

Estructura de Opciones de Gestion para
un Manejo Marino Ecosistemico

OGMME



HUMBOLDT
TIPPING

MATERIAL DE CONSULTA

03	Humboldt Tipping
04	Introducción
06	La estructura OGMME
08	Metodología
10	Resumen general
12	I. Actividades
16	II. Presiones
20	III. Componentes ecológicos

El proyecto Humboldt Tipping

El proyecto Humboldt Tipping, con un consorcio interdisciplinario de científicos de Alemania y Perú, se centra en comprender los riesgos que el cambio global plantea al Sistema de Surgencia de Humboldt y explorar posibles opciones de adaptación. En nuestra segunda fase, nuestro objetivo es integrar los conocimientos adquiridos en la primera fase en un análisis comprensivo de escenarios futuros bajo las Vías Socioeconómicas Compartidas (SSP). Esto nos ayudará a ofrecer información útil para la investigación global sobre el cambio climático y consideraciones de políticas.

Para lograr esto, nos involucramos estrechamente con las partes interesadas: con aquellos que conocen mejor el Sistema de Surgencia de Humboldt.

Nuestras preguntas centrales son:

1. ¿Cuáles son los impactos directos en las comunidades de pescadores artesanales?
2. ¿Cuáles son los impactos en la flota industrial?
3. ¿Cómo afectarán los cambios proyectados a los mercados locales y globales?
4. ¿Qué tipo de medidas políticas pueden asegurar un uso sostenible de los recursos naturales?

Para más información visite:

<https://humboldt-tipping.org>



INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas marinos juegan un rol crítico en todos los aspectos de la vida humana incluso para poblaciones que viven lejos de la costa. Por ejemplo los ecosistemas marinos proporcionan alimentos, ayudan a la regulación del clima, participan en el ciclo de nutrientes y sirven como medio de transporte. La extraordinaria participación de los ecosistemas marinos en las actividades humanas trae como consecuencia que varios ecosistemas marinos se encuentran entre los más degradados en la Tierra. La degradación de los ecosistemas marinos en todo el mundo es además acelerada debido al cambio climático.



© L. Kluger

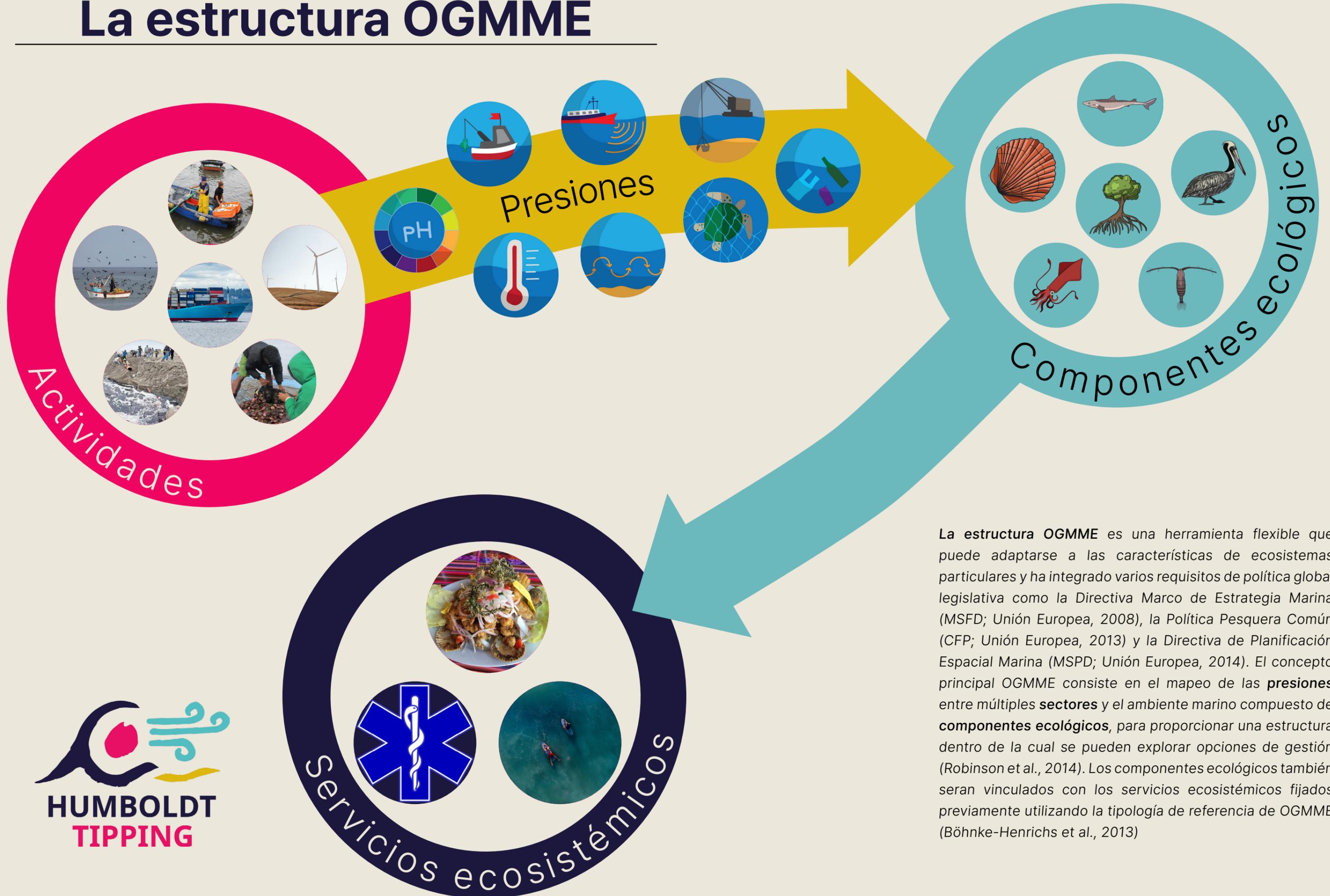
Ésta situación ha instado a la creación de legislaciones globales para lograr una gestión sostenible del sistema marino y la preservación de los servicios ecosistémicos.

