto ecuatoriano son pesca, acuicultura, maricultura, petróleo y gas, turismo costero, turismo marino, transporte marítimo y puertos, y energías renovables.

Para su mejor revisión, se ha sintetizado el análisis en una matriz de todos los problemas nacionales priorizados. La pregunta principal que se responde en la matriz a cada impacto directo es cómo afecta este a cada sector azul. Las respuestas pueden ser (ii) negativa (afecta negativamente al sector azul), o (iii) neutra (no afecta al sector azul). Este ejercicio es preliminar ya que requiere mayor profundización en el próximo segmento de actividades de la consultoría donde se abordarán la especificidad de los sectores azules.

La matriz de vinculación de impactos con los sectores azules está disponible [en este acceso](#)

3.7. Vinculación de los impactos directos de los problemas ambientales nacionales, con las poblaciones de interés.

En base al análisis de cada impacto directo ambiental, social y económico, se ha evaluado la vinculación con las poblaciones de interés. Para su mejor revisión, se ha sintetizado el análisis en una matriz con todos los problemas nacionales priorizados y la potencial afectación para cada población de interés. En el contexto del presente ejercicio,

se han establecido como poblaciones de interés a mujeres, jóvenes, afrodescendientes y comunas.

La pregunta principal que se responde en la matriz para cada población de interés es: ¿El impacto identificado genera una afectación diferencial para dicha población?

La afectación diferencial se refiere a la “afectación” que influye exclusivamente en la población de interés. La afectación diferencial puede ser: (i) positiva (afecta positivamente a la población de interés), (ii) negativa (afecta negativamente a la población de interés), o (iii) neutra (no afecta a la población de interés).

La matriz de vinculación con las poblaciones de interés está disponible en [este acceso](#).

4. BIBLIOGRAFÍA

Disponible en el siguiente [enlace](#).

5. ANEXOS

Anexo 1. Descripción de los criterios de priorización de los problemas ambientales nacionales de las zonas marinas y costeras del Ecuador continental.

Puntaje	1. Alcance/ magnitud.
3	<u>Muy Alta</u> : La magnitud del problema ambiental nacional es <u>muy grande</u> , sus impactos están afectando a gran parte del ecosistema marino costero y a sus capacidades para proveer bienes y servicios ambientales y socioeconómicos.
2	<u>Alta</u> : La magnitud del problema ambiental nacional es <u>grande</u> , sus impactos han empezado a afectar al ecosistema marino costero y a sus capacidades para proveer bienes y servicios ambientales y socioeconómicos.
1	<u>Media</u> : La magnitud del problema ambiental nacional es <u>considerable</u> , sus impactos están amenazando al ecosistema marino costero y a sus capacidades para proveer bienes y servicios ambientales y socioeconómicos.
0	<u>Baja</u> : La magnitud del problema ambiental nacional es <u>preocupante</u> , aunque sus impactos son bajos en el ecosistema marino costero y en sus capacidades para proveer bienes y servicios ambientales y socioeconómicos.

Puntaje	2. Gravedad.
3	<u>Muy Alta</u> : El problema ambiental nacional es <u>muy grave</u> , sus impactos están deteriorando la salud del ecosistema, y la provisión de bienes y servicios ambientales y socioeconómicos.
2	<u>Alta</u> : El problema ambiental nacional es <u>grave</u> , sus impactos han empezado a deteriorar la salud del ecosistema, y la provisión de bienes y servicios ambientales y socioeconómicos.
1	<u>Media</u> : El problema ambiental nacional es <u>importante</u> , está amenazando la salud del ecosistema y la provisión de bienes y servicios ambientales y socioeconómicos,
0	<u>Baja</u> : El problema ambiental nacional es <u>preocupante</u> , aunque su impacto en la salud del ecosistema, y en la provisión de bienes y servicios ambientales y socioeconómicos es bajo.

Puntaje	3. Gobernanza/ capacidad.
3	<u>Ausente</u> : No existen condiciones de gobernanza que permitan enfrentar el problema ambiental nacional y tomar decisiones de gestión basadas en la participación y representación de los actores clave, y en información técnica científica de calidad.
2	<u>Inmaduro</u> : Existen mecanismos formales de gobernanza que no logran implementarse por distintos motivos de índole política, administrativa y técnica (información insuficiente o de dudosa veracidad).
1	<u>En desarrollo</u> : Existen mecanismos formales de gobernanza en proceso de consolidación para alcanzar una gestión intersectorial para enfrentar el problema ambiental.
0	<u>Maduro</u> : Existen mecanismos formales de gobernanza que permiten enfrentar el problema ambiental nacional, y tomar decisiones de gestión basadas en la participación y representación de los actores clave, y en información técnica científica de calidad.

Puntaje	4. Conflictividad social.
3	<u>Muy Alta</u> : El problema ambiental nacional está generando un <u>fuerte conflicto</u> social y económico por la afectación o por los derechos de uso de los bienes y servicios ambientales que provee el ecosistema marino costero.
2	<u>Alta</u> : El problema ambiental nacional <u>ha empezado a generar un conflicto</u> social y económico por la afectación o por los derechos de uso de los bienes y servicios ambientales que provee el ecosistema marino costero.

Puntaje	4. Conflictividad social.
1	<u>Media</u> : El problema ambiental nacional está generando un <u>leve conflicto</u> social y económico por la afectación o por los derechos de uso de los bienes y servicios ambientales que provee el ecosistema marino costero.
0	<u>Baja</u> : El problema ambiental nacional <u>podría generar</u> en el corto plazo un conflicto social y económico por la afectación o por los derechos de uso de los bienes y servicios ambientales que provee el ecosistema marino costero.

Puntaje	5. Reversibilidad.
3	<u>Muy Alta</u> : El problema ambiental nacional es <u>totalmente reversible</u> y el ecosistema marino costero deteriorado puede ser restaurado en el largo plazo. Las causas e impactos pueden ser totalmente eliminados o mitigados.
2	<u>Alta</u> : El problema ambiental nacional <u>es, en gran medida, reversible</u> y el ecosistema marino costero deteriorado puede ser parcialmente restaurado en el largo plazo. Algunas causas e impactos (no todos) pueden ser eliminados o mitigados con éxito.
1	<u>Media</u> : El problema ambiental nacional es <u>poco reversible</u> . No se pueden mitigar gran parte de sus causas e impactos sobre la salud del ecosistema y en la provisión de bienes y servicios.
0	<u>Baja</u> : El problema ambiental nacional es definitivamente, irreversible.