Por ejemplo la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible incluye, entre sus 17 objetivos, el objetivo de “Conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible”. Para lograr este objetivo se requiere considerar todo el conjunto de presiones antropogénicas que afectan a los ecosistemas marinos. Sin embargo por ahora, la percepción común es que la pesca es una de las mayores presiones sobre los ecosistemas marinos en términos de magnitud y extensión, aunque hay múltiples otras presiones que son menos consideradas y que deberían ser evaluadas para reducir el riesgo de presiones en los ecosistemas marinos.

Una forma de evaluar las presiones antropogénicas ejercidas por diferentes sectores en el medio marino es llevar a cabo Evaluaciones Integradas de Ecosistemas (EIE). Las EIE proponen la gestión de ecosistemas basada en una visión general de las presiones coexistentes de los sectores identificados sobre los componentes del ecosistema. Un elemento clave de las EIE es la evaluación del riesgo, de la susceptibilidad y de la resiliencia de los componentes del ecosistema a las presiones. Entre las formas de evaluar de las EIE, hay una amplia gama de metodologías que pueden clasificarse como evaluaciones cualitativas (basadas en referencias de expertos), evaluaciones cuantitativas (basadas en el monitoreo y evaluación de indicadores del ecosistema) y una combinación de ambas. Los tipos de evaluación cualitativos y cuantitativos de EIE no se excluyen mutuamente, sino que son complementarios, por lo tanto después de una evaluación cualitativa podría implementarse una evaluación cuantitativa para un número seleccionado de indicadores.

En el marco del proyecto Humboldt Tipping, proponemos utilizar una evaluación cualitativa para identificar y evaluar el riesgo de los ecosistemas marinos peruanos y que permita proporcionar **Opciones de Gestión para un Manejo Marino Ecosistémico (OGMME, ODEMM en inglés)**.

La estructura OGMME



La estructura OGMME es una herramienta flexible que puede adaptarse a las características de ecosistemas particulares y ha integrado varios requisitos de política global legislativa como la Directiva Marco de Estrategia Marina (MSFD; Unión Europea, 2008), la Política Pesquera Común (CFP; Unión Europea, 2013) y la Directiva de Planificación Espacial Marina (MSPD; Unión Europea, 2014). El concepto principal OGMME consiste en el mapeo de las **presiones** entre múltiples **sectores** y el ambiente marino compuesto de **componentes ecológicos**, para proporcionar una estructura dentro de la cual se pueden explorar opciones de gestión (Robinson et al., 2014). Los componentes ecológicos también serán vinculados con los servicios ecosistémicos fijados previamente utilizando la tipología de referencia de OGMME (Böhnke-Henrichs et al., 2013)

Metodología

La metodología de OGMME consiste como primer paso en el mapeo de sectores-presiones-componentes ecológicos. Este mapeo se realizará en 2 etapas:

1. Primero se realizará una evaluación piloto por expertos de la relación entre sectores-presiones-componentes ecológicos mediante una encuesta electrónica.
2. En la segunda etapa durante un taller integrado, una reunión de expertos compuesto por científicos, asesores, responsables políticos y miembros de los principales sectores utilizará datos y literatura para juzgar el mapeo piloto, y posteriormente se asignarán puntuaciones cualitativas al mapeo de consenso con respecto a la extensión/traslape espacial, frecuencia de ocurrencia, grado de impacto, persistencia y resiliencia en la relación presión-componente ecológico (Tabla 1).

Las puntuaciones se basan en umbrales categóricos predeterminados. Las puntuaciones serán respaldadas mediante una verificación cruzada utilizando el juicio de expertos y literatura donde existan lagunas de información. Los expertos deben juzgar y asignar puntuaciones basadas en datos. Los expertos serán clasificados en grupos según su experiencia en componentes ecológicos. Las puntuaciones deben aplicarse de acuerdo con el estado actual (hechos presentes) en lugar del riesgo potencial en el futuro. Mediante el taller integrado se busca un consenso para el mapeo y las puntuaciones de cada grupo de expertos basado en la mejor evidencia o en la mayoría cuando el consenso no es inmediato. En el caso de componentes ecológicos con múltiples especies, la puntuación debe basarse en el ensamblaje y el funcionamiento del ecosistema en lugar de centrarse en una sola especie.

Las puntuaciones cualitativas deben convertirse posteriormente en puntuaciones numéricas para calcular la "Conexión Proporcional", y el "Riesgo de Impacto" (basado en las puntuaciones de "traslape", "frecuencia", y "grado de impacto") y el "Retraso en la Recuperación" (basado en las puntuaciones de "resiliencia" y "persistencia").

La Conexión Proporcional, el Riesgo de Impacto y el Retraso en la Recuperación permitirán evaluar la conexión entre componentes del ecosistema y servicios ecológicos en riesgo en el presente y proporcionar opciones de gestión. Finalmente, los resultados serán relacionados con los escenarios de cambio climático desarrollados durante el proyecto Humboldt Tipping y serán presentados a las partes interesadas para discutir opciones para la gestión de los ecosistemas marinos a futuro.

Este folleto le brindará una visión general de las actividades, sectores y componentes ecológicos que son importantes para este marco. Si lo está viendo en formato PDF, puede hacer clic en el texto del índice (página 02), resumen (página 10) para acceder a las secciones correspondientes.

Tabla 1: Puntuaciones aplicadas a cada vínculo entre sectores-presiones-componentes ecológicos.

Sobrelapamiento espacial	Frecuencia (anual)	Grado de impacto	Resiliencia	Persistencia
Sin sobrelapamiento	Raro	Bajo	Alta	Baja
Exogeno	Ocasional	Cronico	Moderada	Moderada
Sitio	Comun	Agudo	Baja	Alta
Local	Persistente		Ninguna	Continua
Amplio pero en parches				
Amplio y uniforme				

Resumen general

I. Actividades

Acuicultura	Energía renovable
Pesca artesanal	Petroleo y gas
Pesca industrial	Infraestructura costera
Transporte marino	Industria en el litoral

Agricultura
 Turismo y recreación
 Desagüe doméstico

II. Presiones

Pérdida física

Sellado

Perturbación física

Ruido

Basura

Daños físicos

Abrasión de substrato

Asfixia y turbidez

Extracción material

inorgánico

Proceso hidrológico interferencia

Cambios térmicos

Cambios hidrodinámicos

Composición química interferencia

Cambios de salinidad

Cambios de pH

Compuestos contaminantes

Materia orgánica

Perturbación biológica

Especies exóticas

Restricción de movimiento

Extracción de recursos biológicos

Captura incidental

Colisión o enredamiento

III. Componentes ecológicos

Marino costera

Anchoveta

Peces pelágicos

Plancton costero

Peces fondo

Fondo arenoso

Fondo rocoso

Concha de abanico

Tollos y guitarras

Litoral

Playa arenosa

Playa rocosa

Estuarios

Aves y mamíferos

Marino oceánico

Pota

Peces oceánicos

Tiburones

Plancton oceánico

Fondo oceánico

Disclaimer

Bienvenido/a y gracias por participar en nuestra encuesta que forma parte del proyecto Humboldt Tipping.

1. Los datos recolectados se utilizarán para comprender mejor los impactos en los ecosistemas marinos y para formular recomendaciones.
2. Los datos proporcionados serán tratados de manera anónima y no se utilizarán para ningún otro propósito fuera del proyecto.
3. Al finalizar el estudio, se le comunicará un resumen de los resultados obtenidos.
4. No se ofrece ninguna retribución monetaria por su participación en esta encuesta.
5. Si en cualquier momento decide no continuar puede abandonar la encuesta.
6. Este folleto fue creado por Lena Hindenberg y Giannina Passuni en el marco de Humboldt Tipping, y está protegido por derechos de autor.
7. Si tiene alguna pregunta o necesita más información sobre este estudio, puede contactarnos a: giannina.passuni.saldana@uni-hamburg.de



Giannina Passuni,
University of Hamburg



I. Actividades

Acuicultura



El principal recurso de cultivo marino es la concha de abanico que se encuentra principalmente en Sechura, Samanco y Pisco. La concha de abanico se cría en el sustrato y en jaulas flotantes que son constantemente monitoreadas mediante botes y buceo. Otros cultivos incluyen macroalgas y camarones en manglares. La acuicultura marina aún está en desarrollo comparado con el desarrollo de acuicultura en ríos. Algunos obstáculos que enfrenta la acuicultura son infraestructura, regulación y la capacitación profesional.

Pesca artesanal



La pesca artesanal en Perú involucra operaciones a pequeña escala utilizando embarcaciones <15 metros de longitud, capacidad de bodega <32m³ y que opera dentro de las 5 millas. La pesca artesanal se enfoca en satisfacer la demanda local de pescado fresco y congelado aunque un remanente se utiliza para la producción de harina de pescado y exportación.

Desde 1996, el sector creció un 300% y ahora enfrenta desafíos como flotas sobredimensionadas, sobrepesca y problemas regulatorios, conduciendo a conflictos con la pesca industrial. En este sector son necesarias políticas de gestión efectivas para la viabilidad a largo plazo.

Pesca industrial



La pesca industrial es el segundo sector más grande que contribuye al PIB peruano. Está centrado particularmente en la captura de anchoveta peruana para la producción de aceite y harina de pescado. Anualmente se capturan ~6 millones de toneladas de pescado, produciendo ~1.5 millones de toneladas de harina de pescado y 150 000 toneladas de aceite. La producción es exportada a China (78%), Ecuador (6.2%) y Alemania (5.4%). La pesca de anchoveta se realiza con alrededor de 800 embarcaciones de metal y madera que operan redes de cerco. Su dependencia en una sola especie es un desafío para su sostenibilidad.

Transporte marítimo



El transporte marítimo es vital para el crecimiento económico del Perú, sirviendo como un eslabón clave para las importaciones y exportaciones, principalmente desde los puertos de Paita, Salaverry, Chimbote, Callao, Pisco y Matarani. Con una posición estratégica entre el Pacífico con conexiones al Atlántico, el Perú maneja aproximadamente 97 millones de toneladas de carga anualmente, con un 91% de las exportaciones transportadas por mar. Aunque los volúmenes comerciales están en aumento, hay una necesidad de una mejor gestión portuaria, modernización de la flota y mejoras en la infraestructura. Equilibrar el desarrollo con la sostenibilidad requiere abordar los impactos ambientales. El transporte de pasajeros, especialmente los grandes cruceros, aún está en crecimiento.

Energía renovable



La energía eólica y la mareomotriz, promete ser una fuente sostenible de energía en la costa Peruana pero aún no ha sido implementada. Perú cuenta con áreas potenciales pero debido a la limitada inversión y desarrollo tecnológico hasta el momento sólo existe un programa piloto de energía eólica en San Juan de Marcona. La planificación adecuada del espacio marino es crucial para prevenir conflictos con otros sectores, y se necesita un marco regulatorio sólido para abordar los riesgos ambientales asociados con proyectos a gran escala.

Petróleo y gas



Esta actividad está ampliamente desarrollada a lo largo de la costa y la plataforma continental, contribuyendo al 24% de la producción nacional de combustible (20 millones de barriles anuales; Banco Mundial). Las actividades en el ámbito marítimo de la costa norte y central incluyen exploración sísmica, explotación y refinación. Las principales refinerías son Talara, La Pampilla y Conchán. Las actividades de este sector pueden plantear riesgos ambientales, como se ha visto en el reciente derrame de petróleo en La Pampilla.

Infraestructura costera



Este sector incluye todas las formas de infraestructura en el borde costero, como puertos, complejos turísticos, rompeolas y enriquecimiento de playas. También incluye la modificación del borde costero, por ejemplo, la recuperación de tierras a través del drenaje de humedales para su uso en agricultura o vivienda. En cuanto a la infraestructura portuaria, Perú cuenta con 45 puertos. Los más importantes son Paita, Salaverry, Chimbote, Callao, Pisco, Matarañi e Ilo. En cuanto a infraestructura inmobiliaria, las ciudades más grandes son costeras y cuentan con balnearios como Punta Sal (Tumbes) y Huanchaco (La Libertad) que continúan en expansión o sufren de erosión costera y aumento de turismo. El crecimiento de este sector ha enfrentado desafíos como la gestión sostenible de los recursos costeros y la adaptación al cambio climático.

Industria en el litoral



La industria costera considerada aquí está en un radio <5 km del borde costero e interactúa con el medio marino, ya sea a través de la extracción de materiales o la descarga de productos en el mar. Ejemplos de industrias importantes en la costa peruana incluyen empresas procesadoras de pescado, conserveras (Tumbes y Piura), productores de harina de pescado (Chimbote y Pisco), plantas desalinizadoras (PROVISUR), minería (Mina de Hierro Shogun en Ica) y granjas avícolas (el 90% de la producción nacional de aves de corral ocurre en la costa).

Agricultura



Los cultivos tradicionales en la costa peruana incluyen algodón, caña de azúcar y arroz. Sin embargo, desde el año 2000, ha habido una diversificación de cultivos que incluye frutas de exportación como arándanos, aguacates y espárragos. La agricultura puede interactuar con el medio marino a través del escurrimiento y el drenaje. Sin embargo el déficit de agua en la costa peruana disminuye el drenaje y la interacción con el medio marino, excepto durante las lluvias torrenciales, que ocurren a escala interanual durante los eventos de El Niño. Durante esta época se producen deslizamientos de tierra conocidos como "huaycos", que aumentan el escurrimiento de sedimentos y materia orgánica, incluidos compuestos químicos de fertilizantes y pesticidas, hacia el mar.

Turismo y recreación



El turismo constituye el 3er sector que más contribuye al PBI peruano. En el entorno marino esta actividad se centra en las playas y los balnearios durante el verano. Las reservas marinas, como la Reserva Nacional de Paracas, atraen visitantes debido a su rica biodiversidad marina y terrestre. Las actividades turísticas incluyen el uso de botes recreativos, el surf, la pesca recreativa y deportiva, los parques acuáticos, paseos a caballo o caminatas por las playas, y la venta de alimentos. El turismo ejerce presiones significativas sobre el entorno marino, incluyendo la contaminación del agua, la perturbación de los hábitats, las colisiones de embarcaciones con especies marinas y la sobreexplotación de recursos.

Desagüe doméstico



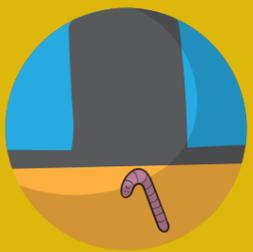
En el Perú, existe un déficit en el tratamiento de aguas residuales en general pero las aguas servidas domésticas es un problema evidente debido a su gran volumen. Según la entidad encargada de la operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado (Sunass), el 77% de las aguas residuales son tratadas en plantas ubicadas en las ciudades principales pero no existen estadísticas de las zonas rurales. Del porcentaje de aguas tratadas, el 11% después del tratamiento se vierten al mar. Sin embargo el nivel de tratamiento aún es deficiente, y la mayoría de plantas de tratamiento sólo elimina macro-residuos.



II. Presiones

Pérdida física

Sellado



Se refiere a la pérdida física del sustrato por construcción o cambio permanente de sustrato. Se vuelve permanente cuando se construyen estructuras con una duración >50 años. El sustrato incluye playa, fondo intermareal y submareal, y el lecho marino.

Fuentes: construcción de puertos, urbanización de playas, instalación de parques eólicos marinos.

Perturbación física

Ruido



La introducción de sonidos en el ambiente acuático puede interferir con la comunicación y la navegación de las especies marinas. Las aves, los mamíferos marinos y los peces, dependen del sonido para alimentarse, orientarse y comunicarse. La polución sonora puede llevar a alterar sus patrones de comportamiento.

Fuentes: motores de embarcaciones, estudios acústicos, construcción submarina y actividades militares.

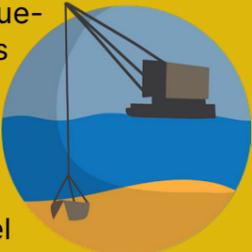
Basura



Se refiere a la presencia de desechos generados por actividades domésticas, pesca, agricultura e industria costera que ingresan al ambiente marino. Los desechos considerados incluyen microplásticos, macroplásticos, metales, vidrio, caucho, madera y tela. Solo se consideran los efectos directos en los organismos marinos excluyendo los efectos en la cadena trófica.

Daños físicos

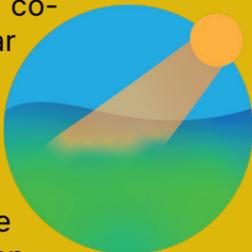
Abrasión



El desgaste o la remoción del suelo marino debido a actividades humanas como el anclaje, pesca de arrastre y remoción mediante compresora de aire. El sustrato incluye playa, el fondo intermareal y submareal, y el lecho marino.

Fuentes: dragado para la construcción de puertos, canales de navegación y anclaje de embarcaciones pesquera.

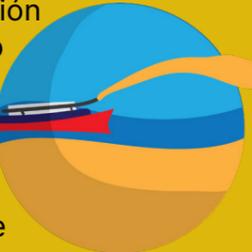
Asfixia y turbidez



El aumento de sedimentos en la columna de agua puede dificultar la penetración de la luz solar, afectando negativamente la fotosíntesis. Además la turbidez y sedimentación en el fondo puede impedir la circulación de oxígeno, y la obturación de branquias y aparatos filtradores causando muerte por asfixia de organismos como moluscos, crustáceos y peces

Fuentes: construcción de infraestructura costera, escorrentía proveniente de la agricultura e industria costera.

Extracción material inorgánico



Implica la remoción o recolección de materiales del suelo marino o de la columna de agua para uso industrial. Esto incluye la minería, extracción de guano, la extracción de arena, grava y agua de mar. La extracción de recursos puede alterar los patrones de sedimentación, calidad de agua y tener efectos adversos en la estabilidad costera, la biodiversidad y la conservación de hábitats.

Fuentes: extracción de agua de mar para enfriamiento de plantas industriales, desalinización, extracción de arena y grava para construcción, producción de concreto.

Proceso hidrológico interferencia

Cambios térmicos

Variaciones en la temperatura del agua, tanto en el promedio como en el rango, debido a descargas de drenaje. Esta presión no incluye variaciones debidas a fenómenos oceanográficos naturales o al cambio climático.

El aumento de la temperatura del agua puede causar estrés térmico en organismos ectotermos resultando en una reducción del crecimiento y sobrevivencia.

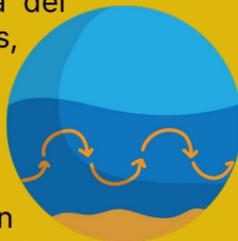
Fuentes: aguas residuales industriales, urbanas y agrícolas, agua de enfriamiento de plantas de energía.



Cambios hidrodinámicos

Modificaciones en la dinámica del agua, como corrientes y mareas, causadas por la presencia de infraestructura costera. Estos cambios pueden alterar el flujo de agua, la distribución de nutrientes y la sedimentación en un área determinada. Esto puede afectar especialmente a los organismos que no pueden moverse activamente, como el plancton, las macroalgas y las larvas de peces que dependen de las corrientes para su dispersión.

Fuentes: infraestructura costera: muelles, presas, diques, turbinas eólicas y otras estructuras artificiales.

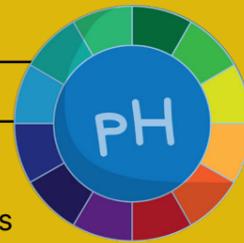


Composición química interferencia

Cambios de pH

Alteraciones en el nivel de acidez o alcalinidad del agua marina y/o sustrato. Se excluyen los cambios oceanográficos, el flujo natural de ríos y cambios causados por el cambio climático.

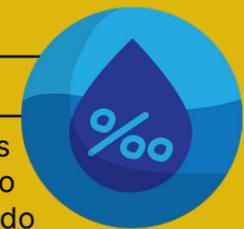
Fuentes: aguas residuales industriales y domésticas y cambio de estructura del sustrato.



Cambios de salinidad

Variaciones en la cantidad de sales disueltas en el agua de mar, tanto en promedio como en rango, debido a actividades humanas. Esta presión no incluye variaciones debido a fenómenos oceanográficos naturales o cambio climático. Organismos estenohalinos pueden ser afectados, lo que puede llevar a estrés y cambios de distribución.

Fuentes: aguas residuales domésticas e industriales y alteración en la mezcla de agua dulce y salada debido a la infraestructura costera.



Compuestos contaminantes

La incorporación de sustancias artificiales como pesticidas, agentes anticorrosivos, productos farmacéuticos, metales pesados y compuestos de hidrocarburos en la columna de agua o el sedimento marino. Pueden ingresar a través de descargas directas, escorrentía superficial, lixiviación de suelos contaminados o deposición atmosférica. Por ejemplo, los pesticidas en actividades agrícolas pueden ser transportados por el agua de escorrentía, los productos farmacéuticos por aguas residuales urbanas y los hidrocarburos por accidentes de transporte marítimo. Los metales pesados, como el mercurio, el plomo y el cadmio, procedentes de la minería, también pueden acumularse en organismos marinos.

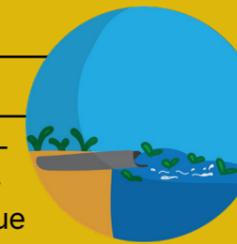
Fuentes: Agricultura, industria, pesca, industria petrolera y gasífera, y uso doméstico.



Materia orgánica

El enriquecimiento de la columna de agua y el sedimento marino con materia orgánica, lo que puede provocar desoxigenación del agua. Por ejemplo, la descarga de desechos orgánicos, como restos de pescado, sanguaza, y alimentos no consumidos, puede descomponerse y consumir oxígeno. Esto puede afectar negativamente a la vida marina.

Fuentes: escorrentía agrícola, drenaje urbano, efluentes de la acuicultura y descargas industriales.

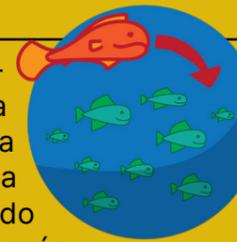


Perturbación biológica

Especies exóticas

La introducción de organismos no nativos en la columna de agua o el sedimento. En la costa peruana, por ejemplo, la introducción del dinoflagelado *Alexandrium ostenfeldii*, a través del agua de lastre, puede desencadenar proliferaciones algales nocivas, que tienen efectos adversos en la salud de los ecosistemas, la vida marina y las actividades humanas.

Fuentes: intercambio de agua de lastre de barcos, acuicultura y descarga de aguas residuales.



Restricción de movimiento

Limitación en el movimiento de la fauna marina a lo largo de una ruta clave de migración o dentro de su territorio de distribución. La formación de barreras por actividades humanas pueden impactar procesos en la historia de vida como la reproducción, la alimentación o la migración estacional. Aquí se toma en cuenta especies que se desplazan activamente, como peces, aves y mamíferos marinos.

Fuentes: presencia de infraestructura costera, como muelles, presas, diques y turbinas eólicas.



Extracción de recursos biológicos

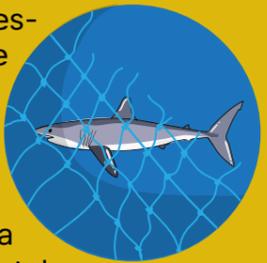
La recolección o captura de recursos biológicos en la playa, columna de agua o suelo marino. Estas actividades pueden implicar la extracción de partes de un individuo, la captura del individuo completo, o incluso poblaciones enteras. La extracción de recursos biológicos tiene efectos secundarios en la dinámica de población de especies. Cuando llega al extremo de la sobreexplotación puede alterar la viabilidad poblacional de una o múltiples especies.

Fuentes: la extracción de recursos biológicos marinos como peces, moluscos y crustáceos para consumo humano directo o indirecto.



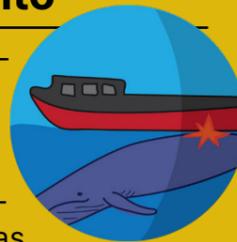
Captura incidental

Captura no intencionada de especies durante actividades de pesca, generalmente de peces e invertebrados. La captura incidental puede estar asociada a la baja especificidad de las redes de pesca. La presión por la captura incidental a menudo conduce al descarte de estas especies o a su posterior aprovechamiento para consumo o comercialización. Esto puede incluir la captura de especies en peligro de extinción o protegidas como tiburones.



Colisión o enredamiento

Muerte o lesión de fauna marina por actividades humanas. Se produciría sobre todo en predadores superiores y especies carismáticas como aves, ballenas, delfines y tortugas marinas. Por ejemplo el enredamiento en redes y aparejos de pesca pueden causar una lesión grave y/o posterior mortalidad. También las colisiones con embarcaciones de aves, ballenas, delfines, tortugas marinas pueden representar una amenaza significativa para la conservación de estas especies al resultar gravemente heridos o incluso morir después de un accidente.





III. Componentes ecológicos

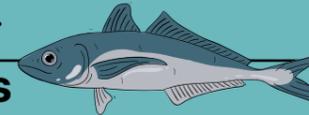
Marino costera

Anchoveta



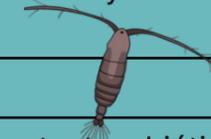
La anchoveta es un pez pelágico que habita en las frías aguas de la Corriente de Humboldt y es clave en la cadena alimentaria para múltiples peces, aves y mamíferos marinos. Tiene una gran importancia comercial, con ~ 6 millones de toneladas de desembarques anuales, es la pesquería de una sola especie más grande del mundo. A pesar de que la anchoveta tiene la mayor biomasa en el sistema pelágico, es vulnerable a la variabilidad climática y la sobrepesca. **Localización: poblaciones del norte y centro de la costa peruana y poblaciones del sur, compartidas con Chile.**

Peces pelágicos



Incluye otros peces óseos presentes en la columna de agua dentro de la plataforma continental (<200 millas náuticas), con la excepción de la anchoveta. Entre las especies comerciales de peces pelágicos se encuentran el jurel (*Scomber japonicus*), la caballa (*Trachurus murphyi*) y el bonito (*Sarda chilensis*). La captura de estas especies se realiza principalmente mediante la pesca artesanal y se destinan al consumo directo.

Plancton costero



Incluye elementos pelágicos, tanto abióticos (agua de mar, corrientes, nutrientes) como bióticos, distribuidos dentro de la plataforma continental (<200 millas náuticas). Los elementos bióticos incluyen el plancton costero, compuesto por fitoplancton (20 μm - 200 μm), zooplancton (200 μm - 2 mm) y medusas (2 cm - >1 m). No se incluyen peces pelágicos que están descritos en una categoría individual.

Peces fondo



Los peces óseos (demersales) están asociados con el fondo marino para alimentarse o buscar refugio y están distribuidos en aguas costeras (<200 m de profundidad). Se encuentran tanto en sustratos blandos (arena o lodo) como en sustratos rocosos, y son capturados para consumo directo mediante la pesca artesanal. Entre las especies comercialmente importantes se encuentran la cabrilla (*Paralabrax humeralis*) y el mero (*Mycteroperca xenarcha*).

Fondo arenoso



Se caracteriza por ser un sustrato blando que se extiende desde la zona submareal hasta el borde de la plataforma continental (<200 millas náuticas). Se define por niveles de oxígeno que permitan la distribución de organismos sensibles a la hipoxia y donde hay penetración de luz. Alberga especies como poliquetos, moluscos, bivalvos y crustáceos, como la almeja (*Leukoma thaca*), la navaja (*Ensis macha*) y el caracol luna (*Sinum cymba*).

Fondo rocoso



Se caracteriza por la presencia de sustratos duros como rocas, arrecifes artificiales o estructuras artificiales. Se extiende desde la zona submareal hasta los estantes continentales, cubriendo un rango de hasta 200 m. Alberga una variedad de especies como poliquetos, moluscos, bivalvos y crustáceos. Algunas especies de importancia comercial son: mejillones negros (*Aulacomya atra*), cangrejo peludo (*Romaleon setosum*) y erizo de mar verde (*Loxechinus albus*).

Concha de abanico



Un molusco bivalvo de gran importancia comercial. Se encuentra principalmente en las bahías de Sechura, Pisco e Independencia. Su hábitat ideal son aguas frías y ricas en nutrientes con fondos arenosos o fangosos entre 10 y 30 metros de profundidad. La pesquería de la concha de abanico depende principalmente de la crianza mediante la captura de semillas de bancos naturales y larvas. Tiene una alta demanda internacional. En 2021, el valor de exportación de la concha de abanico alcanzó los 122 millones de dólares.

Tollos y guitarras



Peces cartilaginosos asociados con el fondo marino para alimentarse y refugiarse. Se distribuyen principalmente en aguas costeras (>200 m de profundidad). Son objeto de pesca para consumo local. Sin embargo, muchas especies están amenazadas por la sobrepesca. Entre las especies más características se encuentran el tollo común (*Mustelus whitneyi*) y el angelote (*Squatina californica*).

Litoral

Playa arenosa



Es un ecosistema costero compuesto por sustrato arenoso que cubre las zonas supramareal e intramareal. Algunos ejemplos de organismos que se encuentran aquí son poliquetos, crustáceos y moluscos.

Las especies de crustáceos característicos son el muy-muy (*Emerita analoga*) y la marucha (*Neotrypaea californiensis*) que son a menudo utilizados como cebo en la pesca artesanal y recreativa. Además, la almeja peruana (*Donax peruvianus*) y la concha macha (*Mesodesma donacium*) son los moluscos más comunes y comerciales.



Aves y mamíferos

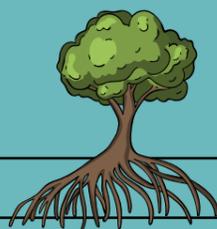
Esta categoría incluye aves asociadas con el ambiente marino, que habitan playas, estuarios e islas, y se alimentan de recursos marinos. También incluye mamíferos marinos que residen en tierra y se alimentan en aguas costeras, así como mamíferos marinos costeros residentes. Perú cuenta con alrededor de 60 especies de aves, incluidas 3 conocidas por su producción de guano: el cormorán guanay (*Leucocarbo bougainvillii*), el piquero peruano (*Sula variegata*) y el pelícano peruano (*Pelecanus thagus*). Algunos mamíferos marinos son el lobo marino sudamericano (*Otaria flavescens*), el lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*).

Playa rocosa



Ecosistema costero caracterizado por la presencia de sustratos rocosos que emergen del mar, ya sea de forma permanente o durante la marea baja y se extienden desde la zona supramareal hasta la zona intermareal rocosa. Proporcionan un hábitat único para especies de macroalgas (por ejemplo, la lechuga de mar *Ulva lactuca*), bivalvos (por ejemplo, *Perumytilus purpuratus*) y moluscos de importancia comercial como los lapas (*Fissurella spp.*) y percebes (*Pollicipes elegans*).

Ejemplo: Bahía de Ancón



Estuarios

Ecosistemas costeros caracterizados por estar ubicados en la transición entre agua salobre y el mar. Los manglares están compuestos por vegetaciones tolerantes a la sal y son importantes para el control de la erosión costera, el almacenamiento de carbono y la filtración de partículas. Proporcionan un hábitat para especies como el cangrejo de mangle rojo (*Ucides cordatus*) y la almeja negra (*Anadara chemnitzii*).

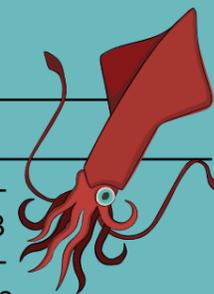
Los estuarios son ecosistemas costeros semi-cerrados donde el agua del río se mezcla con agua de mar, influenciados por las mareas y corrientes. Sirven como criaderos de peces, sitios de anidación para aves y lugares de descanso para especies como la tortuga verde (*Chelonia mydas agassizii*).

Los humedales incluyen pantanos y ecosistemas permanentemente inundados por agua salobre proveniente de lluvias, ríos o aguas subterráneas. Son sumideros de carbono y materia orgánica, filtran partículas y regulan las mareas. Son criaderos de peces y hábitats para especies como las aves acuáticas.

Ejemplos: regiones de Tumbes y Piura (manglares), estuario de Virrila y estuario del río Cira (estuarios), y Pantanos de Villa y Albufera de Medio Mundo en Lima (humedales).

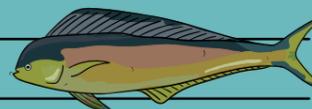
Marino oceánico

Pota



Dosidicus gigas es un cefalópodo que puede alcanzar hasta 1.8 metros de longitud y pesar hasta 50 kg. Se distribuye en aguas templadas y subtropicales del océano Pacífico oriental, desde Estados Unidos hasta Chile. En Perú, la pota es una de las especies más importantes para la pesquería artesanal con una captura anual de ~ 500 000 toneladas. Los desembarques se utilizan tanto para consumo local como para exportación.

Peces oceánicos



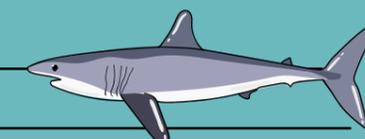
Esta categoría incluye peces óseos pelágicos y migratorios que comúnmente habitan aguas oceánicas y solo ocasionalmente se acercan a la costa peruana. Entre los más importantes se encuentran el perico, atunes, el pez volador y el pez espada. El perico, también conocido como dorado, tiene una importancia comercial como objetivo de la pesca artesanal utilizando palanques de superficie y redes de cortina. A pesar de ser la 3ra especie más importante para la pesquería la Regulación de Manejo Pesquero solo entró en vigor en enero de 2024. La pesca de atún está regulada por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC).

Fondo oceánico

Se extiende desde el borde de la plataforma continental hasta el lecho marino, incluyendo componentes abióticos como sedimentos, rocas y minerales (por ejemplo, nódulos de manganeso y depósitos hidrotermales) y elementos bióticos como peces abisales. Estos incluyen el pez linterna y el pez granadero. Estos recursos no están actualmente explotados frente a la costa peruana.



Tiburones



Este grupo incluye peces cartilaginosos que se distribuyen en la columna de agua. Aunque suelen encontrarse en aguas oceánicas se pueden aproximar a la costa. Entre las especies frente a la costa peruana se encuentran el tiburón zorro, la raya manta, el tiburón mako de aleta corta y el tiburón azul. Estos grandes depredadores son cruciales en la cadena alimentaria y tienen importancia comercial para consumo y extracción de aletas. La sobrepesca amenaza a muchas de estas especies, lo que ha llevado a la prohibición de la mutilación de aletas. CITES ha recomendado a Perú fortalecer las regulaciones comerciales de tiburones y rayas, ya que Perú es el mayor exportador de aletas de tiburón de América Latina.

Plancton oceánico



El plancton oceánico incluye elementos abióticos (agua de mar, las corrientes y los nutrientes) y bióticos (fitoplancton (20 μm – 200 μm), el zooplancton (200 μm – 2 mm) y las medusas (2 cm - >1 m). Se considera dentro de esta categoría elementos que se distribuyen fuera de la plataforma continental (>200 millas náuticas). Los peces no están incluidos ya que tienen una categoría individual. Pero si están incluidos la megafauna migratoria, como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena azul (*Balaenoptera musculus*).



Kiel University
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG



University
of Bremen



LEIBNIZ CENTRE
for Tropical Marine Research



HUMBOLDT
TIPPING



GEOMAR



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ



PUCP



Federal Ministry
of Education
and Research

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit