

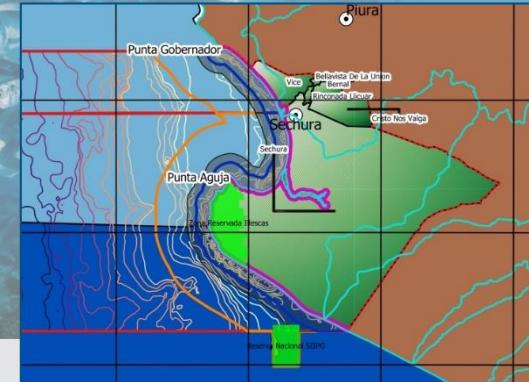


Producto 6.2.2

Informe Integral del IdSO+BSP

31/12/2021

Rev01. 09/02/2022



Presentado a:



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

biótica
consultoría ambiental

Elaborado por:

Mario Hurtado – Gualán, Director Técnico BIOTICA

Lelys Bravo, Científica de datos

Karla Córdova, Gestión de proyectos

Mario Hurtado – Domínguez, Especialista espacial

Tito Rodríguez, Especialista pesquero y acuícola

Geovagi Flores, Especialista económico

Roberto Sáenz, Especialista social

CONSERVACIÓN
INTERNACIONAL



Jesica Pino – Especialista en producción, consultora independiente CI

Shaleyla Kelez y Rossana Maguiño – Especialistas en conservación y calidad ambiental

Revisado por:

Cynthia Céspedes

Gerente del Programa Océanos, CI Perú

Xavier Chalén

Director del Programa Marino y Costero, CI Ecuador



TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	7
PRODUCTO 6.2.2 INFORME INTEGRAL DEL IDSO+BSP	10
1. INTRODUCCIÓN	10
2. ÁREA DE ESTUDIO	10
2.1. Caracterización oceanográfica	12
3. METODOLOGÍA	14
3.1.1. Fases	16
3.1.2. Etapas	16
4. DIMENSIONES DE LAS METAS	19
4.1. Estado actual y Tendencia	19
4.1.1. Metas de Producción	23
4.1.1.1. Capas de datos de la meta Subsistencia y Economía Costera	23
4.1.1.1.1. Submeta Economía	23
4.1.1.1.2. Submeta Subsistencia	28
4.1.1.2. Capas de datos de la meta Turismo y Recreación	32
4.1.1.2.1. Porcentaje de empleo directo en turismo	33
4.1.1.2.2. Índice de sostenibilidad de turismo	38
4.1.1.3. Capas de datos de la meta Oportunidades de Pesca Artesanal	39
4.1.1.3.1. Oportunidad de pesca artesanal	39
4.1.1.3.2. Necesidad económica de la pesca artesanal	40
4.1.1.4. Capas de datos de la meta Provisión de Alimentos	42
4.1.1.4.1. Submeta Pesca (FIS)	42
4.1.1.4.2. Submeta Maricultura (MAR)	46
4.1.1.5. Capas de datos de la meta Productos Naturales	51
4.1.1.5.1. Puntaje de aceite y harina de pescado	51
4.1.1.5.2. Valor de cosecha de producto natural relativo	53
4.1.2. Metas de Conservación	54
4.1.2.1. Capas de datos de la meta Sentido de Pertenencia (SP)	54
4.1.2.1.1. Submeta Especies Icónicas (ICO)	55
4.1.2.1.2. Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)	58
4.1.2.2. Capas de datos de la meta Biodiversidad (BD)	65
4.1.2.2.1. Submeta Especies (SPP)	65
4.1.2.2.2. Submeta Hábitats (HAB)	71
4.1.2.3. Capas de datos de la meta Almacenamiento de Carbono (CS)	80
4.1.2.4. Capas de datos de la meta Protección Costera (CP)	85
4.1.2.5. Capas de datos de la meta Aguas Limpias (CW)	87
4.1.2.5.1. Contaminación por patógenos	87
4.1.2.5.2. Tendencia de la contaminación por patógenos	89
4.1.2.5.3. Plásticos marinos	90



4.1.2.5.4. Tendencia de la basura plástica	92
4.1.2.5.5. Contaminación química costera	93
4.1.2.5.6. Tendencia de contaminación química	96
4.1.2.5.7. Contaminación costera por nutrientes	97
4.1.2.5.8. Tendencia de contaminación de nutrientes	101
4.2. Presiones	101
4.2.1. Capas de datos: Presiones Ecológicas	103
4.2.1.1. Cambio Climático	103
4.2.1.1.1. Acidificación de los Océanos	103
4.2.1.1.2. Aumento del Nivel del Mar	107
4.2.1.1.3. Temperatura Superficial del Mar	112
4.2.1.1.4. Radiación UV	114
4.2.1.1.5. Niveles y tendencias: Presiones Cambio Climático	116
4.2.1.2. Presión pesquera	117
4.2.1.2.1. Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	117
4.2.1.2.2. Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	120
4.2.1.2.3. Alta Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	123
4.2.1.2.4. Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	125
4.2.1.2.5. Cosecha dirigida de cetáceos y tortugas marinas	128
4.2.1.2.6. Niveles y tendencias: Presiones Pesqueras	130
4.2.1.3. Destrucción del hábitat	130
4.2.1.3.1. Destrucción del hábitat intermareal	130
4.2.1.3.2. Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino	133
4.2.1.3.3. Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino	135
4.2.1.3.4. Niveles y tendencias: Presiones Destrucción del Hábitat	137
4.2.1.4. Contaminación	137
4.2.1.4.1. Contaminación Química	137
4.2.1.4.2. Contaminación Química Costera	139
5.1.1.1.1. Contaminación por Nutrientes	141
5.1.1.1.2. Contaminación costera por nutrientes	143
5.1.1.1.3. Contaminación por patógenos	145
5.1.1.1.4. Plásticos Marinos	146
5.1.1.1.5. Niveles y tendencias: Presiones Contaminación	148
5.1.1.2. Especies invasoras	148
5.1.1.2.1. Especies Exóticas Invasoras	148
5.1.1.2.2. Escapes Genéticos	150
5.1.1.2.3. Niveles y tendencias: Presiones Especies Invasoras	151
5.1.2. Capas de datos: Presiones Sociales	152
5.1.2.1. Debilidad del Progreso Social	152
5.1.2.2. Debilidad de la Gobernanza	155
5.1.2.3. Niveles y tendencias: Puntaje Presiones Sociales	157
5.1.3. Prioridades	157
5.2. Resiliencias	158
5.2.1. Capas de datos: Resiliencias Ecológicas	161
5.2.1.1. Medida de Integridad Ecológica	161
5.2.1.2. Medidas de Integridad Ecológica Costera	162
5.2.1.3. Manejo de especies no indígenas	163
5.2.1.4. Signatarios CITES	165
5.2.1.5. Áreas marinas costeras protegidas (preservación de la pesca)	166
5.2.1.6. Zonas marinas protegidas de las 200 mn (preservación de la pesca)	168
5.2.1.7. Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera	168



5.2.1.8. Índice de ordenación pesquera	170
5.2.1.9. Efectividad del manejo de la pesca artesanal	171
5.2.1.10. Manejo del hábitat para proteger la biodiversidad del hábitat	172
5.2.1.11. Áreas marinas costeras protegidas (preservación del hábitat)	173
5.2.1.12. Zonas marinas protegidas de las 200mn (preservación del hábitat)	174
5.2.1.13. Manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad	175
5.2.1.14. Índice de sostenibilidad de la maricultura	176
5.2.1.15. Gestión del turismo para preservar la biodiversidad	177
5.2.1.16. Gestión de aguas para preservar la biodiversidad	179
5.2.2. Capas de datos: Resiliencias Sociales	180
5.2.2.1. Índice de Competitividad Global	180
5.2.2.2. Diversidad económica	181
5.2.2.3. Fortaleza de la gobernanza	182
5.2.2.4. Índice de Progreso Social	183
5.2.2.5. Puntajes de Resiliencia	184
6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IDSO+BSP 2021	184
6.1. Criterios de valoración para la presentación de resultados	184
6.1.1. Diagrama en flor de resultados del IdSO	184
6.1.2. Categorías de valoración de resultados	185
6.2. Resultados generales del IdSO+BSP	185
6.2.1. Resultados: Metas de Producción	186
6.2.1.1. Productos Naturales	186
Lineamientos para la gestión	186
6.2.1.2. Subsistencia y Economía Costera	187
Lineamientos para la gestión	187
6.2.1.3. Provisión de Alimentos	187
Lineamientos para la gestión	187
6.2.1.4. Oportunidades de Pesca Artesanal	188
Lineamientos para la gestión	188
6.2.1.5. Turismo y Recreación	188
Lineamientos para la gestión	188
6.2.2. Resultados: Metas de Conservación	188
6.2.2.1. Almacenamiento de Carbono	188
6.2.2.2. Protección Costera	188
6.2.2.3. Biodiversidad	189
6.2.2.4. Sentido de Pertenencia	189
Lineamientos para la gestión de metas relacionadas con la conservación de hábitats	189
Lineamientos para la gestión de metas relacionadas con la conservación de especies icónicas	189
Lineamientos para la gestión de metas relacionadas con la conservación de la biodiversidad de especies	189
6.2.2.5. Aguas Limpias	190
Lineamientos para la gestión de la meta Aguas Limpias	190
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	190
7.1. Conclusiones	190
7.2. Recomendaciones	191



8. BIBLIOGRAFÍA	193
8.1. Metas de Producción	193
8.2. Metas de Conservación	195
8.3. Presiones	197
8.4. Resiliencias	200
8.5. Generales	202
ANEXO 1. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL IDSO+BSP	203
1. INTRODUCCIÓN	205
2. PUNTAJE O VALORACIÓN DEL ÍNDICE IDSO	205
3. DIMENSIONES DEL ESTADO PROBABLE EN UN FUTURO CERCANO	207
3.1. Tendencia	207
3.2. Presiones	208
3.2.1. Presiones ecológicas	209
3.2.2. Presiones sociales	210
3.3. Resiliencias	212
4. PUNTOS DE REFERENCIA	216
4.1. Metas de Producción	218
4.1.1. Meta Subsistencia y Economías Costeras (LE)	218
4.1.2. Meta Turismo y Recreación (TR)	219
4.1.3. Meta Oportunidades de Pesca Artesanal (AO)	219
4.1.4. Meta Provisión de Alimentos (FP)	220
4.1.5. Meta Productos Naturales (NP)	220
4.2. Metas de conservación	220
4.2.1. Meta Sentido de Pertenencia (SP)	220
4.2.2. Meta Biodiversidad (BD)	221
4.2.3. Meta Almacenamiento de Carbono (CS)	221
4.2.4. Meta Protección Costera (CP)	222
4.2.5. Meta Aguas Limpias (CW)	222
5. MODELOS DE METAS	222
5.1. Metas de Producción	222
5.1.1. Subsistencia y Economías (LE)	222
5.1.2. Turismo y Recreación (TR)	224
5.1.3. Oportunidad de Pesca Artesanal (AO)	225



5.1.4. Provisión de Alimentos (FP)	225
5.1.5. Productos Naturales (NP)	227
5.2. Metas de Conservación	227
5.2.1. Sentido de Pertenencia (SP)	227
5.2.2. Biodiversidad (BD)	228
5.2.3. Almacenamiento de Carbono (CS)	230
5.2.4. Protección Costera (CP)	231
5.2.5. Aguas Limpias (CW)	231
5.3. Ecuaciones de Estado y Tendencia de las Metas	232



LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ACA	Área de Conservación Ambiental
AICA	Área de Importancia para la Conservación de Aves y Biodiversidad
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANP	Área Nacional Protegida
AO	Artisanal Fishing Opportunity (Oportunidades de Pesca Artesanal, por su traducción al español)
BD	Biodiversity (Biodiversidad, por su traducción al español)
BSP	Bahía de Sechura, Perú
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEPLAN	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CF	Commercial fishing (pesca comercial)
CFI	Coastal Fisheries Initiative (Iniciativa de Pesquerías Costeras, por su traducción al español)
CHI	Consumo Humano Indirecto
CI	Conservación Internacional
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CONADIB	Comisión Nacional de Diversidad Biológica
CP	Coastal Protection (Protección Costera, por su traducción al español)
CR	Critically Endangered (En peligro crítico, por su traducción al español)
CS	Carbon Storage (Almacenamiento de Carbono, por su traducción al español)
CW	Clean Waters (Aguas Limpias, por su traducción al español)
DD	Data deficient (Datos insuficientes, por su traducción al español)
DIREPRO	Dirección Regional de la Producción
ECO	Economía
EEI	Especies Exóticas Invasoras
EN	Endangered (En peligro, por su traducción al español)
EPM	Estadística Pesquera Mensual
EX	Extinct (Extinta, por su traducción al español)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIS	Fisheries (Pesca, por su traducción al español)
FOFM	Fish oil and fish meal (aceite y harina de pescado, por su traducción al español)
FP	Food Provision (Provisión de Alimentos, por su traducción al español)
GCI	Global Competitiveness Index (Índice de Competitividad Global, por su traducción al español)
GEF	Global Environmental Facility (Fondo Mundial del Ambiente, por su traducción al español)
HAB	Habitat (Hábitats, por su traducción al español)
ICO	Iconic species (Especies Icónicas, por su traducción al español)
IdSO	Índice de Salud de los Océanos (OHI por sus siglas en inglés)
IdSO+BSP	Índice de Salud de los Océanos de la Bahía de Sechura, Perú
IMARPE	Instituto del Mar del Perú
IMAS	Institute for Marine and Antarctic Studies
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática



IPS	Índice de Progreso Social
LA	Latino América
LC	Least Concern (Preocupación menor, por su traducción al español)
LE	Coastal Livelihoods and Economies (Subsistencias y economía costeras, por su traducción al español)
LIV	Livelihoods (Subsistencia, por su traducción al español)
LSP	Lasting special places (Lugares Especiales Perdurables, por su traducción al español)
MAR	Maricultura
MINAM	Ministerio del Ambiente de Perú
MINSA	Ministerio de Salud de Perú
MINTUR	Ministerio de Turismo de Perú
MSY	Maximum Sustainable Yield (Rendimiento Máximo Sostenible, por su traducción al español)
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NCEAS	National Center for Ecological Analysis and Synthesis (Centro Nacional de Análisis y Síntesis Ecológico, por su traducción al español)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica, por su traducción a español)
NP	Natural Products (Productos Naturales, por su traducción al español)
NPP	Net Primary Productivity (Productividad Primaria Neta, por su traducción al español)
NT	Near Threatened (Casi amenazada, por su traducción al español)
OA	Ocean Acidification (Acidificación Oceánica, por su traducción al español)
OEE	Oficina de Estudios Económicos
OHI	Ocean Health Index
OMI	Ozone Monitoring Instrument
OSINFOR	Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre
PEA	Población económicamente activa
PERTUR	Plan Estratégico Regional de Turismo
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PR	Punto de Referencia
PRODUCE	Ministerio de la Producción
RN	Reserva Nacional
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SIRTOD	Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones
SLR	Sea level rise (Aumento del Nivel del Mar, por su traducción al español)
SP	Sense of Place (Sentido de Pertenencia, por su traducción al español)
SPP	Species condition (Especies, por su traducción al español)
TdR	Términos de Referencia
TR	Turismo y Recreación
TRA	Transporte
TOUR	Turismo
TSM	Temperatura Superficial del Mar
TTCI	Travel and Tourism Competitiveness Index (Índice de Competitividad de Viajes y Turismo, por su traducción al español)



IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés)
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
VAB	Valor Agregado Bruto
VLP	Valores Límite Permisible
VU	Vulnerable (Vulnerable, por su traducción al español))
WGI	Worldwide Governance Indicators (Indicadores de Gobernanza Mundial, por su traducción al español)
WEF	World Economic Forum (Foro Económico Mundial, por su traducción al español)
WHSRN	Sitio de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, por su traducción al español
ZR	Zona Reservada



PRODUCTO 6.2.2 INFORME INTEGRAL DEL IdSO+BSP

1. INTRODUCCIÓN

Se presentan los resultados de la estimación del Índice de Salud del Océano (IdSO) del espacio marítimo frente a la Bahía de Sechura, Perú (IdSO+BSP), realizada en el año 2021 con la metodología IdSO 2020¹. Evaluación desarrollada por la alianza estratégica entre Conservación Internacional (CI), con sus filiales de Perú y Ecuador, y la empresa consultora ecuatoriana BIÓTICA². Caso de estudio realizado en el marco del proyecto “*Iniciativa Pesquerías Costeras-América Latina*” (CFI- LA) financiado por el Fondo Mundial del Ambiente (GEF por sus siglas en inglés)” e implementado conjuntamente por las autoridades pesqueras y ambientales de Perú y Ecuador.

En adelante la evaluación del IdSO en la Bahía de Sechura durante 2021 será referida como IdSO+BSP.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El área El área de estudio está localizada en la costa norte de Perú y los sectores evaluados o “*Regiones*”, según la denominación IdSO, corresponden al espacio marítimo dentro de las 200 mn frente a los Distritos de Sechura y Vice; así como su área de influencia terrestre adyacente delimitado por las unidades jurídicas administrativas respectivas, que es donde se toman decisiones de manejo (Figura 1).

Así, el área de estudio abarca un total de 46,412 km² de espacio marítimo y 6,366 km² de área de influencia terrestre.

El espacio marítimo se subdivide a la vez, en una franja de 3 mn adyacente a la costa que abarca una extensión de 1,055 km² y el área oceánica alcanza los 45,357 km² restantes, como se presenta en las Tabla 1.

Tabla 1. Superficie marina del área de estudio Bahía de Sechura, Perú.

Sector	Superficie marina (km ²)		
	Área marina (km ²) en 3 mn	Área oceánica (km ²) en 197 mn restantes	Total (km ² en 200mn)
SUR BSP 1	845.7	34,967.8	35,813.4
NORTE BSP 2	209.4	10,389.6	10,599.0
TOTAL	1,055.1	45,357	46,412.4
%	2.3%	97.7%	100%

Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

¹ <http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html>

² Hurtado, et al. (2021). Informe IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado



La superficie terrestre considera como área de influencia directa los Distritos con frente costero de Vice en el norte y Sechura en el sur con una superficie de 295.8 km². En el área de influencia indirecta se encuentran los Distritos Bellavista De La Unión, Bernal, Rinconada Llicuar y Cristo Nos Valga con 6,070.16 km².

Tabla 2. Superficie terrestre del área de influencia de la Bahía de Sechura, Perú

Superficie terrestre (km ²)			
Sector	Área terrestre adyacente (km ²) en 1 km	Área de influencia (km ²)	Total (km ²)
SUR BSP 1	253.5	5,470.1	5,723.5
NORTE BSP 2	42.4	600.1	642.4
TOTAL	295.8	6,070.16	6,366.0
%	4.4%	95.4%	100%

Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

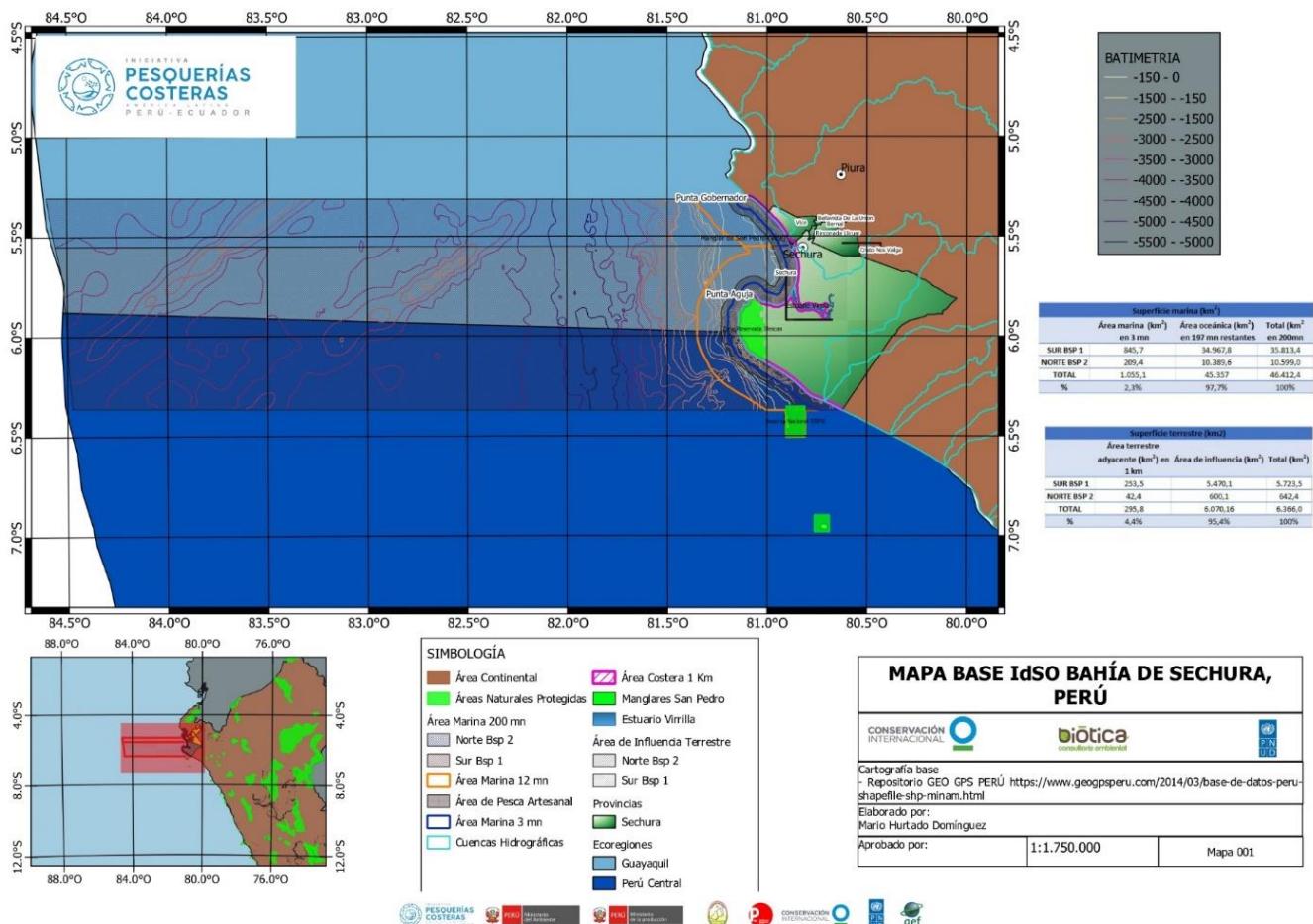


Figura 1. Mapa Base IdSO Bahía de Sechura, Perú.

Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



2.1. Caracterización oceanográfica

Para una visión regional del área de estudio se utilizó la clasificación de ecoregiones marinas definidas por Spalding *et al.* (2007). Esta clasificación agrupa áreas relativamente homogéneas y claramente diferenciables por composición de especies presentes (riqueza, endemismo y particularidades evolutivas), características oceanográficas o topográficas y la presencia de determinados ecosistemas.

La mayoría de los ecosistemas marinos están asociados a zonas próximas a la costa, plataformas continentales y aguas profundas, por lo que estas ecoregiones tienen el límite en las 200 millas náuticas desde la costa. La variabilidad de estas ecoregiones se relaciona con aspectos como: intensidad de la radiación solar, corrientes marinas, aporte de nutrientes, afloramientos, régimen de temperaturas y características batimétricas.

La clasificación de las Ecorregiones Marinas del Mundo (Marine Ecoregions of the World – MEOW-, por sus siglas en inglés) es una herramienta para la planificación de la conservación de los ambientes marinos y costeros que agrupa características biogeográficas similares (Spalding *et al.*, 2007). El alcance del presente estudio se enfoca a la ecoregión marina relacionadas con el área de estudio denominada *Guayaquil* (Figura 2).

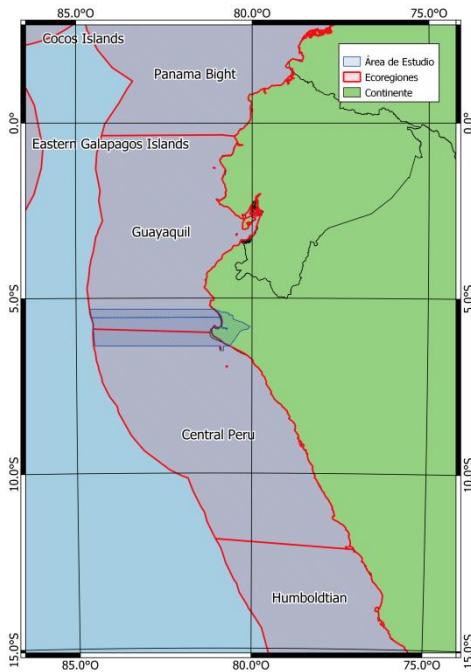


Figura 2. Ecorregiones Marinas relacionadas al área de estudio (*Guayaquil*).

Fuente: Spalding *et al.* (2007). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Para definir las áreas de análisis, se realizó una evaluación de la climatología³ de los principales parámetros como lo son la temperatura superficial del mar y salinidad, para el océano costero continental, temperatura del aire y precipitación para la región continental costera.

La Figura 3 muestra la climatología de temperatura superficial del mar para el período de 1985-2014 en la ecoregión Guayaquil y áreas adyacentes según la descripción realizada por BIÓTICA (2018) en alianza estratégica con el CIIFEN⁴. La escala de colores va del azul oscuro para temperaturas más bajas, hasta rojo oscuro para temperaturas más elevadas. Las porciones terrestres se muestran con un color negro, mientras que las ecorregiones que están relacionadas con el área de estudio son representadas por líneas también de color negro. De esta forma se observa la influencia de la ecorregión denominada *Guayaquil* que está influenciada por la corriente fría de Humboldt (Figura 3).

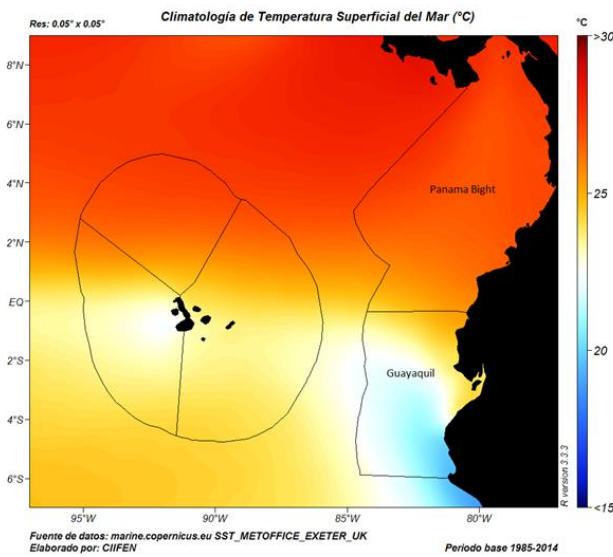


Figura 3. Climatología de Temperatura Superficial del Mar (°C) para el período de 1985-2014. Resolución 0,05 x 0,05°. Fuente de datos: marine.copernicus.eu SST_METOFFICE_EXETER_UK. Elaborado por: CIIFEN. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

De la misma forma la salinidad superficial mostró valores que acompañan los patrones de temperatura. Donde se representa la climatología de salinidad para el período de 1993-2012, los mayores valores se pueden observar en la ecorregión *Guayaquil* en donde las salinidades son de alrededor de 35 UPS (Figura 4).

³ La climatología son los valores promedio de una variable durante un periodo de tiempo, por lo general de 30 años, según las recomendaciones oficiales de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2011). Estas normales sirven para establecer las condiciones climáticas predominantes en una determinada región.

⁴ BIÓTICA. 2018. Elaboración de una metodología para evaluación sobre el estado de la gestión marina – costera frente al efecto del cambio climático

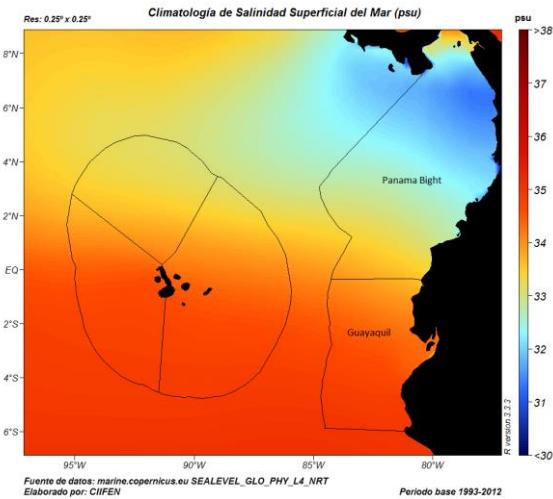


Figura 4. Climatología de Salinidad Superficial del Mar (psu) para el período de 1993-2012. Resolución 0,25° x 0,25°. Fuente de datos: marine.copernicus.eu SEALEVEL_GLO_PHY_L4_NRT. Elaborado por: CIIFEN. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En el estudio mencionado anteriormente, se muestran los valores normales calculados con la información disponible, los valores calculados de temperatura superficial del mar, salinidad, temperatura del aire y precipitación, se muestran en la Tabla 3 y a continuación:

Tabla 3. Valores de climatología promediados en los cuadros de análisis definidos.

Período	Variable	Ecorregión Guayaquil
1985-2016 (30 años)	Temperatura superficial del mar (°C)	22,46
1993-2012 (20 años)	Salinidad (psu)	34,49
1981-2010 (30 años)	Temperatura del aire (°C)	26.48
1981-2010 (30 años)	Precipitación (mm/año)	1089.67

En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

3. METODOLOGÍA

La evaluación del IdSO+BSP se desarrolló aplicando la metodología desarrollada por el Centro Nacional de Análisis y Síntesis Ecológico (NCEAS) de la Universidad de California (Halpern, *et al.* 2012)⁵ y su más reciente versión de acceso abierto (OHI, 2020), como ha sido referido previamente; metodología que ha sido ampliamente difundida por Conservation International a nivel global.

El marco conceptual definido para la estimación del IdSO+BSP es fundamentado en los principios de sostenibilidad; esto es un equilibrio entre la producción y la conservación (Figura 5). En tal sentido y para los propósitos de su desarrollo, las 10 metas tuvieron un peso igual para cada una de ellas y su agrupación en dos bloques (producción y conservación) solo respondió a la dinámica de su desarrollo y proceso de consulta pública, que es presentado en documento separado.

⁵ <http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html>



Figura 5. Metas del IdSO+BSP. Fuente: IdSO (2020). Adaptado: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

Según la metodología IdSO (OHI, 2020) el puntaje global del índice para cada sector o “región” (I_{Region}) es calculado como un promedio ponderado de todos los puntajes (G) para cada meta (g) de la siguiente manera:

$$I_{Region} = \frac{\sum_{g=1}^N w_g G_g}{\sum_{g=1}^N w_g}$$

Donde w_g es el peso asociado a la meta G y N es el número total de metas a evaluar. En la evaluación del IdSO+BSP los pesos son asumidos iguales para cada meta.

De su parte, cada valor de meta es el promedio de su Estado Actual y el Estado Futuro Probable, como se presenta en la Figura 6. Las ecuaciones de la metodología IdSO se encuentran descritas en el Anexo 1. Así, el Estado Actual aporta con el 50% del puntaje total y el Estado Futuro Probable con el restante 50% (en cuyo caso el aporte de la Tendencia es el 33% y la Presión y Resiliencia con el 8,5% cada una de estas Dimensiones).

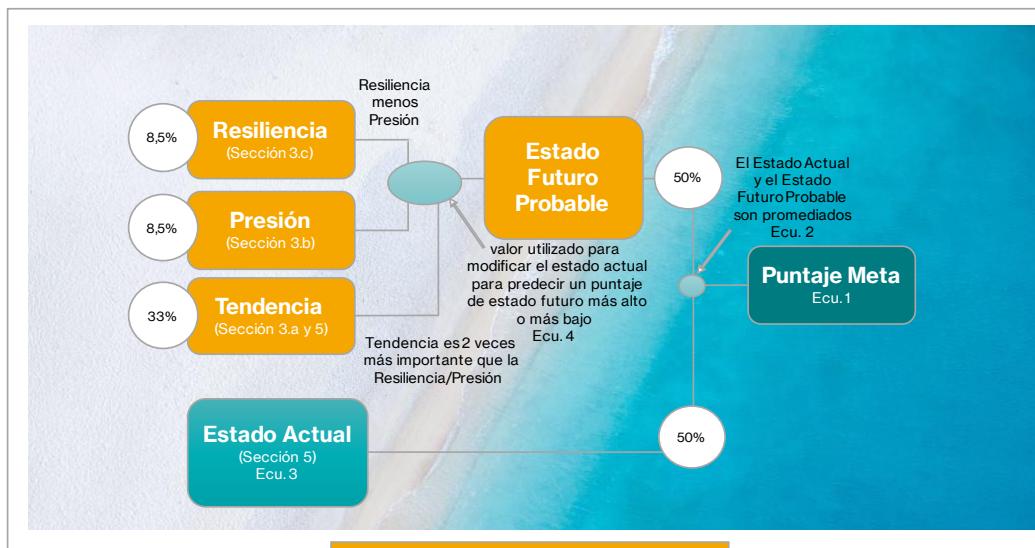


Figura 6. Diagrama que describe el aporte de cada dimensión al valor global del IdSO. Tomado de IdSO (2020) citado en Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



3.1.1. Fases

En la Figura 7 se presenta el diagrama de la adaptación metodológica que se aplicó en el caso de estudio de la BSP, el mismo que se compone de tres fases: i) Planificación; ii) Construcción⁶ y iii) Gestión del Conocimiento y Participación Social.

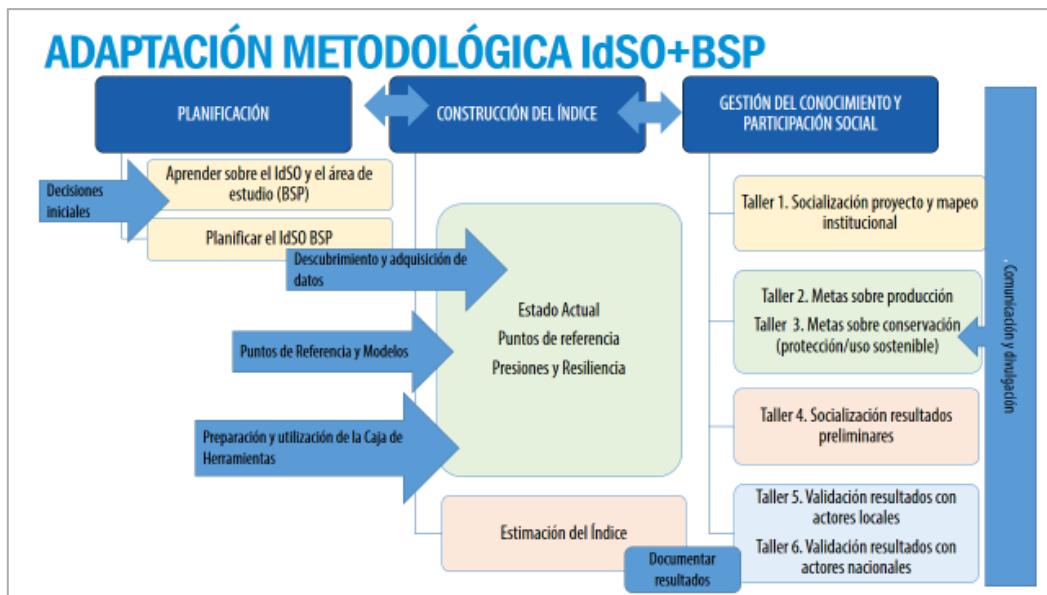


Figura 7. Adaptación metodológica para la estimación del IdSO+BSP. Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

3.1.2. Etapas

La metodología de estimación del IdSO contempla las siguientes etapas secuenciales para su implementación: i) decisiones iniciales, ii) descubrimiento y adquisición de datos, iii) puntos de referencia y modelos; iv) preparación de la caja de herramientas; v) utilización de la caja de herramientas; vi) documentación, y vii) comunicación y divulgación (Figura 8).

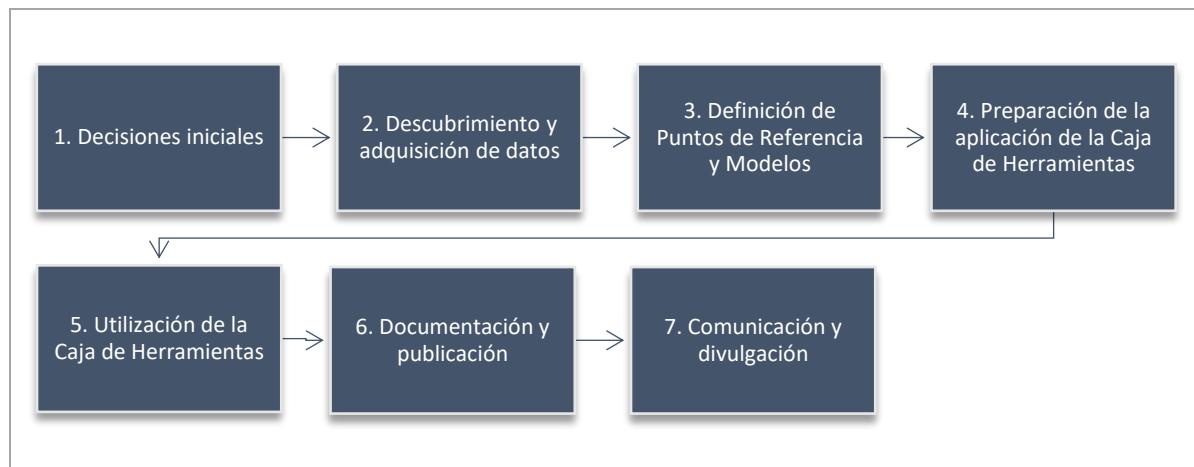


Figura 8. Etapas para implementar evaluaciones independientes del IdSO. Fuente: IdSO (2020). Citado en Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁶ El presente informe está enfocado a la construcción del IdSO+BSP pues la fase de Planificación dio como resultado el Plan de Trabajo y el Informe sobre Gestión del Conocimiento se presenta por separado como Producto 6.1.



- **Decisiones iniciales.**- Corresponde a la Fase de Planificación, según la adaptación metodológica propuesta para la estimación del IdSO+BSP como se presenta en la Figura 4. Esta Fase se refiere a la etapa de aprendizaje general sobre el área de estudio; la delimitación espacial, en este caso dos sectores; así como los aspectos metodológicos e institucionales pertinentes relacionados al caso de estudio. Los resultados de la Fase I del IdSO+BSP fueron reportados en el Producto 1, denominado Plan de Trabajo y entregado en marzo del 2021. Mientras que lo pertinente al análisis metodológico e institucionales fueron presentados en el Producto 2, como dos secciones denominadas “Análisis Metodológico” y “Reporte de análisis preliminar de los actores clave”, entregado en abril del 2021.
- **Descubrimiento y adquisición de datos.**- La etapa de descubrimiento y adquisición de datos se enfocó en la etapa inicial del proceso, aunque ha sido un componente transversal a lo largo de todo el proceso. Se trató del acopio de información global y nacional pertinentes a las metas evaluadas que se encontraron disponible en los repositorios globales y nacionales accesibles. Lo dicho incluye la información facilitada por el proyecto CFI de PNUD y aquella entregada por las instituciones gubernamentales de Perú. Las referencias revisadas constan en los informes parciales presentados y aquellas utilizadas en la estimación del IdSO+BSP se encuentran en la sección bibliografía del presente documento; esto es:
 - Información global y nacional, pertinente a las capas de datos para la estimación del IdSO, compilada y sistematizada por BIÓTICA según los portales públicos gubernamentales disponibles, que sirvieron como marco de referencia para una focalización de la búsqueda de información específica por parte de los consultores locales. Dicha información fue presentada en el Producto 2 en abril del 2021.
 - Información nacional y local, sobre gobernanza, actores locales y metas de producción en general, también presentada en el Producto 2 y que forma parte del componente sobre gestión del conocimiento que se reporta por separado, como ha sido indicado previamente.
 - Información local enfocada en las metas de producción, con énfasis en las metas sobre economía y subsistencia y provisión de alimentos con sus submetas pesca y acuacultura) sistematizada por la Ing. Jessica Pino, presentada en el Producto 3 en junio del 2021. Así mismo, la información local enfocada en las metas de conservación sistematizada por la Blga. Shaleyla Kelez y la Blga. Rossana Maguiño con un enfoque en Biodiversidad y calidad ambiental, cuya sistematización se presentó en el Producto 5.1 en noviembre del 2021. Ambos estudios que levantaron la línea base de información local en la que se sustenta el presente documento.
- **Puntos de Referencia y Modelos.**- Los Puntos de Referencia y Modelos fueron abordados por BIÓTICA en el Producto 3 presentado en junio 2021. En este caso, se presentaron escenarios para consideración en la estimación del IdSO+BSP y adaptaciones probables, marco referencial que fue utilizado durante el desarrollo de cada una de las metas.
- **Preparación y utilización de la Caja de Herramientas.**- En el Producto 2, BIÓTICA también presentó un anexo con la metodología global sobre la caja de herramientas IdSO. La preparación y utilización de la Caja de Herramientas se describe en la Figura 9 y a continuación.

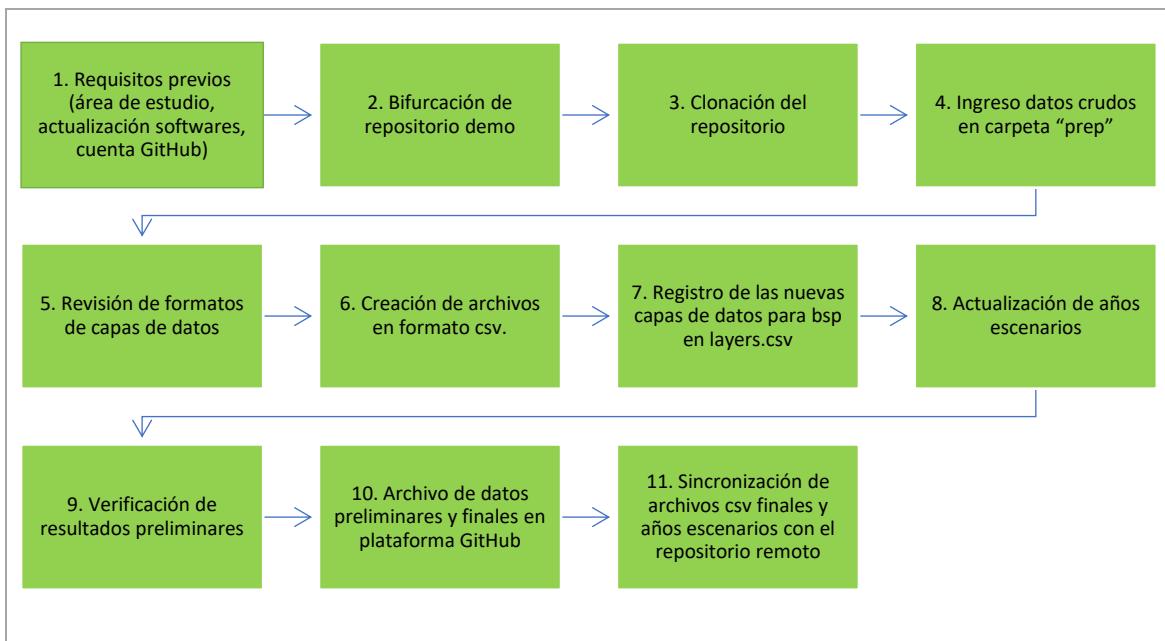


Figura 9. Pasos para la preparación y utilización de la caja de herramientas del IdSO+BSP. Fuente: IdSO (2020). Adaptado Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

- *Actualización del software.*- Se refiere a la descarga de las versiones actualizadas del software⁷, la creación de una cuenta en GitHub y la subida de información pertinente a la delimitación del área de estudio.
- *Bifurcación del repositorio demo.*- Se realizó la bifurcación (copia) del repositorio del estudio piloto realizado por BIÓTICA para CI – Ecuador en la costa central de Ecuador, provincias de Manabí y Santa Elena⁸. Luego, siguiendo los protocolos de la metodología del IdSO, el caso de estudio de la Bahía de Sechura de Perú fue asignada la denominación *bsp*.
- *Clonación del repositorio.*- Se observaron los protocolos establecidos para el efecto en la metodología global⁹.
- *Ingreso de datos crudos en carpeta “prep”.*- Los datos generados durante el proceso de evaluación fueron analizados y sistematizados según su pertinencia y correspondencia con las capas de datos de cada meta y luego ingresados como datos crudos en la carpeta denominada “*prep*” por la metodología IdSO. Los informes contenido la información relativa a las metas de los bloques de Producción y Conservación fueron presentados en su texto íntegro en los Productos 3 y 5.1 en los meses de junio y noviembre del 2021, respectivamente.
- *Revisión de formatos de capas de datos.*- Se observaron los protocolos sobre los formatos de las capas de datos definidos por la metodología global.
- *Creación de archivos en formato csv.*- Corresponde a los datos asumidos como “*finales*” que son subidos a la plataforma a la carpeta “*layers*”.

⁷ R: <https://cloud.r-project.org/>

Rstudio: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>

Git: <https://happygitwithr.com/install-git.html#install-git>

⁸ <https://github.com/ohi-science/mse>

⁹ <http://ohi-science.org/toolbox-training/toolbox-ecosystem.html#prerequisites-1>



- *Registro de las nuevas capas de datos para bsp en layers.csv.*- Corresponde al caso que se modificaron capas de datos en el caso de estudio de la BSP, como por ejemplo es el caso de la meta Turismo.
- *Actualización de años escenarios.*- Paso requerido considerando que los años escenarios de las capas de datos puede variar dependiendo de la disponibilidad de los datos.
- *Verificación de resultados preliminares.*- Correspondió a la etapa de obtención de resultados preliminares de cada meta y verificación del cumplimiento de los objetivos en función de su Punto de Referencia.
- *Archivo de datos preliminares y finales en plataforma GitHub.*- Se refiere a la sincronización de los archivos del repositorio local al repositorio remoto GitHub utilizando Rstudio.
- *Sincronización de archivos csv finales y años escenarios con el repositorio remoto.*- Se trata de la sincronización de los archivos layers y el archivo scenario_data_years para determinar el puntaje de las metas de producción utilizando calculate_scores.Rmd.

4. DIMENSIONES DE LAS METAS

El IdSO se calcula en función de 4 dimensiones, que son las siguientes:

- **Estado:** el valor actual de una meta o sub-meta con respecto a su Punto de Referencia
- **Tendencia:** cambio anual promedio en el Estado multiplicado por 5 para estimar cinco años en el futuro
- **Presión:** factores que estresan el sistema y amenazan la entrega de beneficios futuros, por lo que es probable que afecten el Estado futuro
- **Resiliencia:** variables de buena gobernanza y factores ecológicos resilientes que pueden mejorar el Estado futuro

4.1. Estado actual y Tendencia

Según la metodología¹⁰ global IdSO, el estado actual de una meta es su estado en relación con su Punto de Referencia, elegidos de forma única para cada una de las metas.

Los Puntos de Referencia determinados para el caso de estudio IdSO+BSP se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Tipos de Puntos de Referencia adoptados para cada meta y sub-meta para la evaluación IdSO+BSP

Meta	Submeta	Valor de PR para la región BSP
Subsistencias y economía costeras (LE)	Subsistencias (LIV) (empleos)	Porcentaje máximo de empleo en la serie de tiempo de 10 años (2008-2018) en Piura: 47.70% en 2016
	Subsistencias (LIV) (salarios)	Valor anual máximo de ingresos en departamentos costeros: 1,939.9 soles en Lima, 2016
	Economía (ECO)	Tasa máxima de cambio quinquenal del VAB correspondiente a departamentos costeros: Lima = 1.36

¹⁰ <http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html>



Meta	Submeta	Valor de PR para la región BSP
Turismo y Recreación (TR)		Número máximo de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura: 72,077 arribos en 2014
Oportunidad de Pesca Artesanal (AO)		0 pobreza
Provisión de Alimentos (FP)	Pesca (FIS)	Valor de B/BMSY ¹¹ , para el cuál la cosecha es máxima y sostenible. Se penaliza por sobre-captura y sub-captura.
	Maricultura (MAR)	Máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020: 96,112 ton
Productos Naturales (NP)		Biomasa/Biomasa máxima sostenible (B / Bmsy)
Sentido de Lugar (SP)	Especies Icónicas (ICO)	Especies icónicas con categoría UICN “Low Concern” (baja preocupación).
	Lugares especiales perdurables (LSP)	30% de áreas marinas - costeras protegidas.
Biodiversidad (BD)	Hábitats (HAB)	Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia. Años de referencia según el tipo de hábitat: <ul style="list-style-type: none">• Manglar: 1985• Marismas Saladas: 2000
	Especies (SPP)	Punto de referencia máximo: Especies existentes con categoría UICN “Low Concern” (baja preocupación). Punto de referencia mínimo: 75% de las especies están extinguidas (estado catastrófico).
Almacenamiento de Carbono (CS)		Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia. Años de referencia según el tipo de hábitat: <ul style="list-style-type: none">• Manglar: 1985• Marismas Saladas: 2000
Protección Costera (CP)		Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia. Años de referencia según el tipo de hábitat: <ul style="list-style-type: none">• Manglar: 1985• Marismas Saladas: 2000
Aguas Limpias (CW)		Contaminación cero para todos los componentes de contaminación.

La tendencia es el cambio proporcional en el Estado que se predice que ocurrirá en 5 años, según los datos de Estado recientes. En la mayoría de los casos, esto se calcula estimando el cambio anual en el estado utilizando un modelo de regresión lineal (es decir, estimación de pendiente) de los cinco años más recientes de datos de estado y multiplicando este valor por 5 para estimar

¹¹ https://github.com/OHI-Science/ohi-global/blob/draft/eez/layers/fis_b_bmsy.csv



el cambio dentro de cinco años. Para determinar el cambio proporcional, dividimos la pendiente estimada por el valor de estado del primer año de datos utilizados en el cálculo de la tendencia.

Las capas de datos de Estado y Tendencia según cada meta son las siguientes:

Metas de Producción			
Meta	Submeta	Capa de datos	Código IdSO
Subsistencia y Economía Costera	Economía	Puntajes de estado económico	<i>eco_status</i>
		Puntajes de tendencia económica	<i>eco_trend</i>
		Sectores en cada región	<i>le_sector_weight</i>
	Subsistencia	Puntuaciones del estado de los medios de vida	<i>liv_status</i>
		Puntuaciones de las tendencias de los medios de vida	<i>liv_trend</i>
Turismo y Recreación		Cantidad y calidad de la visita turística ponderada	<i>tr_visit_sq_pct_tourism</i> ¹²
		Índice de sostenibilidad turística	<i>tr_sustainability</i>
Oportunidades de Pesca Artesanal		Oportunidad de pesca artesanal	<i>ao_access</i>
		Necesidad económica de la pesca artesanal	<i>ao_need</i>
Provisión de Alimentos	Pesca	Estimaciones de B / Bmsy	<i>fis_b_bmsy</i>
		Datos de captura pesquera	<i>fis_meancatch</i>
	Maricultura	Toneladas potenciales de cosecha de maricultura	<i>mar_capacity</i>
		Cosecha de maricultura	<i>mar_harvest_tonnes</i>
		Puntuación de sostenibilidad de la maricultura	<i>mar_sustainability_score</i>
Productos Naturales		Puntaje de aceite y harina de pescado	<i>np_fofm_scores</i>
		Valor de cosecha de producto natural relativo	<i>np_harvest_product_weight</i>
Metas de Conservación			
Meta	Submeta	Capa de datos	Código IdSO
Sentido de Pertenencia (SP)	Especies Icónicas (ICO)	Riesgo de extinción de la UICN	<i>ico_spp_iucn_status</i>
	Lugares Especiales Perdurables (LSP)	Áreas protegidas costeras interiores	<i>lsp_prot_area_inland1km</i>
		Áreas protegidas costeras mar adentro	<i>lsp_prot_area_offshore3nm</i>

¹² La metodología global IdSO denomina a esta capa de datos como “Percent direct employment in tourism”. Debido a la adaptación realizada para la estimación del IdSO+BSP, la capa de datos ha sido renombrada como



		Área interior de 1 km	<i>rgn_area_inland1km</i>
		Área costa afuera de 3 nm	<i>rgn_area_offshore3nm</i>
Biodiversidad	Especies	Condición promedio de la especie	<i>spp_status</i>
		Tendencia promedio de la condición de la especie	<i>spp_trend</i>
	Hábitats	Condición del hábitat del manglar	<i>hab_mangrove_health</i>
		Tendencia de la condición del hábitat del manglar	<i>hab_mangrove_trend</i>
		Condición del hábitat de la marisma salada	<i>hab_saltmarsh_health</i>
		Tendencia de la condición del hábitat de la marisma salada	<i>hab_saltmarsh_trend</i>
	Almacenamiento de carbono (CS) y Protección Costera (CP)	Extensión del hábitat del manglar	<i>hab_mangrove_extent</i>
		Condición del hábitat del manglar	<i>hab_mangrove_health</i>
		Tendencia de la condición del hábitat del manglar	<i>hab_mangrove_trend</i>
		Extensión del hábitat de la marisma salada	<i>hab_saltmarsh_extent</i>
		Condición del hábitat de la marisma salada	<i>hab_saltmarsh_health</i>
Aguas Limpias		Tendencia de la condición del hábitat de la marisma salada	<i>hab_saltmarsh_trend</i>
		Tendencia de la contaminación química	<i>cw_chemical_trend</i>
		Tendencia de la contaminación por nutrientes	<i>cw_nutrient_trend</i>
		Tendencia de la contaminación por patógenos	<i>cw_pathogen_trend</i>
		Plásticos marinos	<i>cw_trash_trend</i>
		Contaminación química costera	<i>po_chemicals_3nm</i>
		Contaminación de nutrientes	<i>po_nutrientes</i>
		Contaminación por patógenos	<i>po_pathogens</i>
		Contaminación global de plásticos marinos	<i>po_trash</i>

Las fichas metodológicas de cada capa de datos se presentan en las secciones siguientes.



4.1.1. Metas de Producción

4.1.1.1. Capas de datos de la meta Subsistencia y Economía Costera

La Meta Subsistencia y Economía Costera comprende las Submetas Economía y Subsistencia, para las cuales se presenta a continuación la fórmula del modelo con sus respectivos Puntos de Referencia.

Fórmula Meta LE	Punto de Referencia LE	Link Excel
$x_{LE} = \frac{x_{LIV} + x_{ECO}}{2}$	Definido por submeta	Link
x_{ECO} = estado de la submeta Economía x_{LIV} = estado de la submeta Subsistencia		
Submeta Economía (ECO): $x_{ECO} = \sum_{k=1}^N \frac{e_{c,k}}{e_{r,k}}$ <p>$e_{c,k}$ = ganancias totales ajustadas por el producto interno bruto, generadas del sector k en el año actual (c). $e_{r,k}$ = Valor Agregado Bruto, generado del sector k en el año de referencia (r) que se considera como un valor temporal en una ventana de los cinco años, considerando el valor cinco años antes del valor actual. Sectores (k): Acuicultura y pesca extractiva, alojamiento y restaurantes, transporte, almacenamiento, correo y mensajería N= número de sectores económicos en el sector marino-costero. En este estudio se consideran los sectores pesca comercial (cf), turismo (tour) y transporte y despacho (tra).</p>	Tasa máxima de cambio quinquenal a nivel departamental: Lima = 1.36	Link
Submeta Subsistencia (LIV): $x_{LIV} = \frac{\sum_{k=1}^N i_{c,k} + \sum_{k=1}^N w_{m,k}}{\sum_{k=1}^N i_{r,k} + \sum_{k=1}^N w_{r,k}}$ <p>$i_{c,k}$= Porcentaje de ocupación en sectores económicos $i_{r,k}$= número de empleos en el año de referencia (r) dentro del sector k. $w_{m,k}$ = Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo en el año actual dentro del sector k. $w_{r,k}$ = Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo en el año de referencia dentro del sector k. Sectores (k): Acuicultura y pesca extractiva, Alojamiento y restaurantes, Transporte, almacenamiento, correo y mensajería N= número de sectores económicos en el sector marino-costero.</p>	Empleo: valor total máximo en la serie de tiempo de 10 años (2008-2018): 47.70% en 2016 Ingresos: valor anual máximo de ingresos en departamentos costeros: 1,939.9 soles en Lima, 2016	Link

4.1.1.1.1. Submeta Economía

Puntajes de estado económico

Meta: Subsistencia y Economía Costera/Submeta Economía (ECO)	
Capa de datos: Puntajes de estado económico	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Economic status scores eco_status	Adaptación local: Sí • VAB en vez de PIB



	<ul style="list-style-type: none">Punto de Referencia: tasa máxima de cambio quinquenal (Escalado a nivel departamental: Lima)								
<p>Descripción: Aporte al PIB histórico de la provincia de Sechura en relación con el Valor Agregado Bruto de sus principales actividades costeras.</p>									
Fuentes: (1) EPM y DIREPRO (2020). Elaboración: PRODUCE - (OEE) (2) INEI (2021a); INEI (2021b) (3) INEI (2021c)	Link: (1) VAB acuicultura y pesca (provincia de Sechura): Los datos fueron entregados a la consultora por PNUD (2) Población censal; Población proyectada: https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta (3) VAB turismo y transporte del departamento de Piura: https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/								
<p>Actividad:</p> <ol style="list-style-type: none">Selección de los sectores económicos marinos del área de estudio y sus correspondientes rubros según las fuentes de información									
<table border="1"><thead><tr><th>Sector IdSO</th><th>Rubros</th></tr></thead><tbody><tr><td>Pesca y acuicultura (cf)</td><td>Acuicultura y pesca extractiva</td></tr><tr><td>Alojamiento y servicios de comida (tour)</td><td>Alojamiento y restaurantes</td></tr><tr><td>Transporte y almacenamiento (tra)</td><td>Transporte, almacenamiento, correo y mensajería</td></tr></tbody></table>		Sector IdSO	Rubros	Pesca y acuicultura (cf)	Acuicultura y pesca extractiva	Alojamiento y servicios de comida (tour)	Alojamiento y restaurantes	Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte, almacenamiento, correo y mensajería
Sector IdSO	Rubros								
Pesca y acuicultura (cf)	Acuicultura y pesca extractiva								
Alojamiento y servicios de comida (tour)	Alojamiento y restaurantes								
Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte, almacenamiento, correo y mensajería								
<ol style="list-style-type: none">Estimación del VAB de pesca extractiva en el periodo faltante (2010-2013) utilizando la fórmula resultante de la regresión lineal entre los datos del VAB de "x": acuicultura y "y": pesca extractiva $y = 0,7333x + 59,096$Cálculo de datos faltantes de la población de Sechura (2006-2016) multiplicando la tasa de cambio (personas por año) de la población censada (2007 y 2017) por el primer año disponible (2007).Determinación del peso poblacional de Sechura correspondiente a la división entre la población de Sechura por la población de Piura.Estimación del VAB de turismo y transporte para la provincia de Sechura, multiplicando el VAB departamental de Piura de cada actividad por el peso poblacional.Determinación del VAB total de Sechura en base a los rubros evaluados y al periodo de tiempo analizado (2010-2019).Cálculo de la tasa de cambio quinquenal del VAB total de Sechura, dividiendo el VAB del año en curso con el VAB de un período de referencia móvil reciente, definido como 5 años antes del año en curso.Se determina el <i>estado de la economía de Sechura</i> ajustando las tasas de cambio quinquenal de Sechura (obtenidos en el paso previo) con la tasa máxima de cambio quinquenal (Lima =1.36), valor que hace de Punto de Referencia por ser el máximo registrado.Los valores del <i>estado de la economía de Sechura</i> son escalados entre 0 y 100.									

Las principales actividades económicas en el área de estudio son acuicultura, pesca, turismo y transporte, por lo que se realizó el análisis del VAB para estas actividades, con el fin de capturar su valor económico. En la Figura 10 se observa que las actividades económicas costeras de



Sechura generan ingresos que fluctúan en el tiempo, siendo el máximo en el año 2010 (517.3 millones de soles) y el mínimo en 2012 (133.6 millones de soles), en 2019 se generaron 300 millones de soles.

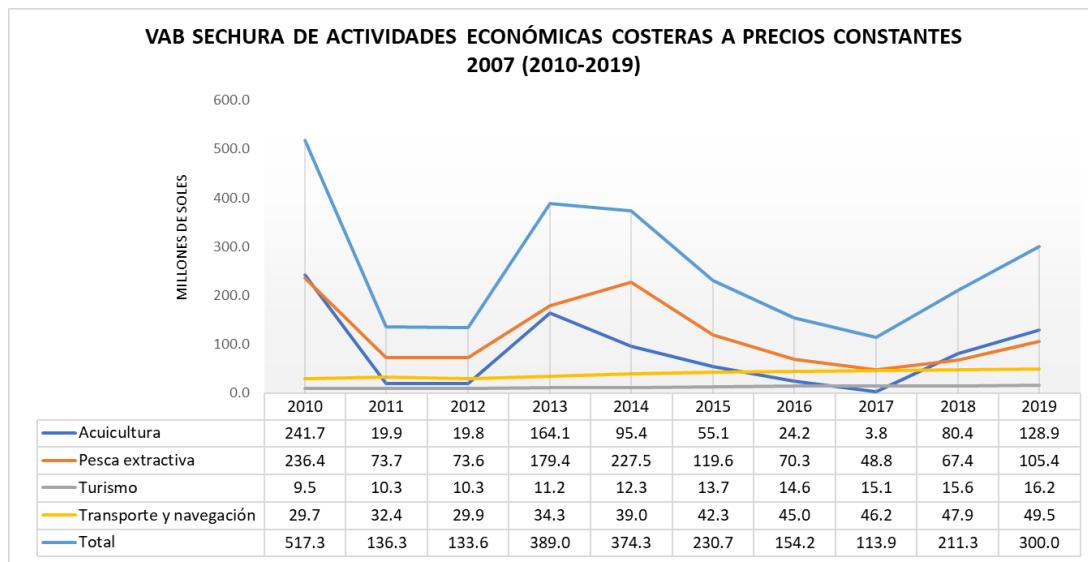


Figura 10. VAB de actividades económicas costeras de Sechura. Fuente: EPM y DIREPRO (2020); INEI (2021c). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los resultados de capa de datos “puntaje de estado económico” en la provincia de Sechura, se presentan en la Figura 11.

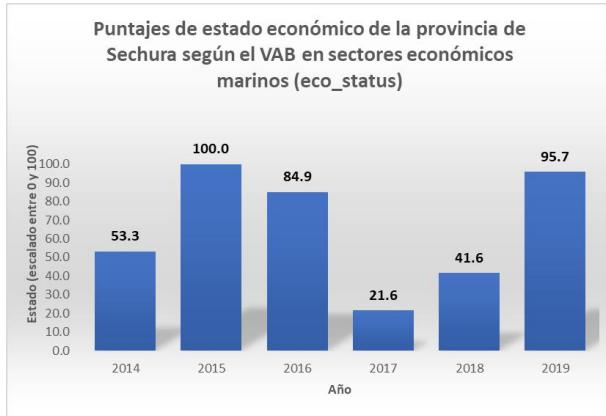


Figura 11. Puntajes de estado económico de la provincia de Sechura. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Puntajes de tendencia económica

Meta: Subsistencia y Economía Costera/Submeta Economía (ECO)	
Capa de datos: Puntajes de tendencia económica	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Economic trend scores <u>eco_trend</u>	Adaptación local: Sí
Descripción:	



Tendencia de los ingresos históricos provinciales de los sectores costeros económicos de la provincia de Sechura

Fuente:

- (1) EPM y DIREPRO (2020). Elaboración: PRODUCE - (OEE)
- (2) INEI (2021a); INEI (2021b)
- (3) INEI (2021c)

Link:

- (1) VAB acuicultura y pesca (provincia de Sechura): No existe link, los datos fueron proveídos a la consultora por PNUD
- (2) Población censal; Población proyectada: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>
- (3) VAB turismo y transporte del departamento de Piura: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>

Actividad:

1. Utilización de los datos de ingresos de los sectores marinos prioritarios que sustentan la economía del área de estudio analizada en la capa de datos previa (eco_status).
2. Cálculo de la correlación entre el valor del sector y el tiempo; estimado en función de la pendiente de los ingresos por la desviación estándar del periodo analizado y dividido para la desviación estándar de los ingresos en los últimos 5 años.
3. Estimación del factor de ponderación de la proporción de cada sector en relación con el aporte a la economía total de los sectores principales analizados para el último año, en este caso 2019.
4. Estimación de la correlación ponderada para cada uno de los sectores evaluados que resulta de la multiplicación entre el valor de la correlación y el factor de ponderación sectorial.
5. Se obtiene el valor total de la tendencia provincial mediante la sumatoria de los valores sectoriales analizados.

El VAB en actividades costeras en Sechura presenta una tendencia al incremento en los últimos 5 años, como se muestra en la Figura 12.

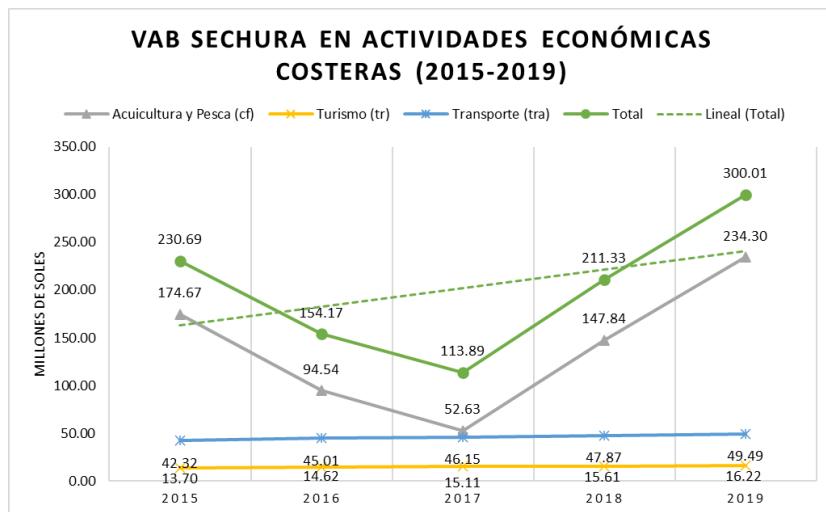


Figura 12. VAB en actividades económicas costeras en Sechura (2015-2019) (a precios constantes 2007).

Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los valores de tendencia (Figura 13) muestran patrones diferentes entre los distintos sectores analizados; así:

- Pesca y acuicultura presenta un valor de tendencia significativa hacia el incremento
- Turismo registra una tendencia cercana a cero, lo que indica una variación poco significativa, pero hacia el incremento.



- Transporte reporta una tendencia positiva muy cercana a pesca y acuicultura.



Figura 13. Tendencia en actividades económicas costeras de la provincia de Sechura en el periodo 2015-2019. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Sectores en cada región

Meta: Subsistencia y Economía Costera/Submeta Economía (ECO)									
Capa de datos: Sectores en cada región	Dimensión: Estado								
Nombre y código IdSO: Sectors in each region <u>Sector weight</u>	Adaptación local: Sí								
Descripción: Los multiplicadores económicos recogen la cantidad de dólares multiplicados de los sectores costeros económicos de la provincia de Sechura.									
Fuente: CEPLAN (2019)	Link: Encadenamiento productivo https://www.ceplan.gob.pe/documentos/_analisis-de-los-cambios-en-la-estructura-productiva-peruana/								
Actividad:									
1. Selección de los sectores económicos marinos del área de estudio. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector IdSO</th> <th>Rubros Informe CEPLAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pesca y acuicultura (cf)</td> <td>Pesca</td> </tr> <tr> <td>Alojamiento y servicios de comida (tour)</td> <td>Alojamiento y restaurantes “Aloja. y rest”</td> </tr> <tr> <td>Transporte y almacenamiento (tra)</td> <td>Transporte y comunicación “Trans. y comu”</td> </tr> </tbody> </table> 2. Análisis de las fuentes de datos económicos nacionales e identificación del informe “ <i>Análisis de los cambios en la estructura productiva peruana</i> ” publicado por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico donde se utilizan los datos del encadenamiento productivo totales hacia adelante y hacia atrás. 3. Estimación de los multiplicadores (peso) por sector económico, calculando el promedio entre el encadenamiento hacia atrás y el encadenamiento hacia adelante del año más reciente (2016).		Sector IdSO	Rubros Informe CEPLAN	Pesca y acuicultura (cf)	Pesca	Alojamiento y servicios de comida (tour)	Alojamiento y restaurantes “Aloja. y rest”	Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte y comunicación “Trans. y comu”
Sector IdSO	Rubros Informe CEPLAN								
Pesca y acuicultura (cf)	Pesca								
Alojamiento y servicios de comida (tour)	Alojamiento y restaurantes “Aloja. y rest”								
Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte y comunicación “Trans. y comu”								



El análisis de los datos de encadenamiento productivo de Perú muestra que el transporte es el sector que más impacto tiene en la economía regional (2.87) en relación con los sectores pesca y turismo (alojamiento y restaurantes) con valores de 1.52 y 1.45 respectivamente (Figura 14).

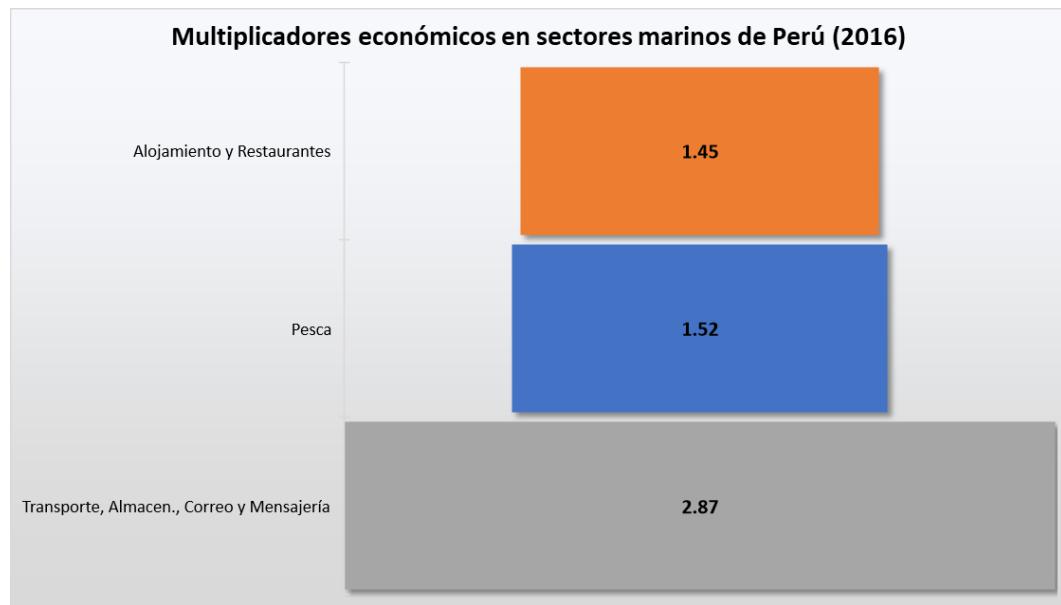


Figura 14. Multiplicadores económicos en sectores marinos de Perú al 2016 basados en encadenamiento productivo.
Fuente: CEPLAN (2019). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

4.1.1.1.2. Submeta Subsistencia

Puntajes del estado de los medios de vida

Meta: Subsistencia y Economía Costera/Submeta Subsistencia (LIV)									
Capa de datos: Puntuaciones de estado de vida	Dimensión: Estado								
Nombre y código IdSO: Livelihood status scores <i>liv_status</i>	Adaptación local: Sí								
Descripción: Condiciones del empleo y salarios de los sectores costeros económicos de Piura									
Fuente: INEI (2021d)	Link: Porcentaje de ocupación en sectores económicos e Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta								
Actividad(es): 1. Selección de los sectores económicos marinos del área de estudio y sus correspondientes rubros según las fuentes de información.									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector IdSO</th> <th>Rubros INEI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pesca y acuicultura (cf)</td> <td>Agricultura y Pesca</td> </tr> <tr> <td>Alojamiento y servicios de comida (tour)</td> <td>Hoteles y restaurantes</td> </tr> <tr> <td>Transporte y almacenamiento (tra)</td> <td>Transporte y Comunicaciones</td> </tr> </tbody> </table>		Sector IdSO	Rubros INEI	Pesca y acuicultura (cf)	Agricultura y Pesca	Alojamiento y servicios de comida (tour)	Hoteles y restaurantes	Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte y Comunicaciones
Sector IdSO	Rubros INEI								
Pesca y acuicultura (cf)	Agricultura y Pesca								
Alojamiento y servicios de comida (tour)	Hoteles y restaurantes								
Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte y Comunicaciones								



Los datos de ingresos y salarios fueron descargados del Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones – SIRTOD, aplicativo web administrado por el INEI. Debido a que la información disponible está basada en la Encuesta Nacional de Hogares, solo hay datos a nivel nacional y departamental, por lo que se utilizaron los valores reportados para la provincia de Piura en el periodo 2008-2018.

2. Determinación de los valores totales de porcentaje de empleos y salarios en Piura en la serie de tiempo y sectores indicados previamente en el numeral 1; así como la identificación de los Puntos de Referencia para cada parámetro, el cual servirá para la ponderación correspondiente:
 - PR empleo: valor total máximo en la serie de tiempo de 10 años (2008-2018) (47.70% en 2016)
 - PR ingresos: valor anual máximo de ingresos en departamentos costeros (1,939.9 soles en Lima, 2016)
3. Ajuste de empleos y salarios en relación con el punto de referencia referido en el punto 2.
4. Se establece el indicador de las condiciones de vida correspondiente a la capa de Estado de la submeta Subsistencia calculando el promedio entre los valores ajustados de empleos y salarios.

Durante el periodo 2008-2018, los principales sectores productivos relacionados con el medio marino generaron en promedio un 45.3% de empleos, alcanzando un máximo en el 2014 (46.6%). La Figura 15 muestra una variación anual poco significativa, produciéndose un aumento del 1.3%.

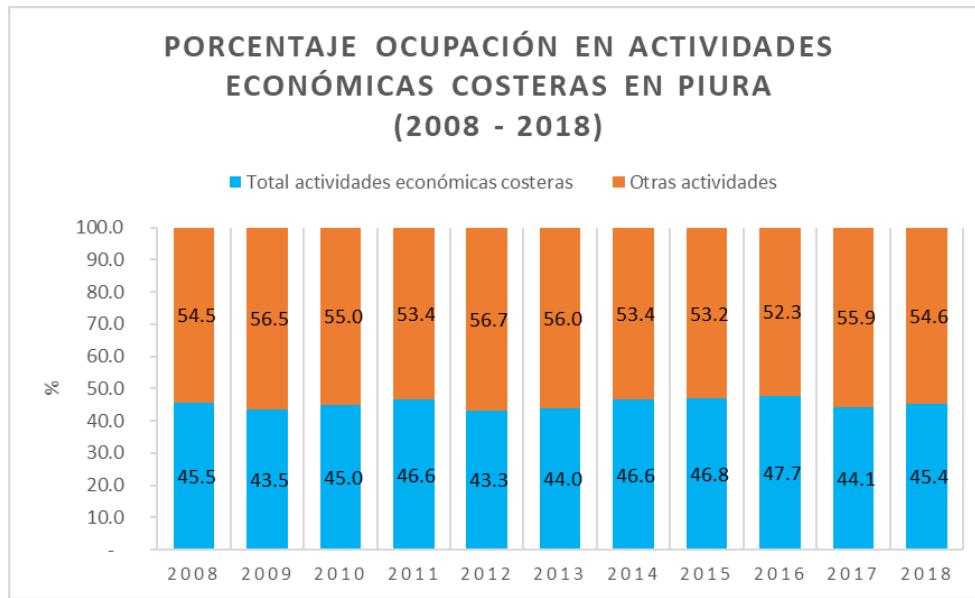


Figura 15. Porcentaje de ocupación en actividades económicas costeras de Piura para el periodo 2008-2018. Fuente: INEI (2021d). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

La actividad pesca y agricultura genera el mayor porcentaje de empleos en Piura, seguido de transporte y turismo, como se observa en la Figura 16.

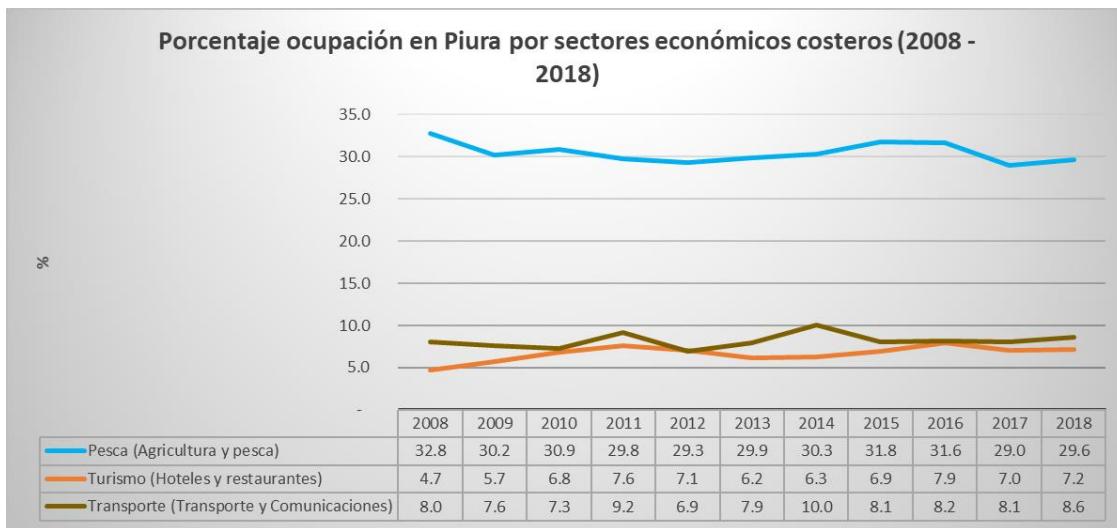


Figura 16. Porcentaje de ocupación en Piura según actividades económicas costeras (2008-2018). Fuente: INEI (2021d). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En cuanto a los ingresos mensuales provenientes del trabajo (empleos), se puede observar en la Figura 17 una tendencia al incremento en el periodo analizado, empezando en el año 2008 con 621 soles, hasta el año 2018 con 1,104 soles.

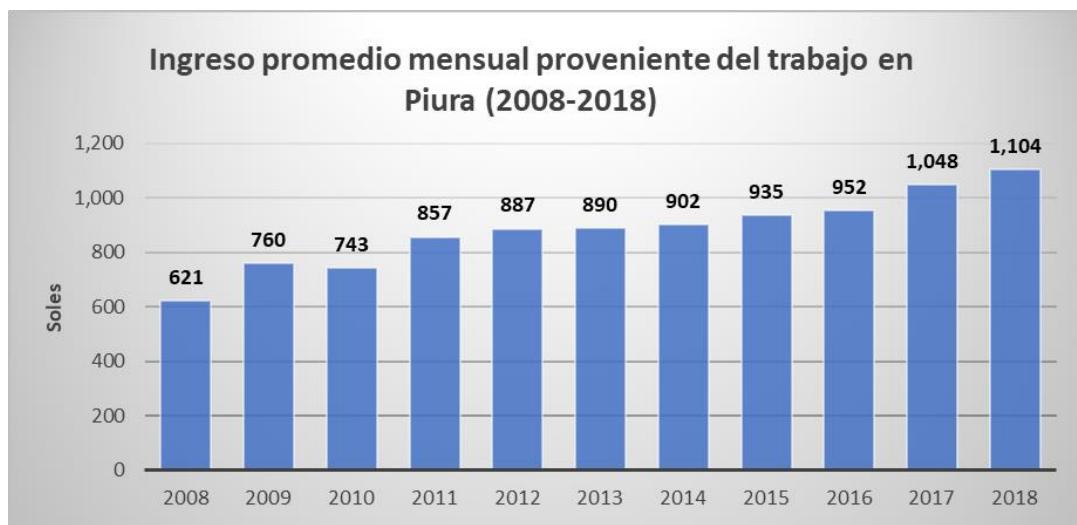


Figura 17. Ingresos mensuales provenientes del trabajo (empleos) en Piura (2008-2018). INEI (2021d). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Con los parámetros previamente analizados se define el estado de las condiciones de vida como se presenta en la Figura 18 que indica un mejoramiento de la situación durante el periodo analizado (2008 -2018), alcanzando el máximo en el 2018.



Figura 18. Estado de las condiciones de vida en Piura (2008-2018). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Puntajes de tendencia de medios de vida

Meta: Subsistencia y Economía Costera/Submeta Subsistencia (LIV)									
Capa de datos: Puntajes de la tendencia de los medios de vida	Dimensión: Tendencia								
Nombre y código IdSO: Livelihood trend scores <u>liv_trend</u>	Adaptación local: Sí								
Descripción: Tendencia del empleo y salarios de los sectores costeros económicos de Piura.									
Fuente (s): INEI (2021d)	Link (s): Porcentaje de ocupación en sectores económicos e Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta								
Actividad: Selección de los sectores económicos marinos del área de estudio y sus correspondientes rubros según las fuentes de información									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector IdSO</th> <th>Rubros INEI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pesca y acuicultura (cf)</td> <td>Agricultura y Pesca</td> </tr> <tr> <td>Alojamiento y servicios de comida (tour)</td> <td>Hoteles y restaurantes</td> </tr> <tr> <td>Transporte y almacenamiento (tra)</td> <td>Transporte y Comunicaciones</td> </tr> </tbody> </table>		Sector IdSO	Rubros INEI	Pesca y acuicultura (cf)	Agricultura y Pesca	Alojamiento y servicios de comida (tour)	Hoteles y restaurantes	Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte y Comunicaciones
Sector IdSO	Rubros INEI								
Pesca y acuicultura (cf)	Agricultura y Pesca								
Alojamiento y servicios de comida (tour)	Hoteles y restaurantes								
Transporte y almacenamiento (tra)	Transporte y Comunicaciones								
Empleo:									
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cálculo de las pendientes del porcentaje de empleo en Piura y los departamentos costeros para cada sector económico utilizando los 5 años anteriores al año actual (ventana móvil). 2. Corrección de las pendientes del empleo en Piura con las pendientes máximas del empleo en departamentos costeros calculadas en el punto 2 (pendiente de Piura menos pendiente máxima departamentos costeros) / pendiente máxima departamentos costeros) y escalar el resultado entre 0 y 1. El valor final se utilizará como factor de ponderación. 3. Cálculo de la tasa promedio anual de empleo por sector utilizando los últimos 5 años al año actual (ventana móvil). 									



4. Multiplicación del factor de ponderación (determinado en el paso 2) por la tasa promedio de empleo (calculado en el paso 3) en cada sector y año.
5. Cálculo de la tendencia en empleo sumando las tasas ponderadas de empleo sectoriales (paso 4) y dividiendo el valor obtenido por las tasas promedio sectoriales (paso 3), realizar este procedimiento para cada año.

Ingresos:

1. Cálculo de las pendientes con los datos de ingresos promedios mensuales provenientes del trabajo en Piura y los departamentos costeros, utilizando los 5 años anteriores al año actual (ventana móvil).
2. Determinación de la tendencia en salarios dividiendo la pendiente de ingresos en Piura por la pendiente máxima de los departamentos costeros, para cada año.

Los resultados de tendencias de empleos y salarios obtenidas mediante el procedimiento indicado se presentan en la Figura 19, así como también el promedio entre ellas, el cual indica una tendencia negativa:



Figura 19. Tendencia de las condiciones de vida de Piura (2012-2018). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.1.2. Capas de datos de la meta Turismo y Recreación

Se presenta a continuación la fórmula del modelo de la Meta Turismo y Recreación con su respectivo Punto de Referencia.

Fórmula Meta TR	Punto de Referencia TR	Link Excel
$x_{TR} = T_r$ $T_r = E \times S$	Número máximo de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura: 72,077 arribos en 2014	Link
x_{TR} = estado de la meta Turismo y Recreación E = Porcentaje de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje con respecto a un valor máximo ocurrido un período mínimo de 10 años y ponderado por un factor de calidad sanitaria. S = medida de sostenibilidad (score Travel and Tourist Competitiveness Index)		



4.1.2.1. Porcentaje de empleo directo en turismo

Meta: Turismo y recreación (TR)																																							
Capa de datos: Cantidad y calidad de la visita turística ponderada	Dimensión: Estado y Tendencia																																						
Nombre y código IdSO+BSP: <i>tr_visit_sq_pct_tourism</i> ¹³	Adaptación local: Sí																																						
Descripción: Porcentaje de empleo generado en la provincia de Sechura																																							
Fuente: (1) INEI (2021) (2) MINSA (2021)	Link(s): (1) Arribo de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura. https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta (2) Disponible solo en documento físico Documento enviado al equipo consultor por el Ministerio de Salud de Perú (MINSA): Calificación sanitaria de las playas del distrito de Sechura del 2017 al 2021. Libro excel. Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria																																						
Actividad(es):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga de datos de la plataforma web del INEI SIRTOD¹⁴ sobre el número de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje de la provincia de Sechura, para el periodo 2005 – 2019. 2. Escalamiento del número de arribos¹⁵ de la provincia de Sechura con respecto al Punto de Referencia (máximo arribo: 72,077 en 2014). Esto se obtiene dividiendo los arribos anuales de Sechura con el Punto de Referencia. 3. Cálculo del peso de la calidad sanitaria utilizando los datos entregados por MINSA al equipo consultor sobre “Calificación sanitaria de las playas de los distritos de Sechura y Vice del 2017 al 2021”. Los pasos para obtener el peso de la calidad sanitaria son los siguientes: <ol style="list-style-type: none"> a. Asignación de un porcentaje a cada uno de los parámetros sanitarios evaluados por el MINSA y posteriormente se otorga una puntuación cada posible respuesta en las distintas evaluaciones que MINSA hace anualmente. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes y puntuaciones asignados: 																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspectos sanitarios</th> <th>Parámetro evaluado</th> <th>%</th> <th>Valor/descripción de posible respuesta.</th> <th>Puntuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Calidad Microbiológica</td> <td>Coliformes</td> <td rowspan="2">10%</td> <td>Menor a 100</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Termotolerantes (NMP/100mL)</td> <td>Mayor o igual a 100</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Calidad de Limpieza</td> <td>Limpieza de la Playa (Residuos sólidos / 10m²)</td> <td rowspan="3">10%</td> <td>Ausencia de residuos sólidos</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Residuos sólidos hasta 1 a 15 en 10m²</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>Residuos sólidos mayor de 15 en 10m²</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Recipientes para residuos sólidos</td> <td>20%</td> <td>Disponible y en buen estado</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>No disponible o en mal estado</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>60%</td> <td>Disponibles, limpios y en funcionamiento</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table>				Aspectos sanitarios	Parámetro evaluado	%	Valor/descripción de posible respuesta.	Puntuación	Calidad Microbiológica	Coliformes	10%	Menor a 100	0.10	Termotolerantes (NMP/100mL)	Mayor o igual a 100	0.00	Calidad de Limpieza	Limpieza de la Playa (Residuos sólidos / 10m ²)	10%	Ausencia de residuos sólidos	0.10	Residuos sólidos hasta 1 a 15 en 10m ²	0.05	Residuos sólidos mayor de 15 en 10m ²	0.00	Recipientes para residuos sólidos	20%	Disponible y en buen estado	0.20				No disponible o en mal estado	0.00			60%	Disponibles, limpios y en funcionamiento	0.60
Aspectos sanitarios	Parámetro evaluado	%	Valor/descripción de posible respuesta.	Puntuación																																			
Calidad Microbiológica	Coliformes	10%	Menor a 100	0.10																																			
	Termotolerantes (NMP/100mL)		Mayor o igual a 100	0.00																																			
Calidad de Limpieza	Limpieza de la Playa (Residuos sólidos / 10m ²)	10%	Ausencia de residuos sólidos	0.10																																			
	Residuos sólidos hasta 1 a 15 en 10m ²		0.05																																				
	Residuos sólidos mayor de 15 en 10m ²		0.00																																				
	Recipientes para residuos sólidos	20%	Disponible y en buen estado	0.20																																			
			No disponible o en mal estado	0.00																																			
		60%	Disponibles, limpios y en funcionamiento	0.60																																			

¹³ La metodología global IdSO denomina a esta capa de datos como “Percent direct employment in tourism”. Debido a la adaptación realizada para la estimación del IdSO+BSP, la capa de datos ha sido renombrada como

¹⁴ <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

¹⁵ Arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje



Presencia de Servicios Higiénicos	Disponibilidad de Servicios Higiénicos		No disponibles o están sucias o no funcionan	0.00
-----------------------------------	--	--	--	------

- b. Las puntuaciones se suman en cada fecha de evaluación del MINSA y se calcula un promedio en cada año, así se obtiene el peso de la calidad sanitaria de playas ubicadas en los distritos de Sechura y Vice. Para el caso de los años faltantes (2005-2015), se asignó el promedio del peso de la calidad sanitaria obtenido en los años disponibles.
4. Finalmente se multiplican los arribos de Sechura escalados al Punto de Referencia (paso 2), por el peso de la calidad sanitaria de las playas de cada distrito (paso 3b).

La metodología global del IdSO 2020 utiliza el porcentaje de empleos turísticos como un indicador indirecto del número de turistas que visitan la costa para la evaluación del desempeño de esta meta, lo cual fue descartado para el caso de estudio de la BSP, considerando que se puede utilizar un indicador directo de la cantidad de turistas que visitan el área de influencia de la Bahía de Sechura, como es la provincia de Sechura.

El Punto de Referencia adoptado, en este caso, corresponde al número máximo de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura durante el periodo analizado.

Los datos sobre el número de visitantes están disponibles en el portal web del INEI SIRTOD para el periodo comprendido entre los años 2005 y 2019. Estos datos se escalan con el valor máximo (Punto de Referencia) del periodo analizado (72,077 arribos en 2014).

En la Figura 20 se observa una comparación entre los valores anuales de arribos de visitantes a Sechura y el Punto de Referencia (PR). Se observa que en el periodo 2005- 2013 los arribos aumentan, alcanzando el máximo en el año 2014 (PR), para luego disminuir significativamente hasta el año 2018 y recuperarse ligeramente en 2019, último año de información pública disponible para esta evaluación.



Figura 20. Comparación entre el arribo de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura y el máximo arribo en el periodo analizado.

En lo que respecta a la calidad de la visita, se consideró que la “*Calificación sanitaria de las playas de los distritos de Sechura y Vice del 2017 al 2021*” emitida por el MINSA es también un indicador



directo que puede ser utilizado para fines de evaluación de esta meta, por lo que se lo incluyó en la adaptación metodológica realizada para el cálculo de esta meta.

Para otorgarle un peso a los valores de arribos de visitantes de Sechura, que describa la calidad sanitaria de las playas de los distritos del área de estudio, se calculó el “*peso de la calidad sanitaria*”.

La metodología consiste en asignarle un porcentaje de contribución al peso, a cada parámetro sanitario evaluado por el MINSA en su informe entregado al equipo consultor “*Calificación sanitaria de las playas de los distritos de Sechura y Vice del 2017 al 2021*” y posteriormente una puntuación a los resultados de MINSA para cada parámetro en una escala de 0 a 1 (siendo 0 la peor condición sanitaria y 1 la mejor).

Los parámetros evaluados por el MINSA junto a los pesos otorgados a cada posible resultado son los siguientes:

- **Coliformes Termotolerantes en NMP/100mL**, equivalente al 10% del peso total. Estos valores se dividieron en dos rangos:
 - Menor a 100 NMP/100mL, al cual se otorga el máximo valor (10%) debido a que representa condiciones sanitarias aptas para los visitantes.
 - Mayor o igual a 100, cuyo peso es 0 porque sobrepasa el Valor Límite Permisible.
- **Limpieza de la Playa en residuos sólidos / 10m²**, equivalente al 10% del peso total. Los resultados están en función de tres aspectos:
 - Ausencia de residuos sólidos, asignando un peso de 10% (máximo)
 - Residuos sólidos hasta 1 a 15 en 10m², con un peso del 5% (mitad)
 - Residuos sólidos mayor de 15 en 10m², para el cual el peso asignado es 0.
- **Recipientes para residuos sólidos, equivalente al 20% del peso total**: Los resultados se dividen en dos posibles categorías:
 - Disponible y en buen estado, con un peso de 20%
 - No disponible o en mal estado, con un peso nulo.
- **Disponibilidad de Servicios Higiénicos, equivalente al 60% del peso total**. Existen dos posibles respuestas:
 - Disponibles, limpios y en funcionamiento, cuyo peso es el máximo (60%)
 - No disponibles o están sucias o no funcionan, con peso nulo.

Así, los pesos promedio de la calidad sanitaria de los balnearios del área de estudio, correspondiente al periodo 2017 – 2019 indican un mejoramiento de la situación en Sechura entre 2017 (0.60) y 20196 (0.78); mientras que en Vice la deficitaria calidad sanitaria no ha variado (0.16) (Figura 21).

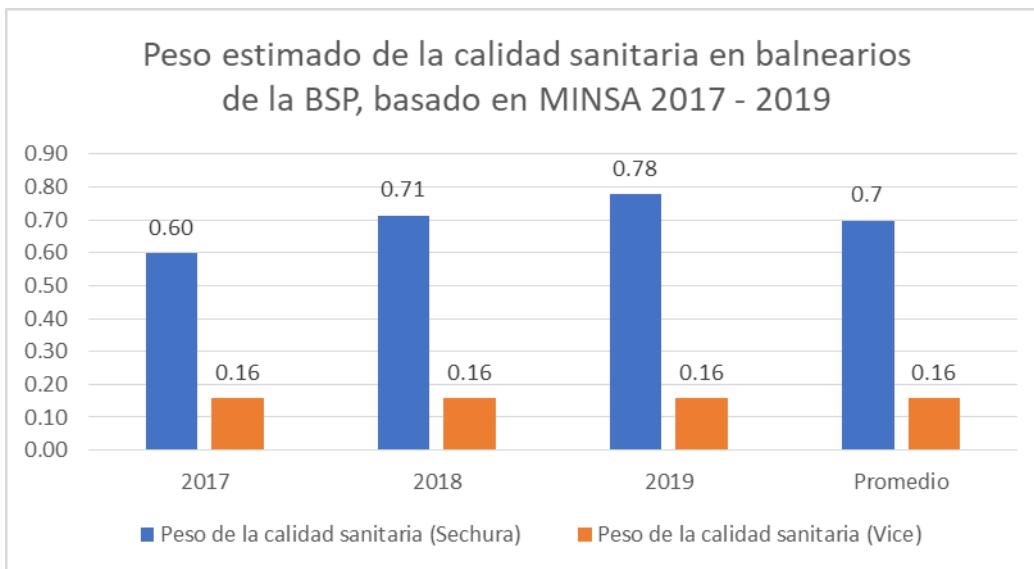


Figura 21. Peso de la calidad sanitaria en playas de los distritos de Sechura y Vice. Fuente: MINSA (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Cabe señalar que los valores promedios para los balnearios de la BSP (0.7 Sechura y 0.16 Vice), estimados en función de los datos reportados por el MINSA, se asumen como un valor recurrente para la estimación de la calidad de la visita turística a los balnearios de la BSP.

La Tabla 5 muestra el detalle del cálculo de la capa de datos renombrada como “*Cantidad y calidad de la visita turística ponderada*” en función de la información disponible de MINTUR y MINSA y los resultados se presentan en la Figura 22.

El detalle para el cálculo de la capa de datos según la Tabla 5 es el siguiente:

Paso 1.- Se refiere al número de arribos a la provincia Sechura durante el período 2005 – 2019, considerado por corresponder al área de influencia de la BSP y cuyos visitantes sería deseable que tengan como destino turístico el área de estudio.

Paso 2.- Corresponde al máximo número de visitantes que arribaron a la provincia de Sechura (referido previamente en el literal A) y que es adoptado como el Punto de Referencia para los fines del cálculo.

Paso 3.- Corresponde a la fracción anual de turistas en relación con el Punto de Referencia adoptado (72.077 visitantes), que resulta de la división entre A y B.

Paso 4.- Los datos de D1 corresponden a una estimación de la calidad sanitaria del sector Sechura ponderados según escalas señaladas previamente, en función de los siguientes parámetros: Coliformes Termotolerantes en NMP/100mL, limpieza de la playa en residuos sólidos / 10m2; recipientes para residuos sólidos, equivalente al 20% del peso total; y, disponibilidad de Servicios Higiénicos, equivalente al 60% del peso total.

Paso 5.- Los datos de D2 se refieren a una estimación de la calidad sanitaria del sector Vice, ponderados de la misma manera que lo indicado en el Paso 4.

Paso 6.- Es el resultado anual estimado del indicador combinado sobre la cantidad y calidad de la visita turística a los balnearios de Sechura.



Paso 7.- Es el resultado anual estimado del indicador combinado sobre la cantidad y calidad de la visita turística a los balnearios de Vice.

La Figura 22 muestra los resultados de la capa de datos tr_visit_sq_pct_touris. Se observa que el indicador combinado de la cantidad y calidad de la visita turística a la BSP, muestra una notable superioridad de Sechura en relación con Vice, aunque todavía está muy distante de alcanzar las óptimas condiciones deseables, debido principalmente a las deficitarias condiciones sanitarias existentes.

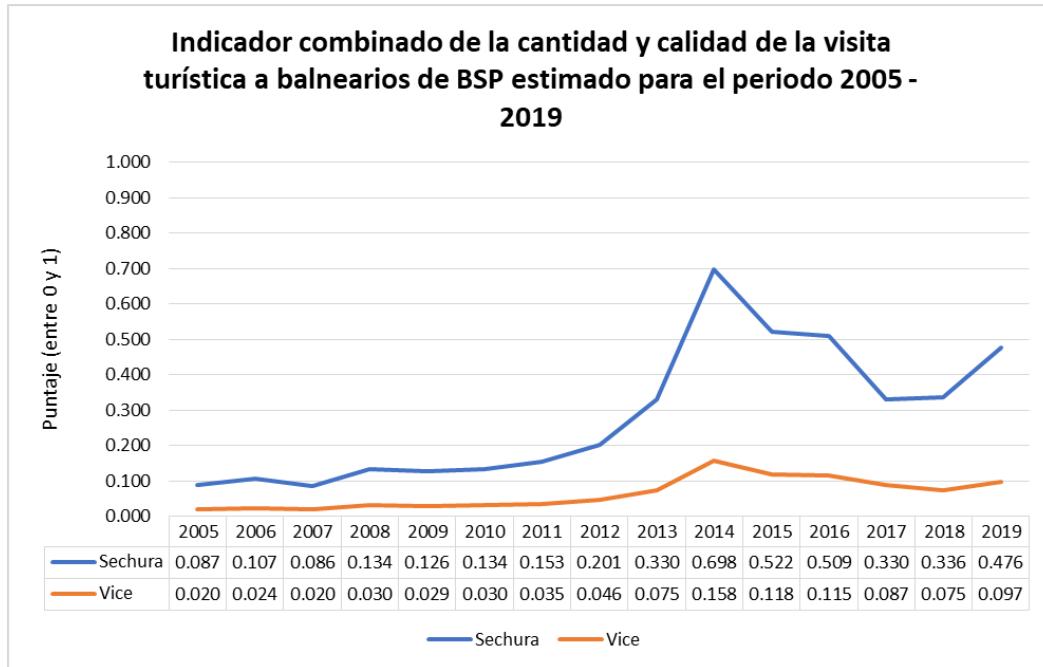


Figura 22. Porcentaje de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje con respecto a un valor máximo ocurrido un período mínimo de 10 años y ponderado por un factor de calidad sanitaria (tr_visit_sq_pct_tourism) (2005-2019). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Tabla 5. Estimación de la calidad de la visita turística a los balnearios de la Bahía de Sechura Perú, basados en datos de MINTUR (visitantes) y MINSA (calidad sanitaria de balnearios). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

	Paso 1		Paso 2		Paso 3		Paso 4		Paso 5		Paso 6		Paso 7	
	A	B	C=A/B	D1	D2	C*D1	D2	C*D2						
Año	Arribos Provincia Sechura	Arribo máximo Sechura (2014)	% arribos Sechura escalado al máximo	Peso de la calidad sanitaria (Sechura)	Peso de la calidad sanitaria (Vice)	tr_visit_sq_pct_tourism_bsp20 20 (Sechura)	tr_visit_sq_pct_tourism_bsp20 20 (Vice)							
2005	8,990	72,077	0.1247277	0.7	0.2	0.087		0.020						
2006	11,036	72,077	0.1531140	0.7	0.2	0.107		0.024						
2007	8,921	72,077	0.1237704	0.7	0.2	0.086		0.020						
2008	13,826	72,077	0.1918226	0.7	0.2	0.134		0.030						
2009	13,036	72,077	0.1808621	0.7	0.2	0.126		0.029						
2010	13,871	72,077	0.1924470	0.7	0.2	0.134		0.030						
2011	15,797	72,077	0.2191684	0.7	0.2	0.153		0.035						
2012	20,733	72,077	0.2876507	0.7	0.2	0.201		0.046						
2013	34,095	72,077	0.4730358	0.7	0.2	0.330		0.075						
2014	72,077	72,077	1.0000000	0.7	0.2	0.698		0.158						
2015	53,855	72,077	0.7471870	0.7	0.2	0.522		0.118						
2016	52,534	72,077	0.7288594	0.7	0.2	0.509		0.115						
2017	39,695	72,077	0.5507305	0.60	0.2	0.330		0.087						
2018	33,923	72,077	0.4706494	0.71	0.2	0.336		0.075						
2019	44,041	72,077	0.6110271	0.78	0.2	0.476		0.097						



4.1.2.2. Índice de sostenibilidad de turismo

Meta: Turismo y recreación (TR)	
Capa de datos: Índice de sostenibilidad de turismo	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Tourism sustainability index <u>tr_sustainability</u>	Adaptación local: No
Descripción: Índice de competitividad turística (TTCI)	
Fuente: Schwab (2019)	Link: http://reports.weforum.org/travel-and-tourism-competitiveness-report-2019/downloads/
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global IdSO 2020 referente a esta capa de datos, cuya información procede de los reportes de TTCI del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés). 2. Se concluye que el indicador global será utilizado para la evaluación regional IdSO+BSP debido a que no existe un indicador local equivalente sobre la medición de la calidad de la actividad turística que pueda ser aplicable a nivel provincial o distrital en el área de estudio. 	

La metodología del IdSO 2020 utiliza las puntuaciones regionales del informe del Índice de Competitividad de Viajes y Turismo disponible en la plataforma del Foro Económico Mundial al año 2020 (WEF, 2019), denominado por el IdSO “Índice de sostenibilidad de turismo”. Perú estuvo ubicado en el puesto 51 de 136 países en 2017 con una puntuación de 4 sobre 7, mientras que en 2019 se ubicó en el puesto 49 de 140 países con una puntuación de 4,2, superior al año anterior. En la Figura 23 se puede observar el puntaje de Perú en las 3 últimas evaluaciones y el la Figura 24 se observa la última evaluación disponible a la fecha de evaluación de la meta.



Figura 23. Puntuaciones del Índice de Competitividad Turística en Perú. Fuente: Schwab (2019). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

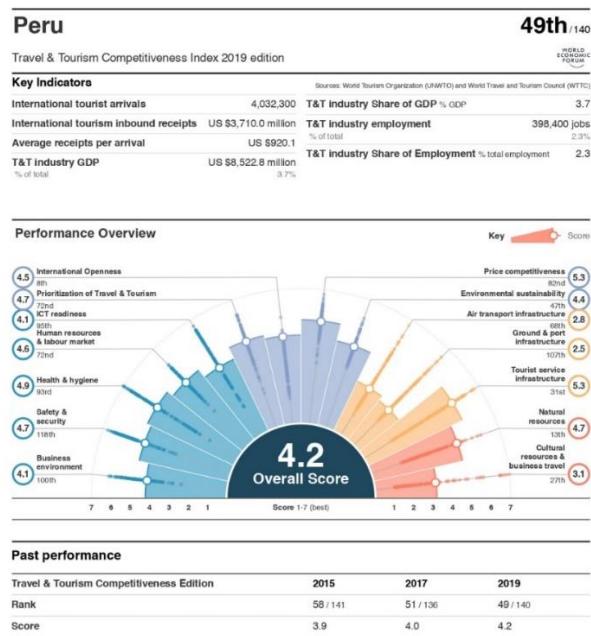


Figura 24. Perfil de Perú en el Travel & Tourism Competitiveness Edition 2019. Fuente: Schwab (2019). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

4.1.1.3. Capas de datos de la meta Oportunidades de Pesca Artesanal

Se presenta a continuación la fórmula del modelo de la Oportunidades de Pesca Artesanal con su respectivo Punto de Referencia.

Fórmula Meta AO	Punto de Referencia AO	Link Excel
$x_{AO} = (1 - D_U) * S_{AO}$ $D_U = (1 - P) * (1 - O_{AO})$ <p>x_{AO} = estado de la meta Oportunidades de Pesca Artesanal D_U = demanda insatisfecha. S_{AO} = sostenibilidad de los métodos de pesca. O_{AO} = acceso a la pesca artesanal. P = pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI).</p>	0 necesidades básicas insatisfechas	Link

4.1.1.3.1. Oportunidad de pesca artesanal

Meta: Oportunidades de Pesca Artesanal (AO)	
Capa de datos: Oportunidad de pesca artesanal	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: <i>Artisanal fisheries opportunity</i> <u>ao_access</u>	Adaptación local: No
Descripción: La oportunidad para la pesca artesanal y recreativa basada en la calidad de la gestión del sector pesquero en pequeña escala.	
Fuente (s): Mora et al. (2009)	Link (s): Link



Actividad(es):

1. Revisión de la metodología global del IdSO desarrollado por Mora *et al.* (2009) para evaluar la calidad de la gestión del sector pesquero en pequeña escala a fin de determinar su aplicación en el caso de estudio Bahía de Sechura.
2. Se realizó una lectura de los valores de la Figura 25 de la publicación de Mora *et al.* (2009), considerando que en el reescalamiento del puntaje se tomó como referencia la escala de 0 a 100.
3. Decisión de utilizar la información de la metodología global ante un vacío de información sobre evaluaciones locales de la calidad de la gestión del sector pesquero artesanal.

La metodología global del IdSO de la capa de datos “*Oportunidad de Pesca Artesanal*” utiliza un modelo desarrollado por Mora *et al.* (2009) para estimar la “*eficacia de la gestión y sostenibilidad de la pesca mundial*”. Dicho modelo se basa en preguntas de una encuesta de opinión de expertos relacionadas con la pesca artesanal y recreativa a nivel global, cuyas puntuaciones están plasmadas en la Figura 25; donde las puntuaciones más altas representan una mejor ordenación.

Revisada la valoración obtenida para Perú, el índice de efectividad de la gestión pesquera corresponde a una puntuación algo superior a la media (63.2) y que supera a varios países del Pacífico Este, particularmente de América Central. El reescalamiento del puntaje a 1, da un valor de 0,632 a nivel de país, que es lo que consta en la plataforma global del IdSO y que se utiliza como indicador para propósitos de los cálculos de esta meta en la Bahía de Sechura.

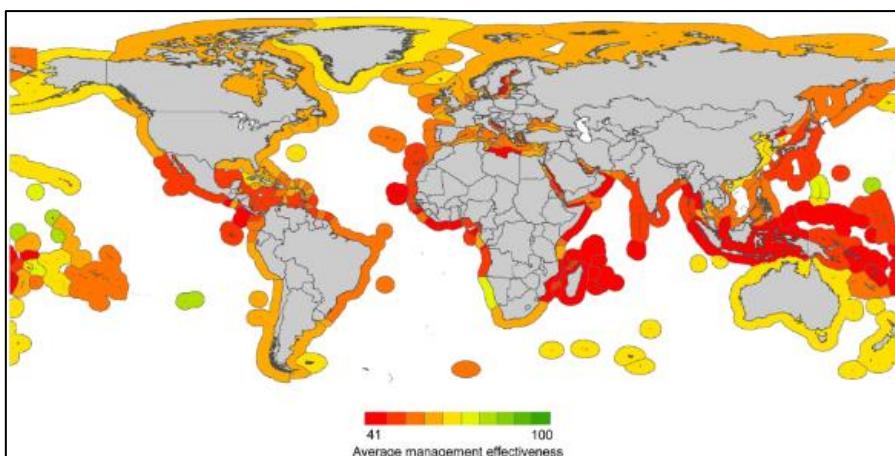


Figura 25. Efectividad de la gestión de las pesquerías a nivel global.

Fuente: Tomado de Mora *et al.* (2009). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Resultados preliminares. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

4.1.1.3.2. Necesidad económica de la pesca artesanal

Meta: Oportunidades de Pesca Artesanal (AO)	
Capa de datos: Necesidad económica de la pesca artesanal	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Economic need for artisanal fishing ao_need	Adaptación local: Sí
Descripción:	



Porcentaje de pobreza por ingresos como indicador de la necesidad de pesca de subsistencia	
Fuente(s): INEI (s/f)	Link(s): https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AWhWydxDiufA35eV4p2jH229TDzkNGTK/edit?usp=sharing&ouid=110642383557585018659&rtpof=true&sd=true
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global utilizada en el modelo global del IdSO 2020 para reflejar la necesidad económica de la pesca artesanal. El resultado de este análisis mostró que el indicador global usado, como es el Producto Interno Bruto (GDP) ajustado por el Precio de Paridad de Compra, podía ser cambiado por un indicador nacional que refleje de mejor manera la necesidad económica sectorial. 2. Revisión de indicadores económicos disponibles que cumplan con los criterios de la metodología IdSO particularmente en cuanto a accesibilidad pública a los datos y temporalidad (serie de datos de largo plazo). 3. Definición del indicador a ser utilizado, que en este caso fue seleccionado la Pobreza Monetaria a nivel distrital que se encuentra disponible en los Mapas de Pobreza distrital 2007, 2009, 2013 y 2018 del INEI. 4. Decisión de adaptar la metodología global del IdSO para el cálculo de esta capa de datos a fin de utilizar los datos disponibles comparables de prosperidad (1 menos pobreza) como ha sido previamente indicado. 5. Finalmente, la “Necesidad económica de la pesca artesanal” corresponde a los porcentajes de necesidad, valores que fueron subidos al repositorio bsp con una escala entre 0 y 1. 	

Los datos sobre la incidencia de la pobreza monetaria en Perú, a nivel nacional, muestran una clara disminución en el periodo 2007-2018 entre el 42.4% y el 20.5%, respectivamente. Mientras que, la pobreza en los distritos de Sechura y Vice han estado sujetos a altibajos durante el periodo analizado (Figura 26).

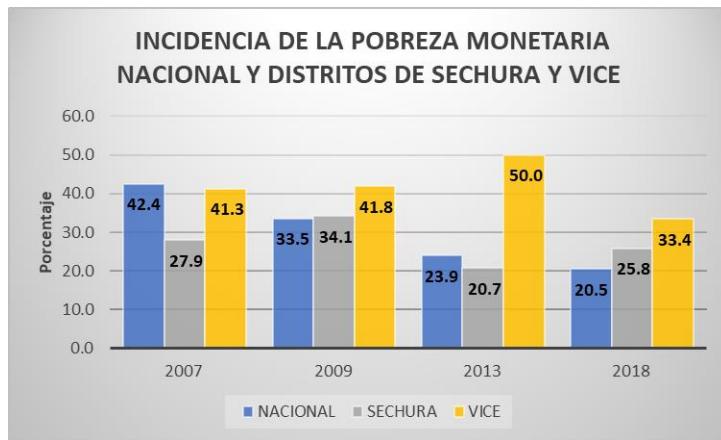


Figura 26. Porcentaje de pobreza monetaria nacional y a nivel distrital de Sechura y Vice. Fuente: INEI (s/f). Elaborado por: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Así, los porcentajes de pobreza en el distrito de Sechura, presentados en la Figura 26, indican una brecha de pobreza que fluctúa entre un máximo de 34.1% y un mínimo de 20.7% en los años 2009 y 2013 respectivamente. En cuanto a Vice, la brecha de pobreza supera ampliamente a Sechura, registrándose el máximo valor en 2013 (49.96%) y el mínimo en 2018 (33.41%). Y,



aunque en ambos sectores se observa una disminución de la pobreza en el periodo analizado aún la brecha para erradicarla es significativa (25,8% en Sechura y 33.4% en Vice).

4.1.1.4. Capas de datos de la meta Provisión de Alimentos

La Meta Provisión de alimentos comprende las Submetas Pesca y Maricultura, para las cuales se presenta a continuación la fórmula del modelo con sus respectivos Puntos de Referencia.

Fórmula Meta FP	Punto de Referencia FP	Link Excel
$x_{FP} = w_{FP} * x_{FIS} + (1 - w_{FP}) * x_{MAR}$	Definido por submeta	Link
x_{FIS} = estado de la submeta Pesca x_{MAR} = estado de la submeta Maricultura w_{FP} = factor de ponderación del componente pesca con respecto a la producción total (pesca + maricultura)		
Submeta Pesca (FIS):		
$x_{FIS} = \left(\prod_{i=1}^n SS_i \right)^{\frac{C_i}{\sum_i C_i}}$ x_{FIS} = estado de la submeta Pesca SS = media geométrica de las puntuaciones del estado de la población C = captura promedio para cada taxón i = taxón individual n = número total de taxones en la captura declarada	B/Bmsy	Link
Submeta Maricultura (MAR):		
$x_{MAR} = \frac{Y_c}{Y_{c,ref}}$ $Y_c = \sum_{k=1}^N Y_k * S_{M,k}$ x_{MAR} = estado de la submeta Maricultura Y_c = volumen sustentable de cosecha actual (c). $Y_{c,ref}$ = Máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020: 96,112 ton Y_k = promedio de la ventana móvil de 4 años de toneladas de producción para cada k especies de maricultura que se cultivan. $S_{M,k}$ = Valor del índice de sostenibilidad de maricultura para cada especie k. N= Número de especies para maricultura.	Máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020: 96,112 ton	Link

4.1.1.4.1. Submeta Pesca (FIS)

Datos de captura pesquera

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Pesca	
Capa de datos:	Dimensión:
Datos de captura pesquera	Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO:	
<i>Fishery catch data</i> <u>fis_meancatch</u>	Adaptación local: Sí
Descripción:	
Captura pesquera media para cada región (promediada a lo largo de los años)	
Fuente(s):	Link(s):



(1) PRODUCE (2021a) (2) IMARPE (2021) (3) Watson (2019) (4) Maguiño (2011)	(1) Link (2) Link (3) Link (4) No disponible
Actividad(es):	
<ol style="list-style-type: none">1. Revisión taxonómica de los datos de fauna marina destinadas a la pesca artesanal y comercial en Bahía de Sechura con sus respectivas toneladas de desembarque anual.2. Complementación de la información recolectada (2000-2020) por el Ministerio de la Producción (PRODUCE) (pesca artesanal e industrial) verificada con registros adicionales reportados por IMARPE (pesca artesanal).3. Verificación del número de región FAO (Perú=87) y el código de seis dígitos asignados a cada taxón. Los códigos son extraídos de Watson 2019 (Codes.xlsx).4. Asignación manual de código a los taxones que no tienen una asignación en Watson 2019 buscando el taxón en el sitio web Sea Around Us¹⁶. Se ingresa por el enlace "Ver gráfico para las capturas del nombre del taxón" en los resultados. Esto llevará a una nueva ventana. La clave de taxón es el código de seis dígitos de la URL. En algunos casos, la clave a nivel de especie no existía, por lo que se asignó la clave de género o familia y se sumaron las toneladas cuya clave de taxón se encontraba repetida.5. Para los años sin datos de desembarque, se agregaron valores cero (después de la primera captura reportada).	

En el levantamiento de línea base de este estudio se reportaron 111 especies destinadas a la pesca artesanal e industrial en Bahía de Sechura (Maguiño, 2011). Los registros anuales de desembarques en el área de estudio se muestran en la Figura 48. Las especies con mayores volúmenes de desembarque son las siguientes: anchoveta, pota, concha de abanico, bonito, lisa, caballa, jurel, calamar, calamar común y langostino café.

Las toneladas de desembarque anuales de peces muestran una notable variabilidad interanual con una marcada disminución durante el periodo analizado en el área de estudio; esto es, entre un valor máximo de 713.928 ton alcanzado en el año 2004 hasta un mínimo de 46.638 ton registradas en el año 2013 y una débil recuperación a 186.663 ton en el año 2017 (Figura 27a).

De su parte, los desembarques anuales de invertebrados presentan un incremento entre 2.589 ton el año 2000 a 65.266 ton en el año 2013 (Figura 27b).

¹⁶ <http://www.searroundus.org/data/#/topic/biodiversity>

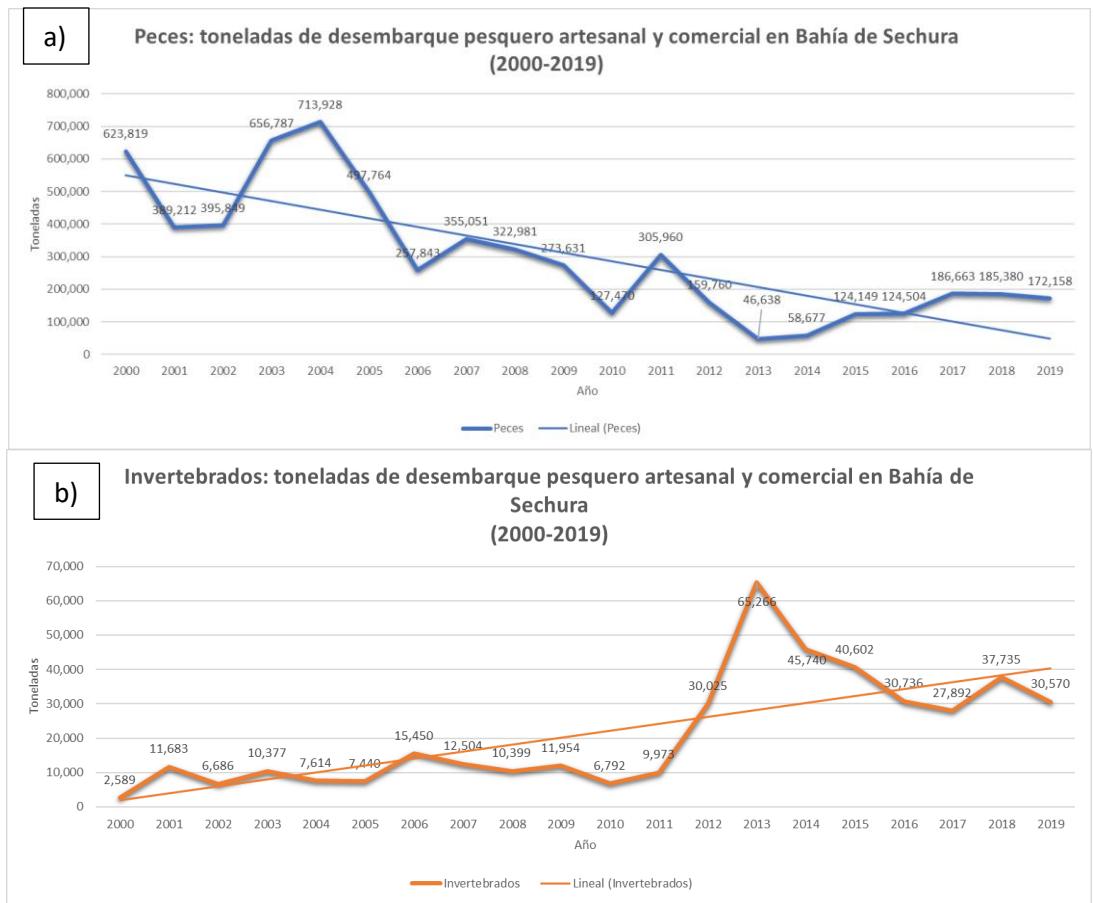


Figura 27. Tonaladas de desembarque pesquero artesanal y comercial en Bahía de Sechura, distinguido por a) superior, peces y b) inferior, invertebrados, en el periodo 2000-2019. Fuente: PRODUCE (2021a); IMARPE (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

Estimaciones de B/Bmsy

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Pesca	
Capa de datos: Estimaciones de B/Bmsy	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: B/Bmsy estimates <u>fis_b_bmsy</u>	Adaptación local: No
Descripción:	
Relación entre la abundancia de la población de peces en comparación con la abundancia necesaria para obtener el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS)	
Fuente(s): Database (2018)	Link(s): https://www.ramlegacy.org/ https://github.com/OHI-Science/ohi-global/blob/draft/eez/layers/fis_b_bmsy.csv
Actividad(es):	
1. Revisión de la metodología IdSO 2020, en la cual utilizan valores de Biomasa en comparación con la Biomasa necesaria para obtener el RMS (B/Bmsy) por stock y año para cada región. Esta información se encuentra disponible en la página de	

- RAM Legacy Stock Assessment Database¹⁷ y la versión utilizada para la última evaluación global IdSO es la v4.491.
2. Decisión de utilizar la información de la metodología global IdSO debido a que no se contó con información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global.
 3. Comparación de la lista de especies comerciales de Bahía de Sechura (111) con la lista de especies de la base de datos de RAM LSAD y se determinó un total de 26 especies comunes para las que se cuenta con datos de B/Bmsy.
 4. En la plataforma global del IdSO¹⁸, se encuentran los datos anuales de B/Bmsy para las 26 especies que se encuentran en Bahía de Sechura. El último dato disponible en la plataforma global corresponde al año 2017 que se utiliza como ilustrativo en este documento (Figura 50).

Los valores de B/Bmsy aportan un peso a cada especie de modo que se obtenga la mejor puntuación para los B/Bmsy=1, con un búfer de error del 5%, y disminuye a medida que los valores de B/Bmsy se alejan del 1 debido a la sub o sobreexplotación. Para cada especie notificada, la puntuación del estado de la población se calcula como se detalla en la Figura 28. Cabe recalcar que el B/Bmsy refleja el estado de una especie a nivel global.

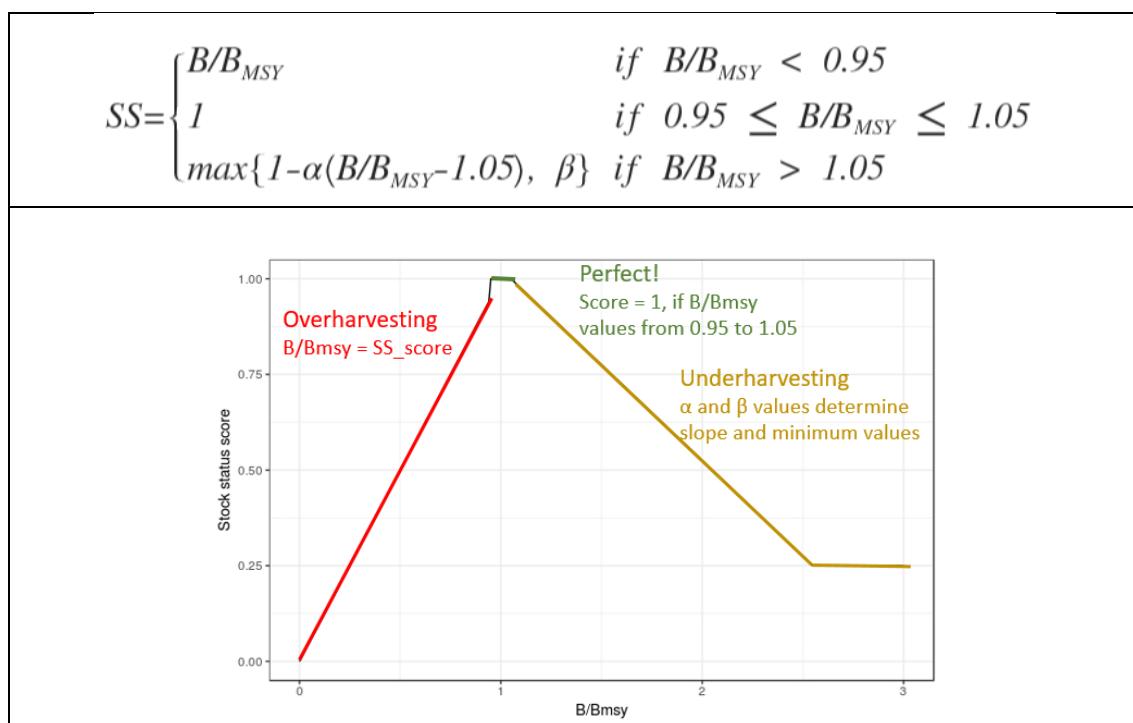


Figura 28. Conversión de B/Bmsy en el puntaje del estado de la captura (Stock Status Score). Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

Los valores de B/Bmsy para especies desembarcadas en Bahía de Sechura en el 2017 se muestran en la Figura 29, donde existen 17 especies con un B/Bmsy menor que 1 (sobreexplotación) y 9 especies con puntuaciones mayores que 1 (subexplotación). Como se

¹⁷ <https://www.ramlegacy.org/>

¹⁸ https://github.com/OHI-Science/ohi-global/blob/draft/eez/layers/fis_b_bmsy.csv



muestra en la Figura 29; recordando que los valores cercanos a 1 (0,95 a 1,05) indican una captura sostenible.

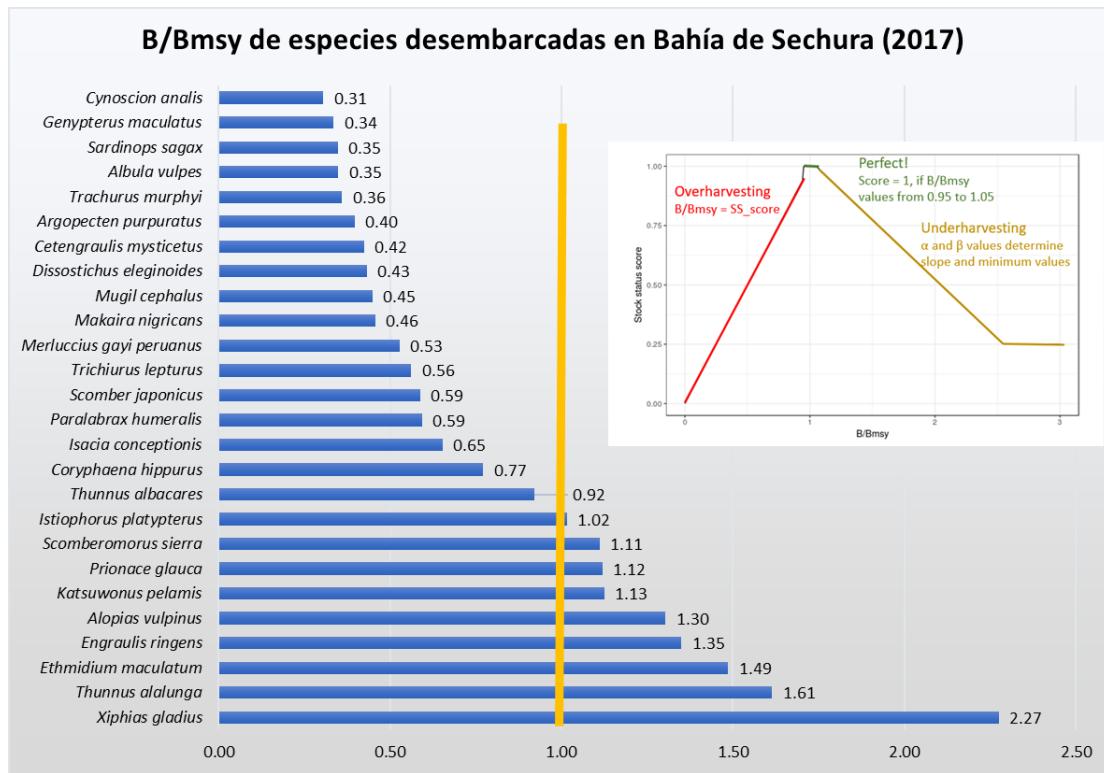


Figura 29. Biomasa en relación con la biomasa máxima sostenible (B/Bmsy) de especies desembarcadas en Bahía de Sechura al año 2017. Fuente: Database (2018). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

4.1.1.4.2. Submeta Maricultura (MAR)

Cosecha de maricultura

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Maricultura	
Capa de datos: Cosecha de maricultura	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Mariculture harvest <u>mar_harvest_tonnes</u>	Adaptación local: Sí
Descripción:	
Toneladas de cosecha de maricultura	
Fuente(s): PRODUCE (2021b) Kluger et al. (2016) Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (2020)	Link(s): <u>Link</u>
Actividad(es):	
<ol style="list-style-type: none"> La concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) es la única especie cultivada en el espacio marino del área de estudio por lo que se revisó la información disponible al respecto. Análisis de los datos provenientes del Ministerio de la Producción – Oficina de Estudios Económicos para el periodo 2003-2019. 	



3. Se codificó la especie siguiendo los protocolos establecidos en la plataforma global.

La maricultura en la Bahía de Sechura se basa en el cultivo de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), cuyas estadísticas muestran un desarrollo incipiente en la década de los años 2000 con un pulso al incremento en el 2009 que se registraron 3.967 ton. Le sigue un despuente importante en el año 2010 (44,582 ton), con significativas variaciones interanuales posteriores, que alcanza el valor máximo del periodo analizado en el 2013 (56,206 ton). Luego se observa un decrecimiento notable en los años siguientes hasta llegar a registros de 839 ton en el año 2017. Aunque el último año con información disponible (2019) indica una importante recuperación a 41.861 ton (Figura 30).

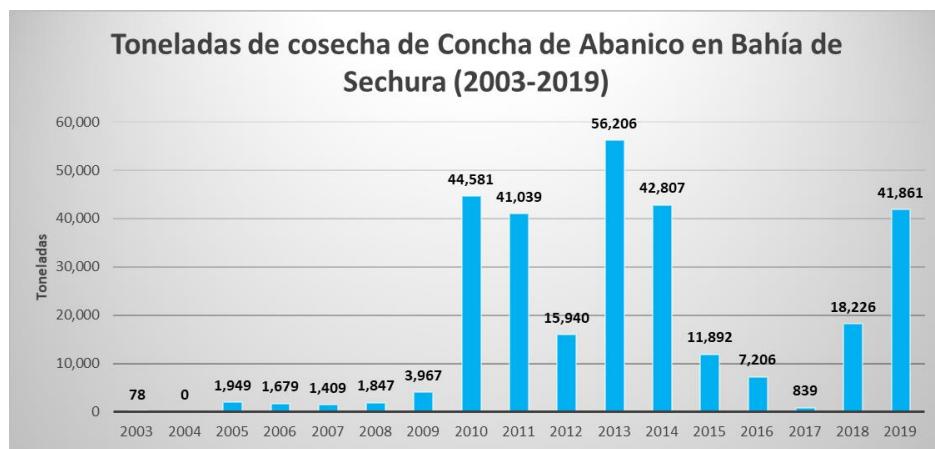


Figura 30. Cultivo de concha abanico en Bahía de Sechura en toneladas (2003-2019). Fuente: PRODUCE (2021b). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Puntuación de sostenibilidad de la maricultura

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Maricultura	
Capa de datos: Puntuación de sostenibilidad de la maricultura	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Mariculture sustainability score <u>mar_sustainability_score</u>	Adaptación local: No
Descripción: Sostenibilidad de la maricultura basada en las recomendaciones de acuicultura de Monterey Bay Aquarium Seafood Watch.	
Fuente(s): Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (2020)	Link(s): <ul style="list-style-type: none"> • Página web: Link • Dator Github: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global del IdSO 2020, donde utilizan la puntuación de sostenibilidad para cada especie basados en las recomendaciones de acuicultura de Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (Seafood Watch 2020). 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global. 	



La puntuación de sostenibilidad para cada especie procedente de Perú ha sido calculada por el Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (2020). Esta puntuación se fundamenta en diez criterios de práctica de maricultura sostenible que incorpora variables: ecológicas, calidad ambiental, sanitarias y productivas para su estimación, como se indica a continuación.



Dichos criterios representan las prácticas de maricultura que tienen el potencial de afectar su sostenibilidad en el largo plazo. La puntuación correspondiente a la concha de abanico (Peruvian Calico Scallop) registra un valor muy alto 0.8333 en comparación con los puntajes obtenidos por las otras especies sobre las que se cuenta con información equivalente para Perú (Figura 31).

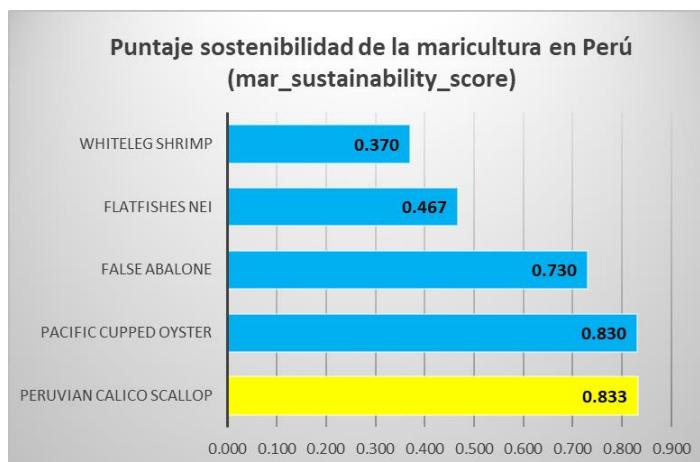


Figura 31. Puntaje de sostenibilidad de la maricultura en Perú, basado en datos del Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (2020). Fuente: IdSO (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Toneladas potenciales de cosecha de maricultura

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Maricultura	
Capa de datos: Toneladas potenciales de cosecha de maricultura	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Potential tonnes of mariculture harvest <u>mar_capacity</u>	Adaptación local: Sí
Descripción:	
Toneladas de potencial de cosecha de maricultura para cada región según las variables biológicas y los índices de rendimiento del crecimiento.	



Fuente(s): (1) Catastro Acuícola (2020) (2) Kluger <i>et al.</i> (2016) (3) Gentry <i>et al.</i> (2019)	Link(s): (1) Link Shape del 2020 entregado al equipo consultor por PNUD (2) Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología IdSO 2020 donde se utilizan datos de Gentry <i>et al.</i> (2019) sobre estimaciones del potencial de crecimiento de peces y bivalvos a nivel global. 2. Decisión de realizar una adaptación local en base a la información disponible sobre área de maricultura en los sectores de estudio. 3. Cálculo del área total de maricultura en la Bahía de Sechura para el año 2020, sumando las áreas con derechos acuícolas y las áreas disponibles para realizar maricultura. 4. El estudio¹⁹ publicado por Kluger <i>et. al.</i> (2016) “Carrying capacity simulations as a tool for ecosystem-based management of a scallop aquaculture system” realizó una simulación de la capacidad de carga de la especie <i>Argopecten purpuratus</i> en la Bahía de Sechura. Para el desarrollo de la capa de datos, se utilizó el escenario 1 del estudio (4.58 ton/ha). 5. Determinación de las toneladas potenciales de maricultura, multiplicando el área total de maricultura del 2020 por el valor del escenario 1 de capacidad de carga de Kluger <i>et al.</i> (2016). 	
<p>Según el catastro acuícola al año 2020 el área total prevista para maricultura es de 20,985 hectáreas, de las cuales el 64% posee derechos acuícolas y el 36% se encuentra disponibles. (Figuras 32 y 33).</p>	

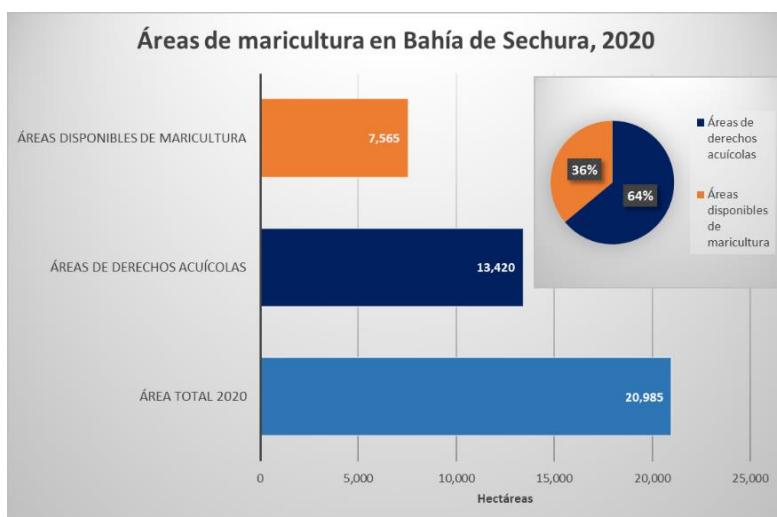


Figura 32. Áreas de maricultura en Bahía de Sechura al 2020. Fuente: Catastro Acuícola 2020. Elaboración: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

¹⁹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380015003919?via%3Dihub>

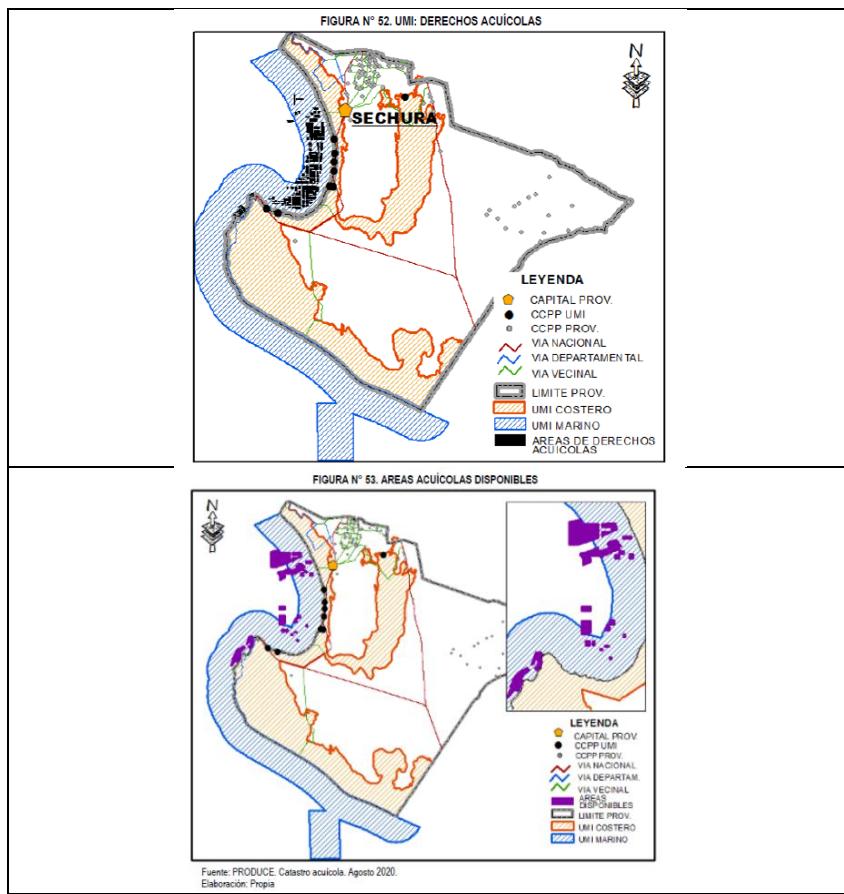


Figura 33. Mapa de distribución de áreas de maricultura disponible y de derechos acuícolas en Bahía de Sechura.

Fuente: PRODUCE. Catastro Acuícola, agosto 2020. Elaboración: Zeballos (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado

De su parte, para la estimación de la máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020 (variable E en la Tabla 6), se multiplicó el área disponible de maricultura en la Bahía de Sechura al 2020 por la capacidad de carga de la concha de abanico en el área de estudio (escenario 1 según Kluger²⁰ et al. (2016)). El resultado de la multiplicación de estos dos valores fue de 96 mil toneladas potenciales de maricultura en la Bahía de Sechura.

Tabla 6. Escenario de procedimiento para el cálculo de las toneladas potenciales de maricultura en Bahía de Sechura al 2020.

Variable/ Operación	Descripción	Valor	Unidad
A	Toneladas de cosecha de Concha de Abanico del año 2013 (máximo del periodo 2003-2019) en Bahía de Sechura	56,206	ton
B	Áreas de Derechos Acuícolas 2020	13,420	has
A/B=C	Capacidad de carga de la Concha de Abanico en la Bahía de Sechura (escenario 1) según Kluger et al. (2016)	4.58	ton/has
D	Área total de maricultura 2020	20,985	has
C*D=E	Toneladas potenciales de maricultura 2020	96,112	ton

Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado

²⁰ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380015003919?via%3Dihub>



4.1.1.5. Capas de datos de la meta Productos Naturales

Se presenta a continuación la fórmula del modelo de la Meta Productos Naturales con su respectivo Punto de Referencia.

Fórmula Meta NP	Punto de Referencia NP	Link Excel
$x_{NP} = \frac{\sum_{p=1}^N w_p x_p}{N}$ $x_p = H_p * S_p$ $S_p = 1 - \frac{E + R}{N}$	Biomasa/Biomasa máxima sostenible (B / Bmsy)	Link

x_{NP} = Estado de la meta Productos Naturales
 w_p = valor máximo del producto p (en US\$) relativo al valor máximo de los demás productos
 x_p = valor individual del producto p.
 H_p = cosecha para el producto p.
 S_p = sostenibilidad del producto p.
E = componente de exposición.
R = componente de riesgo.
N = número de productos naturales.

4.1.1.5.1. Puntaje de aceite y harina de pescado

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Maricultura	
Capa de datos: Puntaje de aceite de pescado y harina de pescado	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Fish oil and fish meal score <u>np_fofm_scores</u>	Adaptación local: Sí
Descripción: Puntaje basado en la cantidad de pescado silvestre capturado de manera sostenible e insostenible que se utiliza para el aceite de pescado y la harina de pescado. Se asignan penalidades tanto para la cosecha insuficiente como para la cosecha excesiva según las estimaciones de B / Bmsy.	
Fuente(s): (1) PRODUCE (2021a); PRODUCE (2021b) (2) IMARPE (2021)	Link(s): (1) Link (2) Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión y análisis de la metodología del IdSO 2020, en la cual consideran tres productos naturales: aceite y harina de pescado (FOFM), peces ornamentales y algas no comestibles. Según la información recopilada localmente, el aceite y harina de pescado es el único producto reportado en el área de estudio y su principal fuente es la anchoveta, de la cual se tiene información sobre descarga anual para Consumo Humano Indirecto (CHI). 2. Comparación entre las especies reportadas en Bahía de Sechura (ver capa fis_meancatch) y las especies de Perú utilizadas para la producción de FOFM que reporta la metodología global, de las cuales resultaron 10 especies en común. 3. Las toneladas de desembarque pesquero de las 10 especies en común se multiplican por 0,9 para reflejar la cantidad que se destina a harinas / aceites, a excepción de <i>Engraulis ringens</i> de los cuales se obtuvieron datos locales para CHI. Estos datos son 	



- guardados en la carpeta NP dentro de prep_bsp, con el nombre mean_catch_FOFM y en el formato correspondiente²¹.
4. Cálculo del Puntaje de FOFM utilizando los archivos mean_catch_FOFM y B / Bmsy y ejecutando los códigos que se encuentran en la metodología global²².

La anchoveta es la principal especie que se desembarca en la Bahía de Sechura de un total de 10 especies consideradas por la metodología global para la estimación de la meta Productos Naturales y cuyos datos en este caso son utilizados solo como ilustrativos de la situación de esta pesquería pues para la estimación de la meta se considera el total de las especies relacionadas con esta meta.

Los volúmenes de descarga de la anchoveta registran evidentes fluctuaciones temporales durante el periodo analizado 2012 – 2021. En efecto, al empezar el periodo (año 2012) los volúmenes de descarga se encontraron en el orden de las 148.920 ton que en el año 2013 descendieron drásticamente a 25.142 ton, para luego recuperarse, con fluctuaciones anuales intermitentes, hasta alcanzar un máximo de 181.306 ton en año 2020 (Figura 34).

Datos recientes del desembarque de anchoveta en el área de estudio, correspondientes a la primera temporada de pesca 2021, registra 41.386 toneladas a mayo 2021.

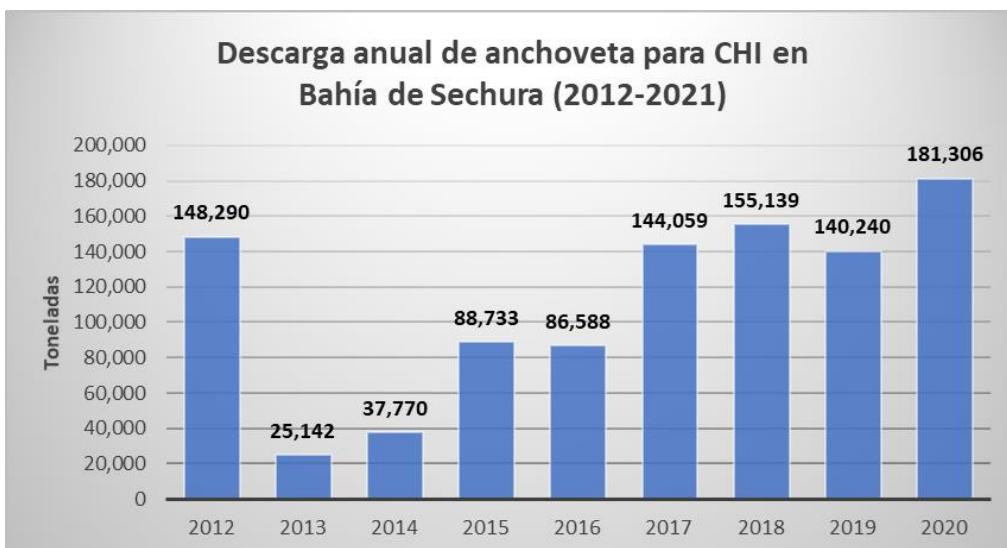


Figura 34. Descarga anual de Anchoveta para Consumo Humano Indirecto (CHI) en Bahía de Sechura para el periodo 2012-2021. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Además de la anchoveta, en las estadísticas de desembarque del área de estudio se reportan 9 especies adicionales como son: *Cetengraulis mysticetus*, *Cheilodactylus variegatus*, *Decapterus macrosoma*, *Ethmidium maculatum*, *Isacia conceptionis*, *Opisthonema libertate*, *Sardinops sagax*, *Scomber japonicus*, *Trachurus murphyi*. Estas especies son reportadas en el desarrollo de la capa de datos np_fofm_scores de Perú, por lo que se las incluyó tomando en cuenta que el

²¹ https://github.com/OHI-Science/ohiprep_v2020/blob/gh-pages/globalprep/np/v2020/int/mean_catch_FOFM.csv

²² http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/np/v2020/np_fishfeed_prep.html



90% de los desembarques son destinados a la producción de aceite y harina de pescado, valor porcentual indicado por la metodología global IdSO²³.

Además, cabe señalar que para propósitos de la obtención del puntaje de Estado, el modelo considera la sostenibilidad del recurso, por lo que cada especie recibe un peso según la puntuación que obtenga en la meta provisión de alimentos, representado por el indicador de Biomasa/Biomasa máxima sostenible (B/Bmsy).

Así, los puntajes obtenidos para la capa de datos fluctúan entre 0.97 (año 2005) y 0.66 (año 2009) en la primera década de datos (2001-2009), para luego recuperarse con intermitencias hasta 0.96 en el 2015 y descender a 0.84 en el 2017, que es hasta donde se cuenta con datos al respecto en la plataforma global (Figura 35).

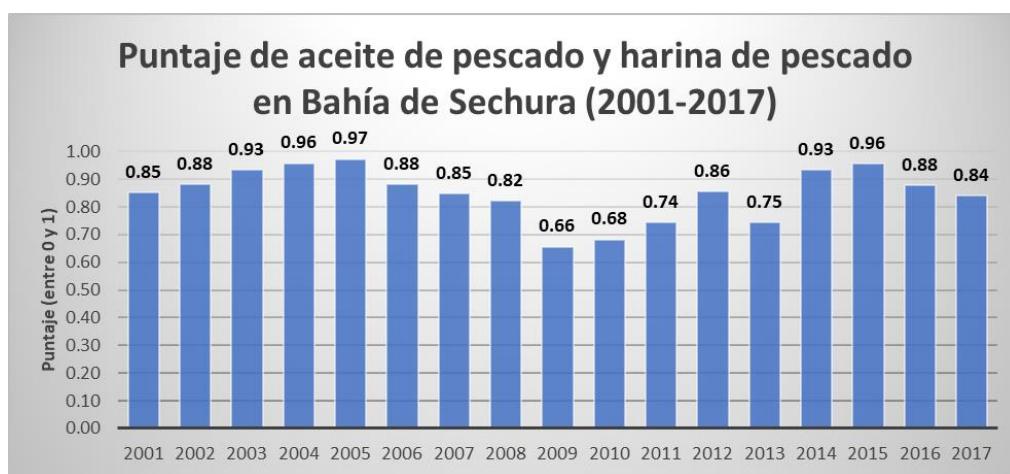


Figura 35. Puntuaciones para la capa de datos “Puntaje de aceite de pescado y harina de pescado” en Bahía de Sechura en el periodo 2001-2017. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.1.5.2. Valor de cosecha de producto natural relativo

Meta: Provisión de Alimentos/Submeta Maricultura	
Capa de datos: Valor de cosecha de producto natural relativo	Dimensión: Estado y Tendencia
Nombre y código IdSO: Relative natural product harvest value <u>np_harvest_product_weight</u>	Adaptación local: Sí
Descripción:	
Importancia relativa de tres productos marinos (aceite de pescado, peces ornamentales de algas marinas) dentro de cada región, determinada al encontrar la contribución relativa por un promedio de cosecha de 5 años (en USD) dividido por el promedio total de 5 años valor de cosecha (en USD) por cada producto dentro de cada región.	
Fuente(s): UN-FAO. (2019).	Link(s): <u>Link</u>
Actividad(es): 1. Revisión de la metodología global del IdSO en base a los datos de FAO sobre contribución (en USD) de los tres productos marinos (aceite de pescado, peces ornamentales de algas marinas) en Perú.	

²³ http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/np/v2020/np_fishfeed_prep.html



2. Decisión de utilizar el puntaje global para Perú, debido a que se representa la situación en Bahía de Sechura considerando que la producción de aceite y harina de pescado es el único producto natural registrado en el área de estudio y que el peso del valor de cosecha de los otros dos productos registrados para Perú (peces y algas) son insignificantes en el área de estudio.

La metodología global IdSO 2020 evalúa tres productos naturales diferentes: peces ornamentales, aceite y harina de pescado, algas y plantas marinas no comestibles, de los cuales, Bahía de Sechura se enfoca en únicamente la producción de aceite y harina de pescado.

De acuerdo con la metodología global IdSO, la capa de datos “*Valor de cosecha de producto natural relativo*” se determina calculando la proporción entre el valor promedio de 5 años (USD) de la cosecha de cada producto (para este caso, solo aceite y harina de pescado) con el valor de cosecha total promedio de 5 años, a este resultado se le denomina “*peso*”, el cual para Perú tiene un puntaje cercano a 1, mientras que los otros productos reciben pesos de cero (Figura 36).



Figura 36. Pesos que recibe cada uno de los productos en Perú. Fuente: IdSO (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2. Metas de Conservación

4.1.2.1. Capas de datos de la meta Sentido de Pertenencia (SP)

La Meta Sentido de Pertenencia comprende las Submetas Especies Icónicas y Lugares Especiales Perdurables, para las cuales se presenta a continuación la fórmula del modelo con sus respectivos Puntos de Referencia.

Fórmula Meta SP	Punto de Referencia SP	Link Excel
$x_{SP} = \frac{x_{ICO} + x_{SLP}}{2}$	Definido por Submeta	Link
x_{ICO} = estado de la submeta Especies Icónicas x_{SLP} = estado de la submeta Lugares Especiales Perdurables		



Submeta Especies Icónicas (ICO)		
$x_{ICO} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i * w_i}{\sum_{i=1}^N S_i}$ <p>S_i = número de especies evaluadas en cada categoría de amenaza i.</p> <p>w_i = peso asignado a cada categoría de amenaza i.</p> <p>N = 6 (categorías de amenaza según la IUCN).</p>	Especies icónicas con categoría UICN “Low Concern” (baja preocupación).	Link
Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)		
$x_{LSP} = \frac{\frac{\%CPA}{\%CPA_r} + \frac{\%CP}{\%CP_r}}{2}$ <p>$\%M = \%CPA$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas.</p> <p>$\%M_r = \%CPA_r$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas de referencia.</p> <p>$\%C = \%CP$ = Porcentaje de línea costera protegida.</p> <p>$\%C_r = \%CP_r$ = Porcentaje de línea costera protegida de referencia.</p>	30% de áreas costeras protegidas.	Link

4.1.2.1.1. Submeta Especies Icónicas (ICO)

Riesgo de extinción de la UICN

Meta: Sentido de Pertenencia (SP)/Submeta Especies Icónicas (ICO)	
Capa de datos: Riesgo de extinción de la UICN	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: IUCN extinction risk <u>ico spp iucn status</u>	Adaptación local: No
Descripción:	
Categoría de riesgo de extinción de la UICN para especies icónicas ubicadas dentro de cada sector del área de estudio (denominada región por la metodología global IdSO).	
Fuente: Lista Roja de especies amenazadas de extinción:	Link: https://www.iucnredlist.org/ <i>Calidris alba; Phoenicopterus chilensis; Sula nebouxii; Otaria byronia; Chelonia mydas; Mugil cephalus; Cynoscion analis; Paralonchurus peruanus; Scomber japonicus; Paralabrax humeralis; Peprilus medius; Octopus mimus</i>



Kelez y Maguiño24 (2021)

Basada en:

- | | |
|---|--------------------------|
| (1) Suarez (2020a) | (1) Link |
| (2) García-Olaechea & Chávez-Villavicencio (2014) | (2) Link |
| (3) Zavalaga et al. (2007) | (3) Link |
| (4) Ríos (2014) | (4) Link |
| (5) IMARPE (2007) | (5) Link |
| (6) UNALM (s.f.) | (6) Link |
| (7) Portocarrero et al. (2012) | (7) Link |
| (8) Torres & Macalupu (2017) | (8) Link |
| (9) Tume et al. (2012) | (9) Link |

Actividad:

1. Revisión bibliográfica de investigaciones realizadas en la zona de estudio del IdSO+BSP.
2. Identificación de especies relevantes para la identidad cultural local a ser consideradas icónicas bajo los criterios del IdSO.
3. Verificación de la categoría de riesgo de la UICN a cada especie en el periodo 1988 – 2020 disponible en su plataforma institucional. En los años para los que no se disponga de evaluación UICN, se consideró la última categoría disponible.

Se identificaron 19 especies icónicas para el área de estudio, reconocidas localmente por su valor natural y cultural, según la relevancia que se presenta en la Tabla 7. Incluye a 3 especies de aves, 1 especie de mamífero (Mammalia), 1 especie de reptil (Reptilia), 6 especies de peces óseos (Teleostei), 1 especie de cefalópodo (Cephalopoda), 4 especies de bivalvos (Bivalvia) y 3 especies de gasterópodos (Gastropoda).

La relevancia que tienen las especies icónicas seleccionadas para la Bahía de Sechura se describe en la siguiente tabla, junto a la categoría UICN y año de evaluación correspondiente, en el caso que conste en la Lista Roja de especies amenazadas de extinción del mencionado organismo internacional.

Tabla 7. Especies icónicas de BSP con su categoría UICN y su respectiva relevancia en el área de estudio.

Clase	Especie	Nombre común	UICN y año	Relevancia
Aves	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	parihuana común	NT 2018	Atractivo turístico, 5 154 individuos en Virrilá en el año 2020 (Suarez, 2020)
Aves	<i>Calidris alba</i>	playero arenero	LC 2016	Designaron a San Pedro de Vice como reserva para aves playeras porque contiene el 1% de población mundial. (García-Olaechea & Chávez-Villavicencio, 2014)
Aves	<i>Sula nebouxii</i>	piquero de patas azules o camanay	LC 2018	Colonia importante en Lobos de Tierra, 75 mil - 100 mil parejas reproductivas 2002-2003 (Zavalaga et al. 2007)
Mammalia	<i>Otaria byronia</i>	lobo marino chusco	LC 2015	Identificado en el Plan de Manejo Integrado de los Recursos de la Zona Marino Costera de Sechura por mantener

24 Kelez y Maguiño (2021). Informe sobre el levantamiento de información de línea base sobre las metas de biodiversidad y calidad ambiental como insumo para la estimación del IdSO+BSP. Informe presentado a CI.

Manuscrito no publicado. En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura, Perú. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.



Clase	Especie	Nombre común	UICN y año	Relevancia
				estable su población en la ZRI: 620 individuos en 2014. (Ríos, 2014)
Reptilia	<i>Chelonia mydas</i>	tortuga verde	EN 2004	Importancia como atractivo turístico, Imarpe 2011-2017: 615 tortugas evaluadas en Virrilá
Teleostei	<i>Mugil cephalus</i>	lisa cabezona	LC 2018	Medio de subsistencia. Presencia estacional en estuario de Virrilá
Teleostei	<i>Cynoscion analis</i>	ayanque, cachema	LC 2020	Medio de subsistencia. Presencia estacional en estuario de Virrilá
Teleostei	<i>Paralonchurus peruanus</i>	coco, suco	LC 2020	Medio de subsistencia (Imarpe, 2007)
Teleostei	<i>Scomber japonicus</i>	caballa	LC 2009	Medio de subsistencia (Imarpe, 2007)
Teleostei	<i>Peprilus medius</i>	chiri	LC 2008	Medio de subsistencia (UNALM, s.f.)
Teleostei	<i>Paralabrax humeralis</i>	cabrilla	DD 2008	Medio de subsistencia (Imarpe, 2007)
Cephalopoda	<i>Octopus mimus</i>	pulpo	LC 2016	Bancos naturales Lobos de tierra, Constante, Las Delicias, Parachique y Puerto Rico (Portocarrero et al., 2012)
Bivalvia	<i>Donax obesulus</i>	palabritas	No evaluado	Importantes bancos naturales (Torres & Macalupu, 2017)
Bivalvia	<i>Argopecten purpuratus</i>	concha de abanico	No evaluado	Bancos naturales Lobos de tierra, Chulliyachi, Palo Parado, Matacaballo, Constante, Las Delicias, Parachique, Puerto Rico (Imarpe, 2007)
Bivalvia	<i>Transennella pannosa</i>	almeja fina, concha pintada	No evaluado	Banco natural en Lobos de tierra (Imarpe, 2007)
Bivalvia	<i>Tivela hians</i>	concha piojosa	No evaluado	Importantes bancos naturales (Tume et al., 2012)
Gastropoda	<i>Hexaplex brassica</i>	caracol piña	No evaluado	Bancos naturales Lobos de tierra, Palo Parado, Matacaballo, Constante, Las Delicias, Parachique y Puerto Rico (Imarpe, 2007)
Gastropoda	<i>Thaisella chocolata</i>	caracol, caracol negro	No evaluado	Bancos naturales en Lobos de tierra, Matacaballo, Constante, Las Delicias, Parachique y Puerto Rico (Portocarrero et al., 2012)
Gastropoda	<i>Bursa ventricosa</i>	caracol gringo, caracol rosado	No evaluado	Bancos naturales Lobos de tierra, Palo Parado, Matacaballo, Constante, Las Delicias, Parachique (Imarpe, 2007)

Fuente: Kelez y Maguño (2021). Informe sobre el levantamiento de información de línea base sobre las metas de biodiversidad y calidad ambiental como insumo para la estimación del IdSO+BSP. Informe presentado a CI.

Manuscrito no publicado. En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura, Perú. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

De las 19 especies identificadas como icónicas, 11 especies son utilizadas para el cálculo IdSO+BSP debido a que poseen la categoría de riesgo de la UICN aceptable en la metodología para la estimación del IdSO.

De hecho, la “cabrilla” (*Paralabrax humeralis*) especie categorizada por UICN como datos deficientes (DD), aunque no es considerada para la estimación del IdSO, debe tenerse en cuenta debido a que ya es motivo de interés internacional como potencial especie amenazada.

Por otro lado, se observa que 7 de las 19 especies seleccionadas como icónicas para la Bahía de Sechura son moluscos (4 especies de bivalvos y 3 especies de gasterópodos) apreciados localmente por los importantes bancos naturales que se encuentran en el área de estudio, los cuales son objeto de extracción para fines de subsistencia y también comercial.

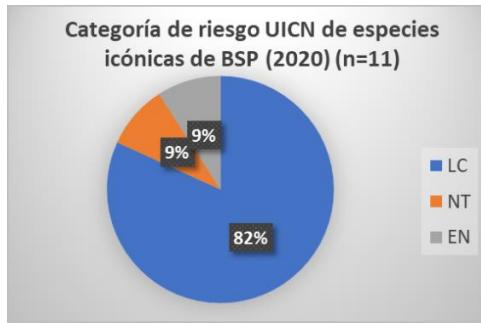


Figura 37. Porcentaje de especies icónicas de BSP que pertenecen a las diferentes categorías de riesgo de la UICN.

Fuente: Kelez y Maguiño (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura, Perú. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

El punto de referencia es que todas las especies identificadas como icónicas alcancen el estado de riesgo de amenaza categorizado como Preocupación menor “LC” (en cuyo caso se obtiene el máximo puntaje de meta = 1.0).

En BSP, la mayoría de las especies identificadas como especies icónicas, esto es 9 especies (89%), se encuentran en la categoría de Preocupación menor “LC”; mientras que 1 especie pertenecen a la categoría Casi Amenazado “NT” (*Phoenicopterus chilensis*) y otra está En Peligro “EN” (*Chelonia mydas*) (Figura 37).

4.1.2.1.2. Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)

Áreas protegidas costeras interiores

Meta: Sentido de Pertenencia (SP)/Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)	
Capa de datos: Áreas protegidas costeras interiores	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Inland coastal protected areas <u>Isp_prot_area_inland1km</u>	Adaptación local: No
Descripción: Áreas protegidas ubicadas a 1 km tierra adentro	
Fuente(s): (1) RAMSAR (2008) (2) SERNANP (2021) (3) RAMSAR (2021)	Link: (1) Link (2) Link (3) No disponible
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión bibliográfica sobre los distintos sitios de importancia nacional e internacional para la conservación en el área de estudio. 2. Cálculo de la superficie total de 1 km tierra adentro, considerada en la metodología IdSO como zona costera, correspondiente a los distritos de Vice (sector norte y Sechura sector sur). 3. Cronología de establecimiento de los sitios de conservación por distrito (Vice y Sechura) según año de creación. 4. Cálculo del área de conservación que se encuentra 1km tierra adentro, para los sectores norte y sur respectivamente, utilizando los shapefiles proporcionados por las instituciones nacionales. 5. Determinación del área de protección total 1km tierra adentro por año y región. 	

Se identifican 4 áreas de conservación ubicadas a 1 km tierra adentro de la costa de BSP, de las cuales, una se encuentra en el norte (Vice) y tres en el sur (Sechura), como se detalla a continuación y presenta en la Figura 38:



- Norte (Vice): Los Manglares de San Pedro de Vice.
- Sur (Sechura): El Estuario de Virrilá, la Zona Reservada de Illescas y Los Manglares de Chuyillache.

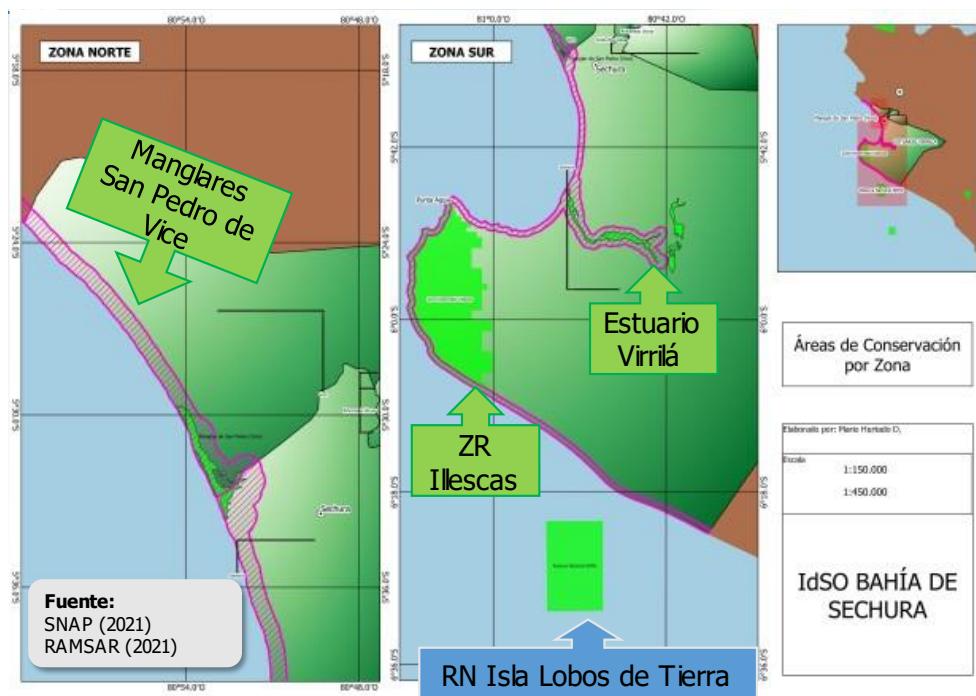


Figura 38. Áreas de conservación marino-costera de la Bahía de Sechura. Fuente: SNAP (2021), RAMSAR (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En la Figura 39 se pueden observar los distintos reconocimientos de protección de las que ha sido objeto el área de conservación denominado Manglares de San Pedro de Vice. Esto es, Área de Conservación Municipal en el año 2000 y Santuario de Conservación Regional en el año 2003, según correspondencia al ámbito local y regional (Piura), respectivamente. Así mismo los Manglares de San Pedro de Vice también han recibido reconocimiento internacional como: Sitio Ramsar (2008), Área de Importancia para la Conservación de Aves y Biodiversidad (AICA) en 2009 (BirdLife International, 2021a) y Sitio de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN, por sus siglas en inglés).

Para propósitos del cálculo IdSO+BSP se considera para los Manglares de San Pedro de Vice la superficie de 15,76 km², protegida con la denominación de sitio RAMSAR, debido a que Perú es signatario de la Convención sobre Humedales y por ende cuenta con el reconocimiento internacional que esto representa.

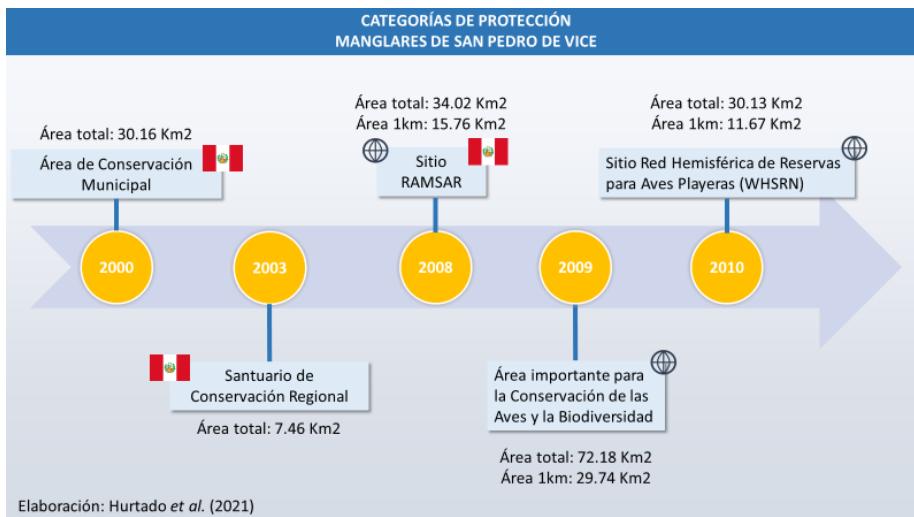


Figura 39. Categorías de Manejo que ha recibido los Manglares de San Pedro de Vice en el periodo (2000 – 2010).

Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En la Figura 40 se puede observar la línea de tiempo del reconocimiento de las otras áreas de conservación en la región costera sur del área de estudio.

- El estuario de Virrilá, inicialmente identificado como AICA en 2008 ha sido también reconocido como Sitio de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN) en 2017 y Sitio Ramsar en 2021.
- La Zona Reservada de Illescas establecida en el año 2010.
- Los Manglares de Chulliyachi fueron reconocidos como sitio RAMSAR el año 2016.

En los casos del estuario de Virrilá y los Manglares de Chulliyachi, la superficie de 1 km tierra adentro es calculada en función de la delimitación como sitios Ramsar.

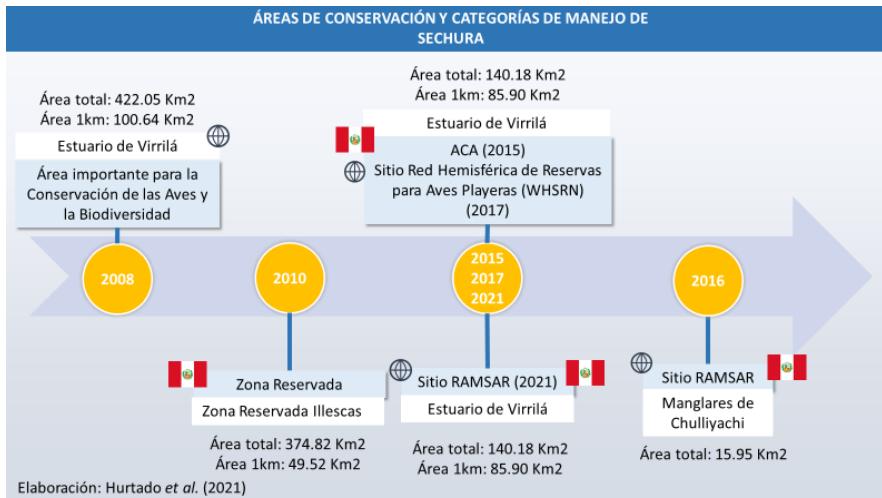


Figura 40. Categorías de Manejo que han recibido las diferentes áreas de conservación presentes en el distrito de Sechura para el periodo (2008 – 2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Así, el área protegida 1 km tierra adentro del sector Sechura se ha incrementado con el pasar de los años. En la Figura 41 se observa que en el año 2010 registró 49,5 km² de superficie protegida correspondiente únicamente a la Zona Reservada de Illescas. Posteriormente, en 2015 aumenta a 135,4 km² debido a la declaratoria del estuario de Virrilá como sitio Área de Conservación



Ambiental; y, en 2016 aumenta a 151.4 km² en consecuencia del reconocimiento como sitio RAMSAR a los Manglares de Chulliyachi, manteniéndose desde entonces con esta superficie.



Figura 41. Área protegida 1 km tierra adentro de los distritos de Sechura y Vice en el periodo 2010 – 2020.
Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

El Punto de Referencia considerado para la estimación del IdSO+BSP es del 30% de superficie protegida en 1 km tierra adentro. El análisis espacial realizado con base en la información disponible indica que en la zona costera este valor ya ha sido superado pues el espacio protegido alcanza un 56% del espacio total de 1 km tierra adentro. Notándose, incluso, que en el Distrito de Sechura alcanza un 60% del subtotal correspondiente al sector sur; y aún el Distrito de Vice que tiene un menor espacio costero protegido (37%) igualmente ha superado ampliamente el Punto de Referencia (Figura 42).

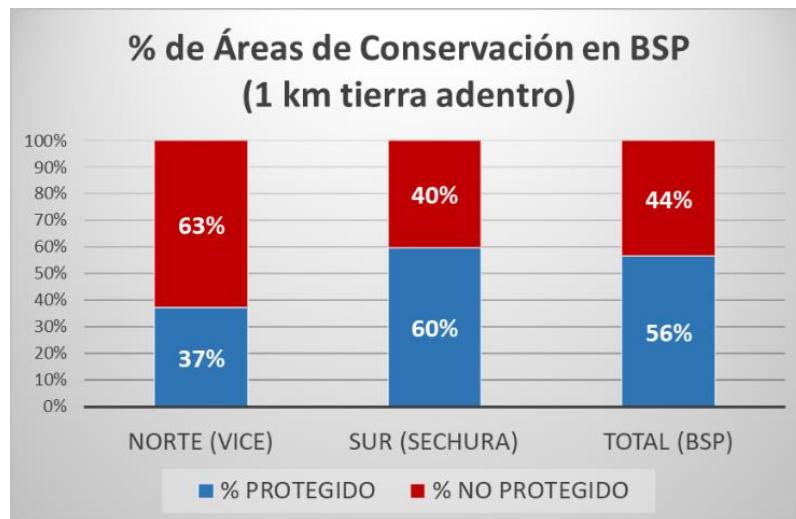


Figura 42. Porcentaje de áreas de conservación en BSP (1 km tierra adentro). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Áreas protegidas costeras mar afuera

Meta: Sentido de Pertenencia (SP)/Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)	
Capa de datos: Áreas protegidas costeras mar afuera	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Offshore coastal protected areas <u>Isp_prot_area_offshore3nm</u>	Adaptación local: No
Descripción: Áreas protegidas ubicadas a 3nm de la costa.	
Fuente (s): SERNANP (2021)	Link (s): Link
Actividad: <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión bibliográfica sobre los distintos sitios de conservación en el área de estudio que cuentan con reconocimiento nacional e internacional. 2. Identificación de los sitios de conservación por distrito (Vice y Sechura) y año de creación. 3. Cálculo del área de conservación que se encuentra dentro del espacio marítimo frente a la costa del área de estudio hasta las 3mn costa afuera, utilizando los shapefiles proporcionados por el SERNANP. 4. Determinación del área de protección total 3mn costa afuera por año y región. 	

Dentro de las 3 millas náuticas de la costa de BSP la Isla Lobos de Tierra es la única área marina protegida en el área de estudio, la cual se encuentra ubicada en el sector sur correspondiente a Sechura. La Isla Lobos de Tierra fue oficialmente establecida por el Estado en el año 2009 como Área Nacional Protegida (ANP) con la categoría de manejo correspondiente a Reserva Nacional (RN). Tiene una superficie de 182.93 km² y su objetivo es conservar una muestra representativa de la diversidad biológica de los ecosistemas marino-costeros donde la corriente de Humboldt tiene presencia.

Para los propósitos de la estimación del IdSO, la superficie de espacio marino protegido hasta las 3 mn es del 17%, por lo que aún se encuentra distante del Punto de Referencia que es del 30% (Figura 43). De hecho, la totalidad del área protegida se encuentra en el sector sur (Sechura) con un equivalente al 22% del espacio marino de este sector; mientras que en el sector norte correspondiente a Vice es 0% (Figura 43).

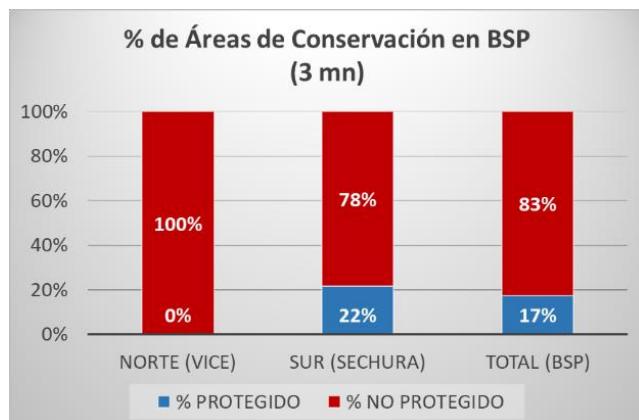


Figura 43. Porcentaje de áreas de conservación en BSP (3mn costa afuera). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Cabe señalar que la Isla Lobos de Tierra, previamente (2008) también había sido identificada como un Área de Importancia para la conservación de Aves (AICA), con una superficie de apenas 14.26 km². Esto en razón a la presencia de 13 especies de aves, incluyendo al pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti* y el potoyunco peruano *Pelecanoides garnotii*. Dichas especies se encuentran amenazadas y además la isla es el límite norte de distribución del potoyunco (BirdLife International, 2021b).

Área interior de 1 km

Meta: Sentido de Pertenencia (SP)/Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)	
Capa de datos: Área interior de 1 km	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Inland 1km area <u>rgn_area_inland1km</u>	Adaptación local: No
Descripción:	
Área interior de las regiones OHI dentro de 1 km de la costa	
Fuente (s): BIÓTICA (2021)	Link (s): <u>Link</u>
Actividad:	
Establecer el área de estudio para la estimación del IdSO+BSP. Elaboración del mapa base con la utilización de SIG. Calcular el área total 1 km tierra adentro por cada sector según el año de establecimiento de las áreas protegidas.	

La franja costera adyacente al mar (1 km tierra adentro) ocupa una superficie de 253,5 km² en la Zona Sur y 42,4 km² en la Zona Norte (Tabla 8).

Tabla 8. Superficie terrestre del área de estudio Bahía de Sechura, Perú

Sectores	Área terrestre adyacente (km²) en 1 km
SUR BSP 1	253.5
NORTE BSP 2	42.4
TOTAL	295.8

Tomado de: Mapa Base. Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura, Perú. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

Área costa afuera de 3 nm

Meta: Sentido de Pertenencia (SP)/Submeta Lugares Especiales Perdurables (LSP)	
Capa de datos: Área costa afuera de 3 nm	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Offshore 3nm area <u>rgn_area_offshore3nm</u>	Adaptación local: No
Descripción:	
Área costa afuera de las regiones OHI dentro de los 3 nm de la costa	
Fuente (s): BIÓTICA (2021)	Link (s): <u>Link</u>



Actividad:

Establecer el área de estudio para la estimación del IdSO+BSP.

Elaboración del mapa base con la utilización de SIG.

Calcular el área total 3mn costa afuera por cada sector.

Para los propósitos del IdSO+BSP se han definido dos secciones de espacio marino (3mn) del área de estudio divididas por la extensión marítima del límite de los Distritos con frente costero como son: i) el sector sur, frente al Distrito de Sechura, con 845.7 km², y ii) el sector norte, frente al Distrito de Vice con 209.4 km², como se detalla en la Tabla 9:

Tabla 9. Superficie marina en 3mn del área de estudio Bahía de Sechura, Perú.

Sectores	Área marina (km ²) en 3 mn
SUR BSP 1	845.7
NORTE BSP 2	209,4
TOTAL	1.055,1

Tomado de: Mapa Base. Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura, Perú. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

El Mapa Base del IdSO+BSP (Figura 44) ilustra las dos áreas (1 km y 3 mn) mencionadas.

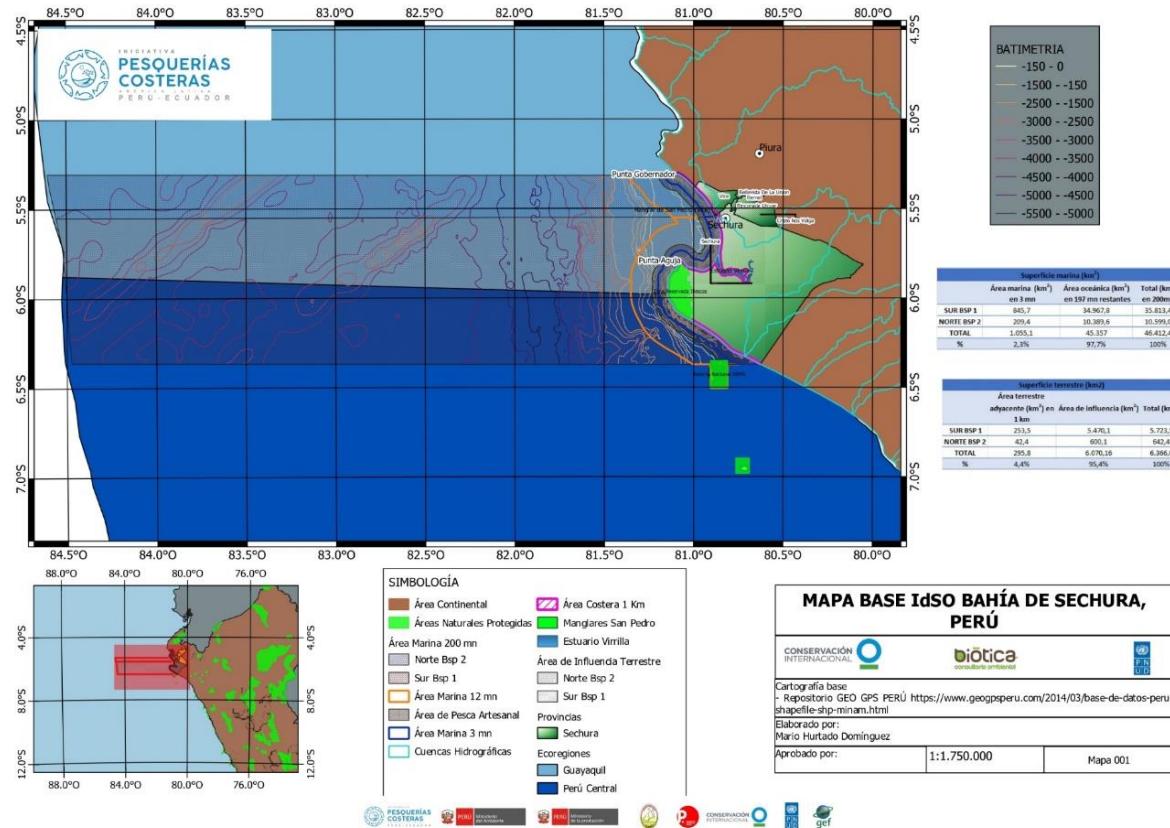


Figura 44. Mapa Base IdSO Bahía de Sechura²⁵, Perú. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

²⁵ Se refiere al espacio marino geográfico y no corresponde a jurisdicción política administrativa alguna.



4.1.2.2. Capas de datos de la meta Biodiversidad (BD)

La Meta Biodiversidad comprende las Submetas Especies y Hábitats, para las cuales se presenta a continuación la fórmula del modelo con sus respectivos Puntos de Referencia.

Fórmula Meta BD	Punto de Referencia BD	Link Excel
$x_{BD} = \frac{x_{SPP} + x_{HAB}}{2}$	Definido por cada Submeta	Link
x_{SPP} = estado de la submeta Especies x_{HAB} = estado de la submeta Hábitats		
Submeta Especies (SPP)		
$R_{spp} = \frac{\sum_{c=1}^M (\sum_{i=1}^{N_c} w_i) * A_c}{\sum_{c=1}^M A_c}$ $x_{SPP} = \left(\frac{R_{spp} - 0.25}{0.75}, 0 \right)$ M = número de sectores en las cuales se ha dividido la región de estudio. N_c = número de especies en cada región. A_c = área total de cada sector c. w_i = Peso asignado a cada nivel de amenaza (según IUCN) para la especie i.	Punto de referencia máximo: Especies existentes con categoría UICN “Low Concern” (baja preocupación) Punto de referencia mínimo: 75% de las especies estás extinguidas (estado catastrófico).	Link
Submeta Hábitats (HAB)		
$x_{HAB} = \frac{\sum_{k=1}^N \frac{C_{c,k}}{C_{r,k}}}{N}$ $C_{c,k}$ = condición actual del hábitat k. $C_{r,k}$ = condición de referencia del hábitat k. N= número de hábitats (manglar, marismas saladas y fondo blando)	Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia. Años de referencia Manglar: 1985 Marismas Saladas: 2000	Link

4.1.2.2.1. Submeta Especies (SPP)

Condición promedio de las especies

Meta: Biodiversidad (BD)/Submeta Especies (SPP)	
Capa de datos: Condición promedio de las especies	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Average species condition spp_status	Adaptación local: No



Descripción:

Medida global de la condición de las especies según el estado de las especies determinado por la categoría de amenaza de IUCN dentro de cada región.

Fuente(s): UICN (2021)

Kelez y Maguiño (2021)

Link(s):

Abelennes hians	Diplectrum conceptione	Megaceryle torquata	Scartichthys aigas
Abudefduf concolor	Dormitator latifrons	Megaptera novaeangliae	Schedophilus haedrichi
Abudefduf troschelii	Doryteuthis qahi	Menticirrhus ophicephalus	Sciaena deliciosa
Acanthistius pictus	Echidna nocturna	Menticirrhus paitensis	Scomber japonicus
Actitis macularius	Egretta caerulea	Microlepidotus brevipinnis	Scomberomorus sierra
Albula vulpes	Egretta thula	Micropogonias altipinnis	Scorpaena afuerae
Alopia vulpinus	Egretta tricolor	Mobula birostris	Scorpaena histrio
Alphestes immaculatus	Engraulis ringens	Mobula thurstoni	Scorpaena mystes
Alphestes multiquattatus	Epinephelus labriformis	Mola mola	Selene brevoortii
Anas bahamensis	Eretmobrycon		
Anchoa nasus	scleroparius	Mugil cephalus	Selene peruviana
Anisotremus scapularis	Eretmochelys imbricata	Mugil curema	Seriola peruana
Ardea alba	Etropus ectenes	Muraena lentiginosa	Seriola rivoliana
Arenaria interpres	Etropus peruvianus	Mustelus mento	Seriolella violacea
Auxis rochei	Falco peregrinus	Mustelus whitneyi	Spatula discors
Avicennia germinans	Fistularia corneta	Mycteria americana	Spheniscus humboldti
Bacopa monnieri	Fregata magnificens	Myliobatis chilensis	Sphoeroides annulatus
Balaenoptera musculus	Galeichthys peruvianus	Myliobatis peruviana	Sphyraena ensis
	Gallinula chloropus	Nannopterum brasiliianus	Sphyraena zygaena
		Notorynchus cepedianus East	
Balistes polylepis	Gelochelidon nilotica	Pacific subpopulation	Squatina californica
Butorides striata	Gerres simillimus	Numenius phaeopus	Stegastes acapulcoensis
Calamus brachysomus	Gobiomorus maculatus	Nyctanassa violacea	Stellifer minor
Calidris alba	Gymnura marmorata	Nycticorax nycticorax	Stellifer pizarroensis
Calidris bairdii	Haematopus ater	Octopus mimus	Sturna hirundo
Calidris canutus	Haematopus palliatus	Odontesthes regia	Sternula lorata
Calidris himantopus	Haemulon steindachneri	Oligoplites refulgens	Stromateus stellatus
Calidris mauri	Halichoeres dispilus	Ophichthus remiger	Strongylura exilis
Calidris melanotos	Hemiramphus saltator	Opisthonema libertate	Sula dactylatra
Calidris minutilla	Heterodontus quoyi	Otaria byronia	Sula granti
Calidris pusilla	Himantopus himantopus	Pandion haliaetus	Sula nebouxii
Callorhinus callorhynchus	Hippocampus ingens	Paralichthys adspersus	Sula variegata
			Sympteria
Caranx caballus	Hippoglossina macrops	Paralonchurus peruanus	brevicaudata
Caranx caninus	Hypanus dipterurus	Pareques lanfeari	Syngnathus auliscus
Carcharhinus brachyurus	Hypanus longus	Paspalum vaginatum	Synodus lacertinus
Carcharhinus porosus	Hyporthodus acanthistius	Pelecanus occidentalis	Synodus scituliceps
Caulolatilus affinis	Hyporthodus niphobles	Pelecanus thagus	Thalasseus elegans
Caulolatilus princeps	Isacia conceptionis	Peprilus medius	Thalasseus maximus
Centropomus robalito	Isostichopus fuscus	Peprilus synderi	Thunnus alalunga
Cetengraulis mysticetus	Istiophorus platypterus	Phalaropus lobatus	Thunnus albaces
Charadrius collaris	Isurus oxyrinchus	Phocoena spinipinnis	Tomicodon chilensis
Charadrius nivosus	Katsuwonus pelamis	Phoenicopterus chilensis	Trachinotus paitensis
Charadrius semipalmatus	Labrisomus philippii	Physiculus talarae	Triakis maculata
Charadrius vociferus	Lagenorhynchus obscurus	Pluvialis dominica	Trichiurus lepturus
Charadrius wilsonia	Launcularia racemosa	Pluvialis squatarola	Tringa flavipes
Chelonia mydas	Larimus pacificus	Podiceps major	Tringa melanoleuca
Chloroceryle americana	Larosterna inca	Poikilocarbo gaimardi	Tringa semipalmata
Chloroscombrus orquaeta	Larus atricilla	Polydactylus opercularis	Tringa solitaria
Chromis crusma	Larus belcheri	Pontinus furciferinus	Tursiops truncatus
Chromis intercrusma	Larus cirrocephalus	Prionace glauca	Urobatis tumbesensis
Conus lucidus	Larus dominicanus	Prionotus stephanophrys	Urotrygon chilensis
Conus patricius	Larus modestus	Pristigenys serrula	Xiphias gladius
Conus regularis	Larus pipixcan	Pristis pristis	
Coryphaena hippurus	Lepidochelys olivacea	Pseudobatos glaucostigmaus	
Cratinus agassizii	Lepophidium negropinna	Pseudobatos planiceps	
	Leucocarbo	Pseudupeneus grandisquamis	
Cyclosetta guernei	bougainvilliorum		
Cynoscion analis	Limnodromus griseus	Rallus longirostris	
Cynoscion phoxocephalus	Limosa fedoa	Rhinoptera steindachneri	
Decapterus macrosoma	Limosa haemastica	Rostroraja equatorialis	
Delphinus delphis	Lobotes pacificus	Rynchos niger	



Dermochelys coriacea East Pacific

Ocean subpopulation

Diodon holocanthus

Lobotes surinamensis

Makaira nigricans

Sarda chiliensis

Sardinops sagax ssp. Sagax

Actividad(es):

1. Revisión de fuentes públicas disponibles sobre distribución de especies de fauna registradas en el área de estudio.
2. Definición de los ámbitos a ser considerados en la focalización en el área de estudio, que en este caso fue la distribución de especies registradas en los espacios marinos, costeros y dulceacuícolas hasta 1 km tierra adentro.
3. El análisis se enfocó en un total de 230 especies que constan en la Lista Roja de UICN con las respectivas categorías de riesgo de amenaza de extinción. Para los años donde no se realizó una evaluación de riesgo de la UICN, se tomó como indicador la categoría del último año de evaluación disponible.
4. Cálculo del riesgo promedio anual, según las categorías UICN de cada especie, las cuales aportan con un peso como se detalla a continuación: EX= 1; CR= 0.8; EN= 0.6; VU= 0.4; NT= 0.2; LC= 0.
5. El riesgo promedio anual es escalado para que un valor de condición de 0.75 reciba un puntaje de cero.
6. La condición promedio anual de las especies de BSP es obtenido restando 1 – riesgo promedio de cada año.

La revisión de la literatura sobre biodiversidad de especies, tanto en la zona marino, costera como la zona terrestre aledaña y dulceacuícola, resultó en un total de 1064 especies (o taxones). Los principales grupos taxonómicos presentes fueron moluscos, aves y peces con 229, 190 y 188 especies respectivamente; seguido de artrópodos y cromistas con 115 especies cada grupo (Figura 45a). El 78% de las especies registradas son del ámbito marino (829), seguidas de las especies de ámbito terrestre con un 13%, las especies costeras con 8% y las dulceacuícolas que ocurren en los humedales costeros con el 1% (Figura 45b).

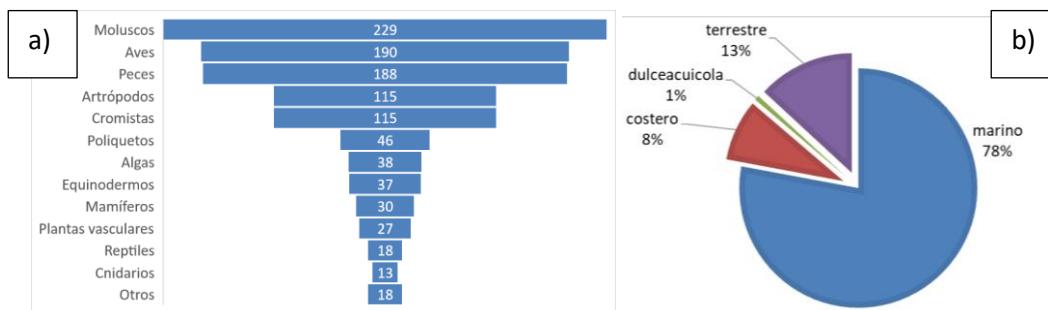


Figura 45. a) Cantidad de especies por grupo taxonómico reportadas en el área de estudio; b) Porcentaje de especies por ámbito de ocurrencia en la zona de estudio. Tomado de: Kelez y Maguiño (2021).

De las 1064 especies identificadas, 230 especies del ámbito marino, costero y dulceacuícola fueron seleccionadas para el cálculo IdSO+BSP debido a que tienen una categoría de riesgo asignada por la UICN. Así, el 77% de especies se encuentran en categoría de Preocupación Menor “LC”, el 9% en Casi Amenazado “NT”, un 8% en categoría Vulnerable “VU”, 3% En Peligro “EN” y 3% En Peligro Crítico “CR” (Tabla 10). No existen especies en estado Extinto “EX” en los sectores de estimación del IdSO+BSP.



Tabla 10. Número de especies de BSP utilizadas para el cálculo IdSO, según el ámbito y la categoría UICN al 2020.

Categoría UICN (2020)	Peso	Número de especies				%
		Marino	Costero	Dulceacuícola	Total	
EX: Extinto	1				0	0%
CR: En Peligro Crítico	0.8		7		7	3%
EN: En Peligro	0.6		6	1	7	3%
VU: Vulnerable	0.4		17	1	18	8%
NT: Casi Amenazado	0.2		12	9	21	9%
LC: Preocupación Menor	0	112		63	2	177 77%
Total:		154	74	2	230	100%

Elaboración: Hurtado et al. 2021. Tomado de: Kelez y Maguiño (2021). En Informe Integral del IdSO+BSP 2021.

Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La categoría de riesgo de amenaza de cada especie aporta un peso, que se detalla en la Tabla 10, este peso es promediado para cada año y luego escalado entre 0.75 para que los resultados con este valor sean cero. Los valores de riesgo promediados anualmente se convierten en puntajes de estado de especies restando los valores de riesgo de 1.

En la Figura 46 se presentan los resultados de la condición promedio de las especies de Bahía de Sechura, en contraste con el número de especies que han sido evaluadas en aquel año. Se puede observar que la condición aumenta significativamente en el año 1988 debido a que más especies son evaluadas en dicho año, de las cuales la mayoría ($n=54$) poseen categoría LC. En general, el promedio de la condición de las especies desde 1988 hasta el 2020 fluctúa entre 0.88 y 0.93 lo cual indica una condición muy cerca del punto de referencia máximo, esto es que todas las especies estén en categoría LC.

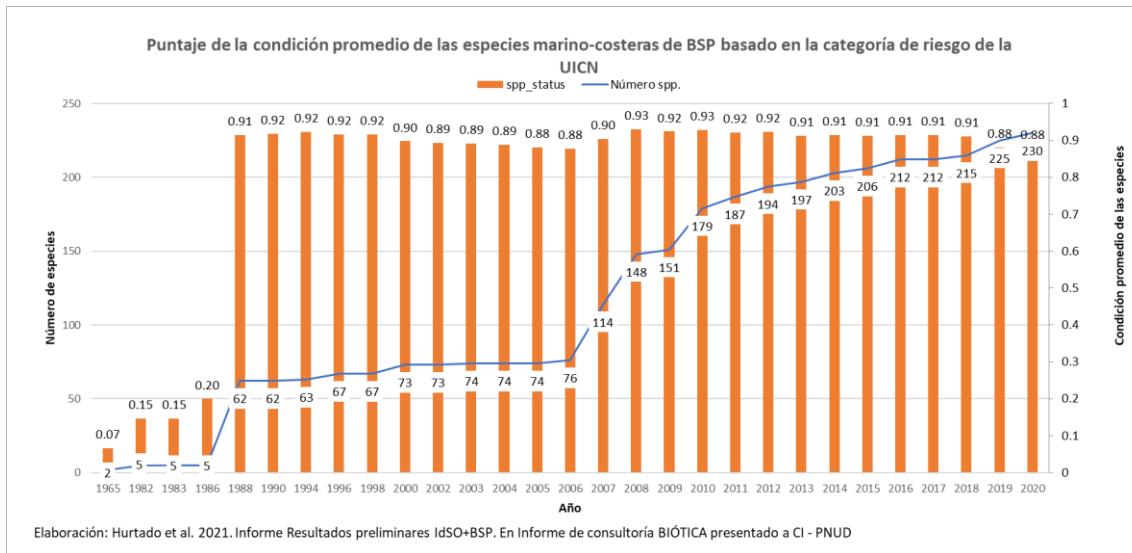


Figura 46. Puntaje de la condición promedio de las especies marino-costeras de Bahía de Sechura basados en la categoría de riesgo de la UICN. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Tendencia promedio de la condición de las especies

Meta: Biodiversidad (BD)/Submeta Especies (SPP)	
Capa de datos: Tendencia promedio de la condición de las especies	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Average species condition trend spp_trend	Adaptación local: No
Descripción: Medida global de la tendencia de condición de las especies según el cambio en el estado de las especies determinado por la categoría de riesgo de amenaza de la UICN.	
Fuente(s): UICN (2021) Kelez y Maguiño (2021)	Link(s): Los mismos que en la sección 2.2.1.
Actividad(es): Revisión de fuentes públicas disponibles sobre distribución de especies de fauna registradas en el área de estudio. Definición de los ámbitos a ser considerados en la focalización en el área de estudio, que en este caso fue la distribución de especies registradas en los espacios marinos, costeros y dulceacuícolas hasta 1 km tierra adentro. El análisis se enfocó en un total de 230 especies que constan en la Lista Roja de UICN con alguna de las categorías de riesgo de amenaza de extinción. Para los años donde no se realizó una evaluación de riesgo de la UICN, se completó con la categoría anterior. Cálculo de la pendiente por especie según las categorías UICN que han recibido en el periodo analizado (1965 – 2020). Se reemplazan las categorías por los pesos correspondientes para calcular las pendientes: EX= 1; CR= 0.8; EN= 0.6; VU= 0.4; NT= 0.2; LC= 0. La tendencia de la condición de las especies se calcula con el promedio de la pendiente de cada especie menos 1.	

La tendencia de la condición de las especies fue calculada en base a las 230 especies de fauna de BSP que poseen una categoría de riesgo de la UICN. Cada especie posee una o varias evaluaciones UICN con sus respectivas categorías de riesgo.

Así, en BSP existen 204 especies que no han cambiado su categoría de riesgo UICN (Tabla 11), mientras que 26 han cambiado de categoría en el tiempo, 5 han cambiado a una categoría de riesgo menor (Tabla 12) y 21 a una mayor (Tabla 13).

Tabla 11. Especies de BSP sin cambio de categoría de Riesgo UICN (n=204). Fuente: UICN (2021)

Categoría de Riesgo UICN	Nº especies	Especies
LC	175	Ver detalle en link de Excel
NT	12	<i>Albula vulpes; Charadrius nivosus; Cratinus agassizii; Notorynchus cepedianus East Pacific subpopulation; Phocoena spinipinnis; Poikilocarbo gaimardi; Prionace glauca; Rhinoptera steindachneri; Squatina californica; Sympterygia brevicaudata; Thunnus alalunga; Urotrygon chilensis</i>
VU	12	<i>Alopias vulpinus; Hippocampus ingens; Hypanus dipterurus; Hypanus longus; Makaira nigricans; Mola mola; Myliobatis chilensis; Myliobatis peruviana; Pseudobatos glaucopterus; Pseudobatos planiceps; Rostroraja equatorialis; Urobatis tumbesensis</i>
EN	2	<i>Chelonia mydas; Isostichopus fuscus</i>



CR	3	<i>Carcharhinus porosus; Dermochelys coriacea</i> East Pacific Ocean subpopulation; <i>Pristis pristis</i>
----	---	---

Tomado de: Kelez y Maguiño (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

- Cambio a menor riesgo UICN

Tabla 12. Especies de BSP con cambio a un menor riesgo UICN (n=5). Fuente: UICN

Clase	Familia	Especies	Primer año evaluación	UICN REF	UICN actual (2020)
Aves (2)	Scolopacidae	<i>Limosa haemastica</i>	1988	NT	LC
	Spheniscidae	<i>Spheniscus humboldti</i>	1988	EN	VU
Mamíferos (2)	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera musculus</i>	1965	CR	EN
	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	1965	EN	LC
Reptiles (1)	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1982	EN	VU

Tomado de: Kelez y Maguiño (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a Cl.

- Cambio a mayor riesgo UICN

Tabla 13. Especies de BSP con cambio a un mayor riesgo UICN (n=21). Fuente: UICN

Clase	Familia	Especies	Primer año evaluación	UICN REF	UICN actual (2020)
Aves (8)	Laridae	<i>Larosterna inca</i>	1988	LC	NT
		<i>Sternula lorata</i>	1988	LC	EN
		<i>Thalasseus elegans</i>	1988	LC	NT
	Scolopacidae	<i>Calidris canutus</i>	1988	LC	NT
		<i>Calidris pusilla</i>	1988	LC	NT
	Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>	1988	LC	NT
	Phalacrocoracidae	<i>Leucocarbo bougainvilliorum</i>	1988	LC	NT
Peces óseos (2)	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	1988	LC	NT
	Epinephelidae	<i>Hyporthodus acanthistius</i>	2008	LC	VU
Peces cartilaginosos (10)	Gobiesocidae	<i>Thunnus albacares</i>	1996	LC	NT
	Callorhinchidae	<i>Callorhinchus callorynchus</i>	2007	LC	VU
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus brachyurus</i>	2003	NT	VU
	Gymnuridae	<i>Gymnura marmorata</i>	2012	LC	NT
	Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>	2000	NT	EN
	Mobulidae	<i>Mobula birostris</i>	2011	VU	EN
		<i>Mobula thurstoni</i>	2006	NT	EN
	Triakidae	<i>Mustelus mento</i>	2007	NT	CR
		<i>Mustelus whitneyi</i>	2007	VU	CR



	Sphyrnidae	<i>Sphyrna zygaena</i>	2000	NT	VU
	Triakidae	<i>Triakis maculata</i>	2007	VU	CR
Reptiles (1)	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	1982	EN	CR

Tomado de: Kelez y Maguiño (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares IdSO+ en Bahía de Sechura. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

Para los fines de la estimación del IdSO, las categorías de riesgo son reemplazadas por pesos, obteniendo un mayor peso aquellas que poseen mayor riesgo como se detalla a continuación: EX= 1; CR= 0.8; EN= 0.6; VU= 0.4; NT= 0.2; LC= 0. Con estos pesos, las especies que no han cambiado su categoría de riesgo poseen una pendiente de 0, mientras que cuando el riesgo UICN ha aumentado, dichas especies tendrán una pendiente positiva y, de igual forma si el riesgo disminuye, la pendiente será negativa. El promedio de estas pendientes nos servirá para calcular la tendencia del riesgo de las especies UICN, por lo que para transformarlo en la tendencia de la condición, se le resta 1. El resultado de la tendencia es la siguiente:

Tendencia:
-0.00134276

La tendencia de la condición de las especies es muy cercana a cero debido a que 204 especies (89%) no han cambiado su categoría de riesgo y, por otro lado, es ligeramente negativa debido a las 21 especies (9%) que han aumentado el riesgo UICN en contraste con las 5 especies (2%) cuyo riesgo UICN ha disminuido.

4.1.2.2.2. Submeta Hábitats (HAB)

Condición del hábitat del manglar

Metas: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB); Almacenamiento de Carbono (CS); Protección Costera (CP)	
Capa de datos: Condición del hábitat del manglar	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Habitat condition of mangrove <u>hab_mangrove_health</u>	Adaptación local: No
Descripción: Condición actual del hábitat del manglar en relación con la condición histórica.	
Fuente(s): Germana (2021). “Análisis de cobertura histórica y actual de los ecosistemas de manglar e identificación de áreas de pérdida, periodo 1985-2020”, Manuscrito no publicado. Informe de consultoría presentado a CI	Link(s): No disponible
Actividad (es): Revisión de la información histórica disponible procedente de los estudios multitemporales del manglar realizados por Conservación Internacional Perú. Reanálisis espacial de archivos informáticos (shp files) procedentes de imágenes satelitales LANDSAT sensores 5 y 8 sobre la cobertura de manglar para el norte de Perú realizado por	



CI – Perú, enfocado en nuestro caso en la Bahía de Sechura, a partir de un estudio de consultoría para el norte de Perú realizado por Germana (2021).

Determinación de la condición del manglar considerando la superficie conocida de cobertura original de manglar, tomando como referencia el año más antiguo (1985), y comparándolo con la cobertura actual existente (2021).

El reanálisis de los archivos informáticos sobre la cobertura de manglar de Bahía de Sechura permitió diferenciar la condición de los “*Manglares de San Pedro de Vice*” según la proporción que se encuentre representada en ambos sectores analizados del área de estudio, correspondientes en este caso a los Distritos de Vice en el norte y Sechura en el sur. El análisis de los datos permite observar un incremento de la cobertura de manglar en el área de estudio como se muestra en las Figuras 30 y 31.

La Figura 47a indica que la superficie de manglar prácticamente se ha duplicado en la Bahía de Sechura durante los últimos 35 años, pasando de 3.87 Km² en 1985 ha a 7.73 Km² en 2021, siendo un poco más acentuado en el sector correspondiente a Sechura que en el sector de Vice.

La Figura 47b muestra, de su parte, los cambios espaciales y multitemporales de manglar para la serie de datos disponibles comparados con el año de referencia (1985), mostrando que la condición de este hábitat ha mejorado continuamente durante el periodo analizado, notándose que la condición del manglar en Vice superó a Sechura hasta el registro del año 2000, para luego estabilizarse en ambos sectores.

La Figura 48 representa de forma gráfica el incremento de la cobertura manglar en el área de estudio.

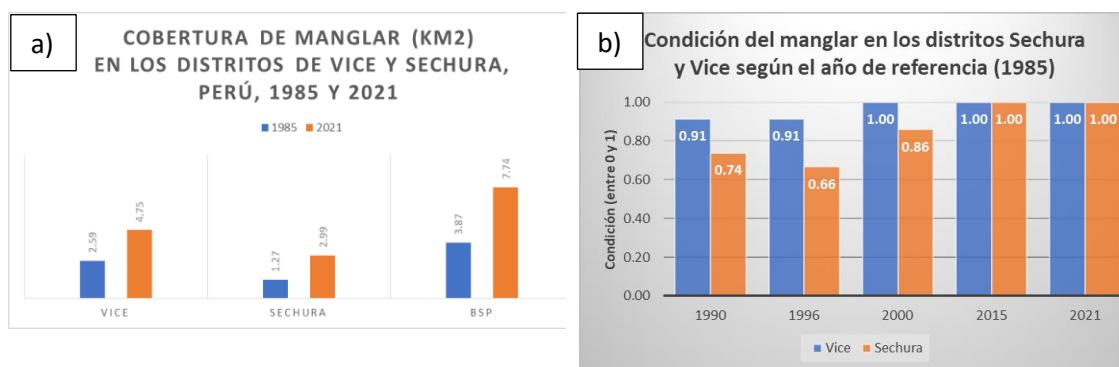


Figura 47. a) Cambio de la cobertura de manglar en la Bahía de Sechura entre los años 1985 y 2005. b) Condición del manglar en los distritos Vice y Sechura según el año de referencia. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado. Basado en shp de CI Perú elaborados por Germana (2021).

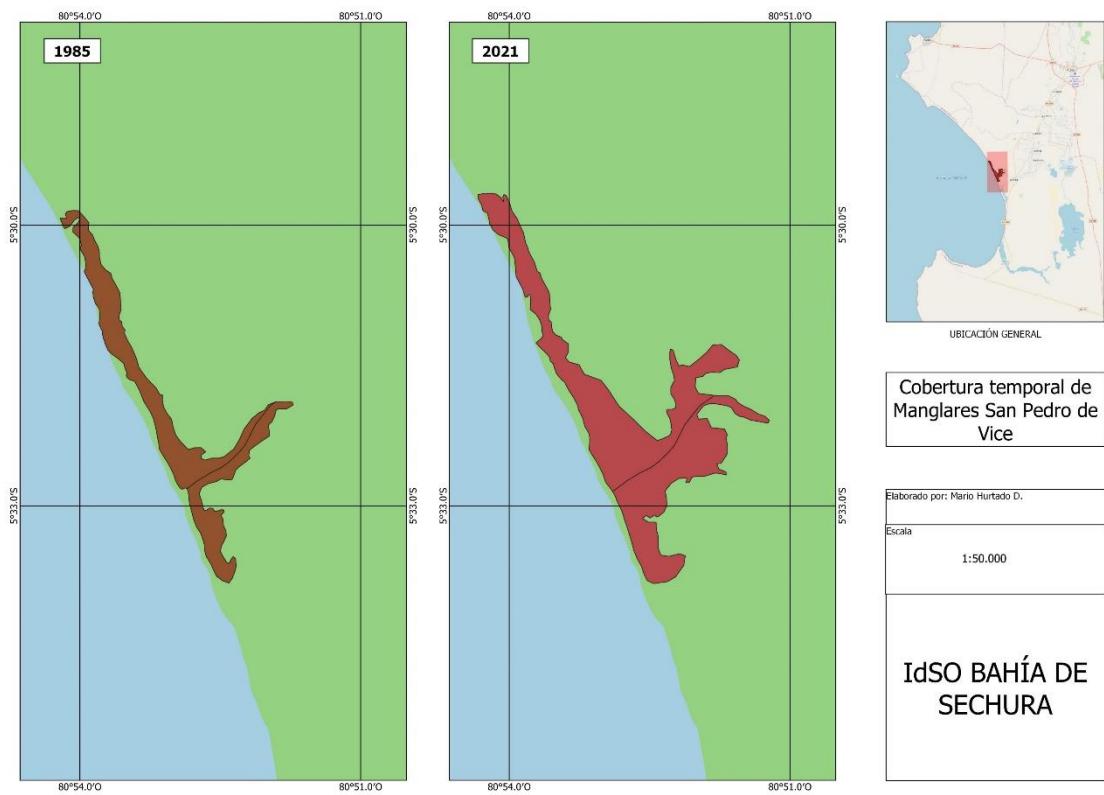


Figura 48. Representación gráfica del incremento de la cobertura de manglar en la Bahía de Sechura entre 1985 y 2021. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado. Basado en shp de CI Perú elaborados por Germana (2021).

Tendencia de la condición del hábitat del manglar

Metas: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB); Almacenamiento de Carbono (CS); Protección Costera (CP)	
Capa de datos: Tendencia del estado del hábitat del manglar	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Habitat condition trend of mangrove <u>hab_mangrove_trend</u>	Adaptación local: No
Descripción: Tendencia estimada en el estado del manglar	
Fuente(s): Germana (2021). “Análisis de cobertura histórica y actual de los ecosistemas de manglar e identificación de áreas de pérdida, periodo 1985-2020”, Manuscrito no publicado. Informe de consultoría presentado a CI	Link(s): No disponible
Actividad(es): Análisis de los datos multitemporales de la cobertura de manglar para el área de estudio obtenidos según el proceso de reanálisis referidos en la sección 2.2.1. Estimación de la pendiente con la serie de datos multitemporales y obtención de la tendencia para los últimos 5 registros disponibles.	

Los valores de cobertura de manglar muestran un aumento de 2.59 km² a 4.75 km² en Vice, mientras que en Sechura pasa de 1.27 km² al 2.99 km², en los años 1985 y 2021 respectivamente (Figura 49a). Debido al aumento que se ha presentado en la cobertura de manglar en ambos sectores del área de estudio, se obtiene como resultado una tendencia positiva: 0.36 para Sechura y 0.16 para Vice (Figura 49b).

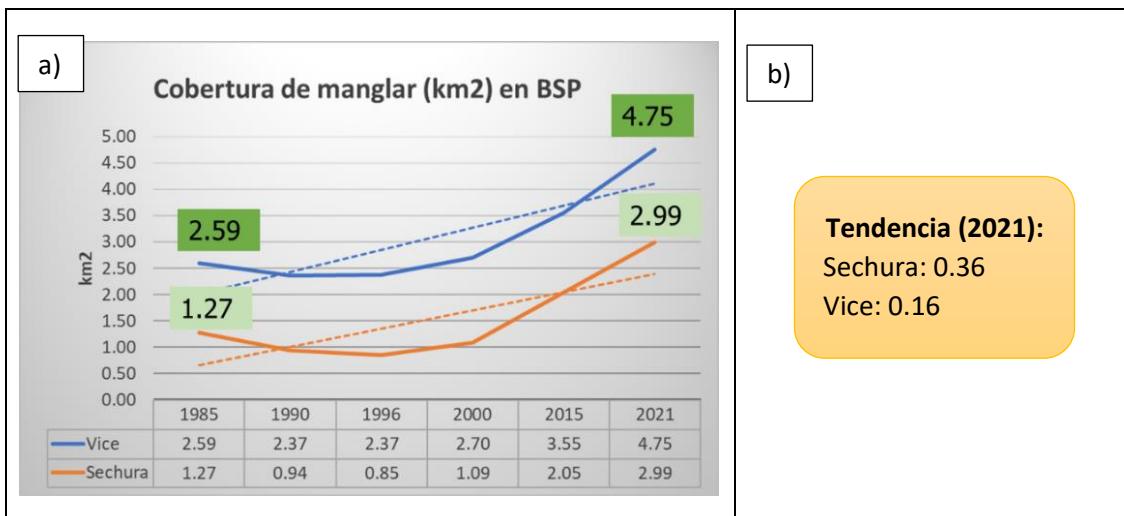


Figura 49. a) Cobertura del manglar de BSP; b) Tendencia del estado del hábitat del manglar por distrito. Fuente: Germana (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Condición del hábitat de la marisma salada

Metas: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB); Almacenamiento de Carbono (CS); Protección Costera (CP)	
Capa de datos: Condición del hábitat de la marisma salada	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Habitat condition of saltmarsh <u>hab_saltmarsh_health</u>	Adaptación local: No
Descripción: Condición actual del hábitat de la marisma salada en relación con la condición histórica	
Fuente(s): Suárez (2020b)	Link(s): Link
Actividad(es): Revisión del estudio de Suárez (2020) sobre los cambios de la cobertura vegetal del Área de Conservación Ambiental Estuario de Virrilá. Selección de los datos de humedal como equivalencia para analizar el hábitat marisma salada en el Estuario de Virrilá. Determinación del estado de la marisma salada considerando la proporción entre la última superficie conocida de este tipo de hábitat en el año 2000 en relación con la cobertura existente en el año 2020.	



Según la NOAA²⁶ (2021), las marismas saladas son “humedales costeros que son inundados y drenados por el agua salada traída por las mareas”. De acuerdo a este concepto, la Bahía de Sechura posee una diversidad de humedales costeros, tales como los humedales de las Lagunas de Ramón, Ñapique, Las Salinas y del Estuario de Virrilá, que a su vez forman un solo sistema unificado por las lluvias y el Río Piura (González, 2005; citado en Kelez y Maguiño, 2021).

El humedal costero que destaca en el área de estudio, por su cercanía a la costa y estar fuertemente influenciado por el agua de mar, es el Estuario de Virrilá. Los datos sobre cobertura del estuario se encuentran reportados en un estudio realizado por Suárez (2020, citado en Kelez y Maguiño, 2021), donde realiza una comparación de imágenes satelitales Landsat 7 y 8 para los años 2000 y 2020 para poder conocer los cambios de la cobertura vegetal del ACA Estuario de Virrilá.

Los datos de Suárez (2020) sobre la cobertura del humedal costero del ACA Estuario de Virrilá, reconocido como marisma para el presente estudio, registran el incremento de una pequeña superficie de 1.26 Km² entre los años evaluados, pasando de 24.83 km² en el año 2000 a 26.09 km² en el año 2020. Por lo que, la condición de este hábitat (que resulta de la división entre el dato más reciente y el previo) indica que se mantiene estable pues el resultado es 1 para el sector sur (Sechura). En el sector norte (Vice) históricamente no se ha registrado la presencia de marisma salada, por lo que no aplica la evaluación de la condición de este hábitat.

En las Figuras 50 y 51, tomados de Suárez (2020), se puede observar el ligero incremento en la cobertura de humedal (color celeste), considerado como marisma para el presente estudio.

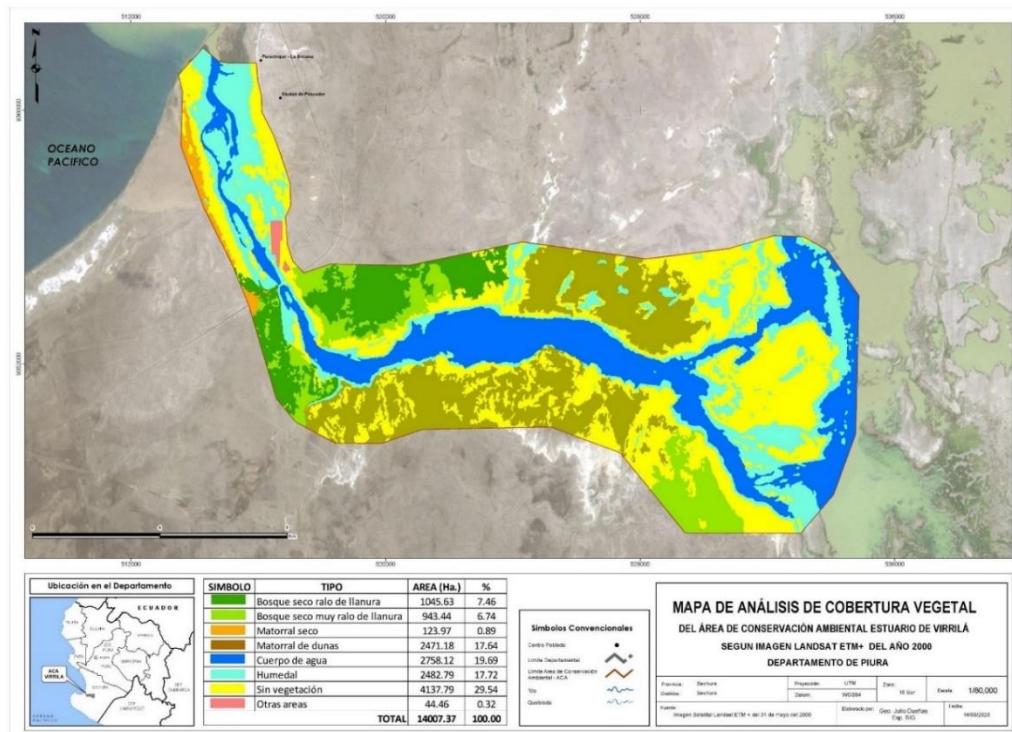


Figura 50. Mapa de análisis de cobertura vegetal del ACA Estuario de Virrilá en 2000. Fuente: Tomado de Suárez (2020b)

²⁶ <https://oceanservice.noaa.gov/facts/saltmarsh.html>

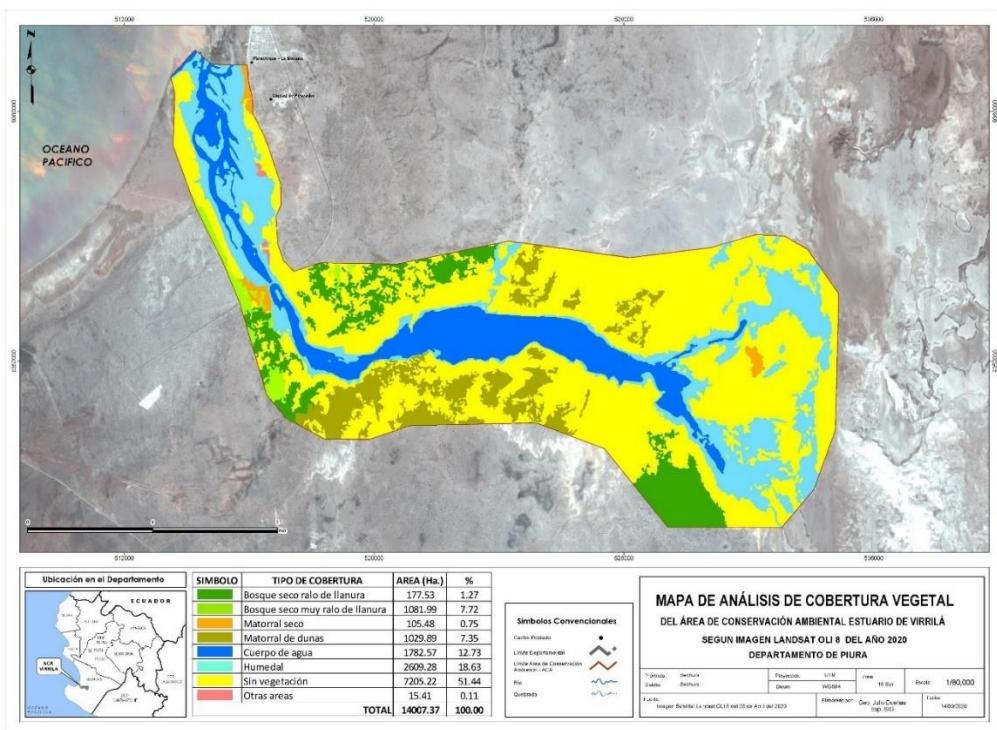


Figura 51. Mapa de análisis de cobertura vegetal del ACA Estuario de Virrilá en 2020. Fuente: Tomado de Suárez (2020b)

Tendencia de la condición del hábitat de la marisma salada

Metas: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB); Almacenamiento de Carbono (CS); Protección Costera (CP)	
Capa de datos: Tendencia de la condición del hábitat de la marisma salada	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: <i>Habitat condition trend of saltmarsh</i> <u><i>hab_saltmarsh_trend</i></u>	Adaptación local: No
Descripción: Tendencia estimada de la condición de la marisma salada	
Fuente(s): Suarez (2020b)	Link(s): <u>Link</u>
Actividad(es): Estimación de la pendiente con la serie de datos multitemporales, procedentes del estudio de Suárez (2020) y obtención de la tendencia multiplicando la pendiente por el año más antiguo utilizado en el cálculo de la pendiente.	

En la Figura 52a, se observa el incremento de la extensión de la marisma salada en el sector sur del área de estudio, lo que resulta con una tendencia positiva de 0.013 (Figura 52b). En el sector norte no se reportan resultados para tendencia debido a la ausencia del hábitat en esa zona.



Figura 52. a) Cobertura de marisma salada en el sector sur (Sechura) de BSP. b) Tendencia de la cobertura del hábitat de marisma salada en BSP. Fuente: Suarez (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Condición del hábitat del fondo blando

Metas: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB); Almacenamiento de Carbono (CS); Protección Costera (CP)									
Capa de datos: Condición del hábitat de fondo blando	Dimensión: Estado								
Nombre y código IdSO: Habitat condition of softbottom <u>hab condition of softbottom</u>	Adaptación local: No								
Descripción: Condición actual del hábitat de fondo suave, basado en prácticas de pesca destructiva demersal									
Fuente(s): IMARPE (2021) Veliz (2020)	Link(s): No disponible.								
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la información local disponible sobre toneladas de desembarque pesquero por tipo de arte de pesca. Esta información fue facilitada por IMARPE para el periodo 2001 al 2020; así como la extensión del hábitat de fondo suave existente en el área de estudio procedente de un estudio de consultoría realizado por Veliz (2020) 2. Se observa que la metodología global estima la condición del hábitat submareal de fondo suave utilizando un grado de destrucción de cada arte de pesca que varía de 0-1 (1 es el más destructivo), en función de qué tan destructivo es el tipo de arte para el hábitat del fondo blando (arrastre y dragado = 1, red de enmalle y trampa = 0.5, “otro” = 0.25, y redes de arrastre, caña y línea, palangre, cerco y cerco =0”. Para el caso de las artes de pesca artesanal en BSP, se les asignaron los siguientes grados de destrucción (pesos): 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ARTE DE PESCA</th> <th>PESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARRASTRE</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BUCEO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CERCO</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		ARTE DE PESCA	PESO	ARRASTRE	1	BUCEO	0	CERCO	0
ARTE DE PESCA	PESO								
ARRASTRE	1								
BUCEO	0								
CERCO	0								



CORTINA	0
ESPINEL	0,5
OTROS	0
PINTA (ANZUELO/TRAMPILLA)	0
PINTA (POTERA)	0
RED ACTIVO POR BUZO	0
TRAMPA NASA ANGUILERA	0
TRASMALLO	0,5

3. Estimación de la cantidad de desembarque destructivo anual, multiplicando cada registro de desembarque por el peso correspondiente al tipo de arte pesquera.

4. Estimación de la densidad pesquera, dividiendo la cantidad de desembarque destructivo anual por el área de hábitat de fondos blandos en BSP.

5. Transformación de la densidad pesquera en LN (densidad pesquera + 1) para contrarrestar los valores que están extremadamente sesgados.

6. Escalamiento de la densidad pesquera transformada con el máximo valor en el periodo analizado ($n = 0,66$ en 2006).

7. La condición se calculó con $1 - \text{la densidad de captura escalada anual}$. El resultado se reescaló con la mediana de la condición de todos los años. Cualquier valor mayor que la mediana se estableció = 1.0.

La condición del hábitat de fondo blando de BSP se determinó utilizando datos sobre:

Tipo de fondo (blando o duro) de Sechura, reportado por Veliz (2020)²⁷ en el informe de consultoría “Identificación y Caracterización Biofísica de las Unidades Ecológicas Costeras de Sechura de la fase de formulación de la Zonificación Marina – Costera” presentado a PNUD y enviado al equipo consultor.

Estimados de desembarque (t) registrados por la pesca artesanal, según arte o método de pesca, en las caletas ubicadas dentro de la bahía de Sechura, período 2001 – 2020; información entregada al equipo consultor por IMARPE.

La caracterización biofísica de Veliz (2020) indica que Sechura posee una superficie de 145.27 km² de fondo blando y Vice 517.56 km² con las características de tipo de fondo que se pueden observar en la Figura 53.

Por otro lado, a los 11 tipos de artes de pesca artesanal reportados por IMARPE para el área de estudio se les asigna el peso de acuerdo al grado de destructividad del fondo; siendo arrastre el arte pesquero más destructivo de la zona, por lo que recibe un peso de “1”, mientras que espinel y trasmallo reciben un peso de 0.5, y al resto de artes pesqueras se les otorga un peso de 0.

²⁷ Servicio de Consultoría para la Identificación y Caracterización Biofísica de las Unidades Ecológicas Costeras de Sechura de la fase de formulación de la Zonificación Marina – Costera, en el Marco del Componente 2. Informe no publicado, presentado a PNUD

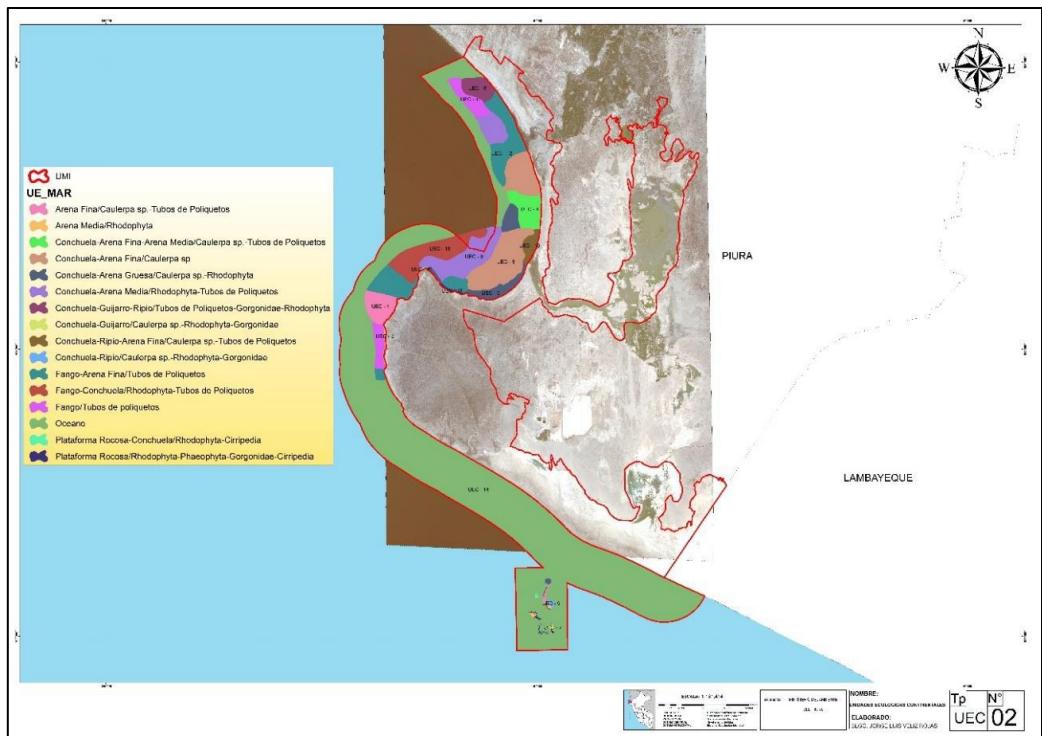


Figura 53. Unidades ecológicas marinas de la UMI de Sechura. Fuente: Tomado de Veliz (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Resultados preliminares dSO+ en Bahía de Sechura. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

Los desembarques (t) pesqueros anuales de cada arte son multiplicados por el peso que recibieron y sumados, para obtener un total de desembarque por artes de pesca destructiva (Figura 54) y posteriormente se los divide por el área de fondo blando obteniendo una densidad pesquera. Luego, esta densidad pesquera es transformada en LN (densidad pesquera + 1) para contrarrestar los valores que están extremadamente sesgados y se escala con el máximo valor en el periodo analizado ($n = 0,66$ en 2006).

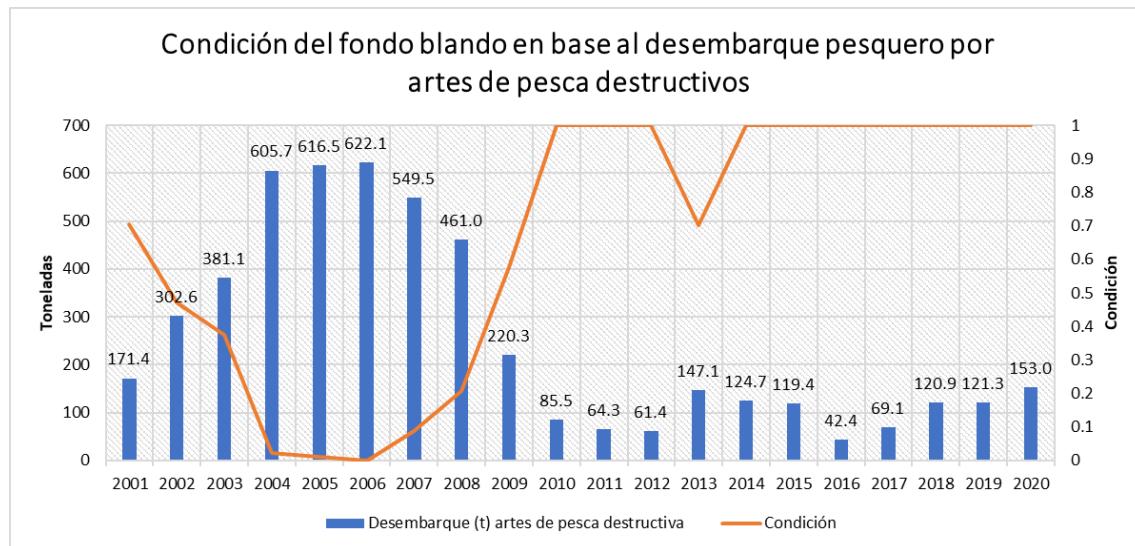


Figura 54. Desembarque (t) artes de pesca destructiva en BSP versus la condición del hábitat del fondo blando. Fuente: IMARPE (2021); Veliz (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..



Tendencia de la condición del hábitat del fondo blando

Meta: Biodiversidad (BD)/Submeta Hábitats (HAB)	
Capa de datos: Tendencia de la condición del hábitat del fondo blando	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Habitat condition trend of softbottom <u>hab_softbottom_trend</u>	Adaptación local: No
Descripción: Cambio estimado en la condición del fondo blando, basado en las tendencias en las prácticas de pesca destructiva demersal	
Fuente(s): IMARPE (2021)	Link(s): No disponible
Actividad(es): Se utilizaron los datos de condición del hábitat del fondo blando (hab_softbottom_health) para el cálculo de la tendencia. Determinación de la tendencia de la condición del hábitat del fondo blando dividiendo la pendiente en 5 años de los datos de condición por el valor de la condición más antigua utilizada en el cálculo de la pendiente y luego se multiplicó por cinco para obtener el cambio predicho en 5 años.	

El cálculo de la tendencia de la condición del hábitat del fondo blando de BSP utilizó los datos de la condición del hábitat del fondo blando (hab_softbottom_health) (Figura 55a), dando como resultado tendencias negativas cuando la condición del fondo blando disminuye debido al incremento de los desembarques pesqueros con artes destructivas y tendencias positivas cuando la condición mejora y cero cuando la condición se mantiene (Figura 55b).

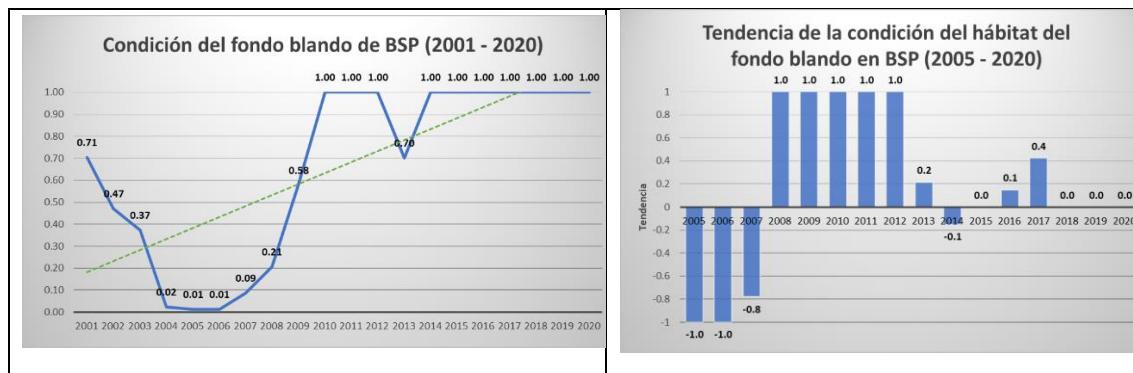


Figura 55. a) izquierda, condición del fondo blando de BSP (2001-2020). b) Tendencia de la condición del fondo blando de BSP (2005-2020). Fuente: IMARPE (2021); Veliz (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.3. Capas de datos de la meta Almacenamiento de Carbono (CS)

Se presenta a continuación la fórmula del modelo de la Meta Almacenamiento de Carbono con su respectivo Punto de Referencia.



Fórmula Meta CS	Punto de Referencia CS	Link Excel
$x_{CS} = \sum_{k=1}^N \frac{h_k \times w_k \times A_k}{w_k \times A_k},$ $h = \frac{C_c}{C_r}$ <p>x_{CS}= estado de la meta Almacenamiento de Carbono C_c = condición actual del hábitat k. C_r = condición de referencia del hábitat k. A_k = área actual del hábitat k. w_k = Factor de peso para el secuestro de carbono N= número de hábitats.</p>	Comparación Temporal para los distintos hábitats considerados	Link

La meta almacenamiento de carbono se calcula en función de los ecosistemas costeros que tienen la capacidad de absorber y capturar carbono en grandes cantidades, que en el caso de la Bahía de Sechura corresponden a los hábitats manglar y las marismas, cuya condición y tendencia (actual en comparación con la referencia histórica más antigua) ya fue descrito en la submeta hábitats (sección 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4). Por lo que, en esta meta nos referiremos a la extensión de los hábitats indicados y el factor de peso para el secuestro de carbono que tiene cada uno de ellos.

4.1.2.3.1. Extensión del hábitat del manglar

Meta: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB)	
Capa de datos: Extensión del hábitat del manglar	Dimensión: Estado
Nombre y código IdSO: Habitat extent of mangrove <u>hab_mangrove_extent</u>	Adaptación local: No
Descripción: Área del hábitat del manglar	
Fuente(s): Germana (2021). “Análisis de cobertura histórica y actual de los ecosistemas de manglar e identificación de áreas de pérdida, periodo 1985-2020”, Manuscrito no publicado. Informe de consultoría presentado a CI	Link(s): No disponible
Actividad (es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la información histórica disponible procedente de los estudios multitemporales del manglar realizados por Conservación Internacional Perú para el norte de Perú realizado por Germana (2021). 2. Reanálisis espacial de archivos informáticos (shp files) procedentes de imágenes satelitales LANDSAT sensores 5 y 8 sobre la cobertura de manglar para cada uno de 	



los sectores del área de estudio (Vice en el norte y Sechura en el sur), según los datos multitemporales disponibles para 7 años, esto es: 1985, 1990, 1996, 2000, 2015 y 2021.

3. Determinación de la extensión de manglar existente en cada uno de los sectores analizados.

El reanálisis espacial de los archivos informáticos (shp files) disponibles para el área de estudio permite observar que la extensión de la cobertura original de manglar en el año 1985 fue de 3.87 km², lo cual prácticamente se ha duplicado en el año 2021 alcanzando una superficie de 7.74 km², con una notable variación entre los años para los que se dispone de la información multitemporal.

En efecto, se observa una disminución de la extensión de manglar en la primera década de datos, esto es: desde 3.87 km² en 1985 a 3.31 km² en 1990 y alcanza el registro histórico más bajo de cobertura en el año 1996 equivalente a 3.22 km². Luego, se observa un repunte sostenido a partir del año 2000 que alcanza 3.79 km² y luego 5.60 km² en el año 2015, hasta alcanzar el registro máximo del periodo alcanzando 7.74 km² en el año 2021. El detalle de los datos por sector del área de estudio se presenta en la Figura 56.

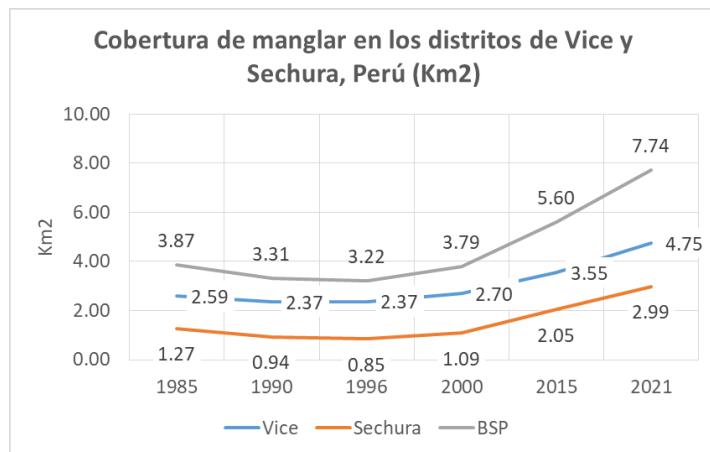


Figura 56. Cobertura de manglar en los sectores del IdSO norte (Vice) sur (Sechura). Fuente: Germana (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

Almacenamiento de carbono por manglar

La metodología IdSO global le asigna factores de ponderación a cada hábitat para determinar las toneladas de carbono que secuestran cada uno de ellos; estos factores corresponden a las tasas de acumulación de carbono a largo plazo en sedimentos establecidos en un estudio realizado por Laffoley & Grimsditch (2009)²⁸ que como ha sido mencionado previamente dependen de la extensión del manglar existente, reportado en la sección precedente.

De su parte, la tasa de acumulación de carbono de manglar en sedimentos, a largo plazo, estimada en función de la tasa de acumulación de carbono de Laffoley & Grimsditch (2009); estimada para manglar en 139 gC m⁻² año⁻¹, en el año 2020 alcanzaría un total de 1076

28 <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/90332>



tonC año-1, cantidad que duplica la cantidad de almacenamiento de carbono que se podía secuestrar con la extensión de manglar existente en 1985, y que ha variado con el tiempo según el decrecimiento o incremento de la cobertura de este hábitat a través del tiempo como se muestra en la Figura 57.

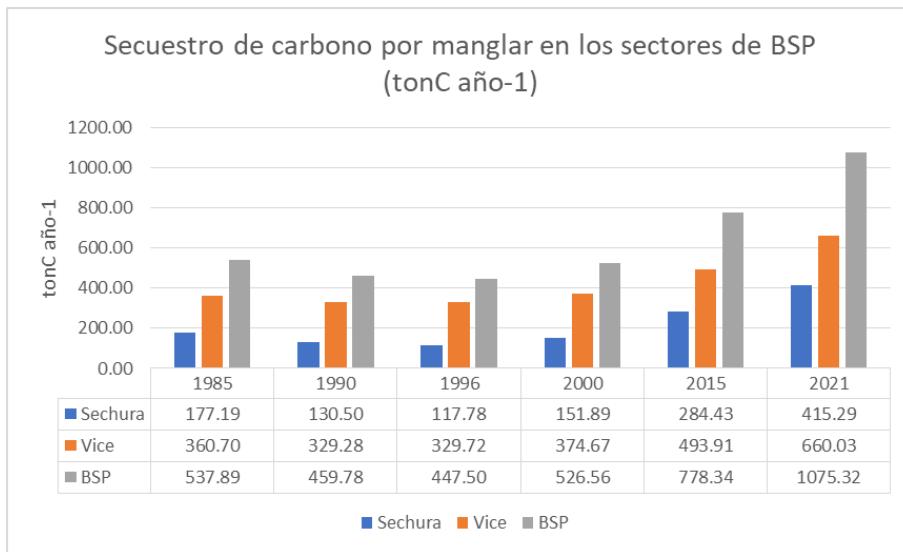


Figura 57. Incremento del secuestro de carbono por manglar en los sectores de BSP. Fuente: Germana (2021); Laffoley & Grimsditch (2009). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.3.2. Extensión del hábitat de la marisma salada

Meta: Biodiversidad (BD)/Submeta: Hábitats (HAB)	
Capa de datos: Extensión del hábitat de la marisma salada	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Habitat extent of saltmarsh <u>hab_saltmarsh_extent</u>	Adaptación local: No
Descripción: Área del hábitat de la marisma salada	
Fuente(s): <u>Suarez (2020b)</u>	Link(s): <u>Link</u>
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la información histórica disponible procedente de los análisis de imágenes satelitales landsat 7 ETM+ y landsat 8 OLI entre los años 2000 a 2020 para poder conocer los cambios de la cobertura vegetal del Área de Conservación Ambiental Estuario de Virrilá (Suárez 2020). 2. Selección de los datos de humedal para analizar la extensión del hábitat de marisma salada en el Estuario de Virrilá. 	

La extensión del hábitat de la marisma salada en el área de estudio está determinada por la superficie de humedales que existe en el ACA Estuario Virrilá. Los datos provienen del estudio realizado por Suárez (2020b), donde realiza una comparación de imágenes satelitales landsat 7 ETM+ y landsat 8 OLI en los años 2000 y 2020 y cuyos resultados se presentan en la Tabla 14.



Dichos datos muestran un ligero incremento en la superficie del humedal costero, denominado marisma en este estudio, que pasa de 24.83 ha en el año 2000 a 26.09 en el año 2020. Mientras que otros hábitats igualmente importantes en el ecosistema costero registran un decrecimiento.

Tabla 14. Cambios de cobertura de hábitats en el el ACA estuario de Virrilá. Tomado de Suárez (2020b).

Tipo de cobertura	Área (km ²) 2000	Área (km ²) 2020	Cambio
Bosque seco ralo de llanura	10.46	1.78	decrecimiento
Bosque seco muy ralo de llanura	9.43	10.82	incremento
Matorral seco	1.24	1.05	decrecimiento
Matorral de dunas	24.71	10.30	decrecimiento
Cuerpo de agua	27.58	17.83	decrecimiento
Humbral	24.83	26.09	incremento
Sin vegetación	41.38	72.05	incremento
Otras áreas	0.44	0.15	decrecimiento

Fuente: Tomado de Suárez (2020b).

Cabe recordar que el enfoque del IdSO es sobre los ecosistemas marinos y costeros directamente influenciados por el área marina como los manglares o interrelacionados como los humedales costeros (marismas en el caso de estudio); por lo que los ecosistemas terrestres adyacentes no forman parte de la estimación del IdSO.

Sin embargo, dentro de una perspectiva integral de gestión de la zona costera se debe tomar en cuenta la disminución significativa de otros importantes ecosistemas costeros tales, como: el matorral de dunas, el bosque seco de llanura, el matorral seco e incluso el cuerpo de agua y cambios en la fisonomía del paisaje en general. En lo particular es notable el incremento de 30.67 Km² de superficie sin vegetación, lo cual sugieren un significativo deterioro del ecosistema costero, pero que por corresponder a ecosistemas terrestres no afectan con una puntuación negativa la condición de los hábitats costeros en la estimación del IdSO+BSP.

Almacenamiento de carbono por marismas

En el caso del cálculo de la capacidad de almacenamiento de carbono por marismas se toman igualmente los datos de extensión del hábitat, y la correspondiente tasa de acumulación de carbono de manglar en sedimentos a largo plazo, que en este caso es de 210 gC m⁻² año⁻¹ según el factor de cálculo de Laffoley & Grimsditch (2009).

Así, en el año 2020 la capacidad de almacenamiento de carbono por marismas es de 3626.5 tonC año⁻¹, valor que supera al calculado para el año 2000 (Figura 58).

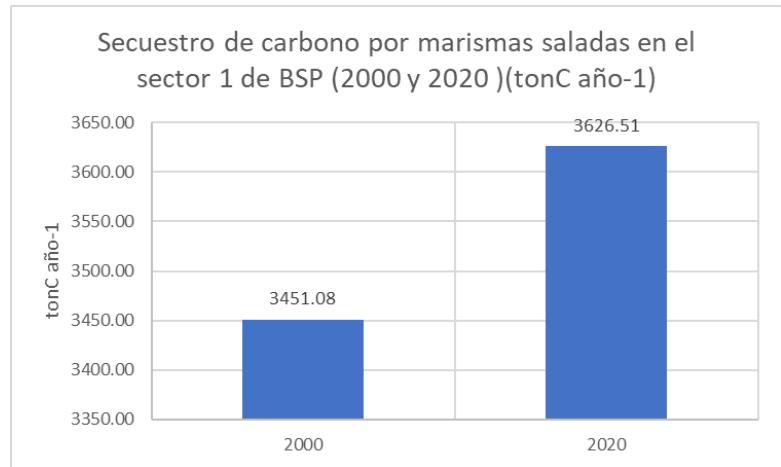


Figura 58. Incremento del secuestro de carbono por marismas saladas en BSP. Fuente: Suarez (2020); Laffoley & Grimsditch (2009). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.3.3. Almacenamiento de carbono en la Bahía de Sechura

En resumen, en el año 2020 los ecosistemas costeros claves de la zona costera de Bahía de Sechura (manglares y marismas) registran una capacidad total de secuestro de carbono estimada en 1075.86 tonC año-1, como se detalla en la Figura 59, conforme a los detalles presentados en las secciones previas.

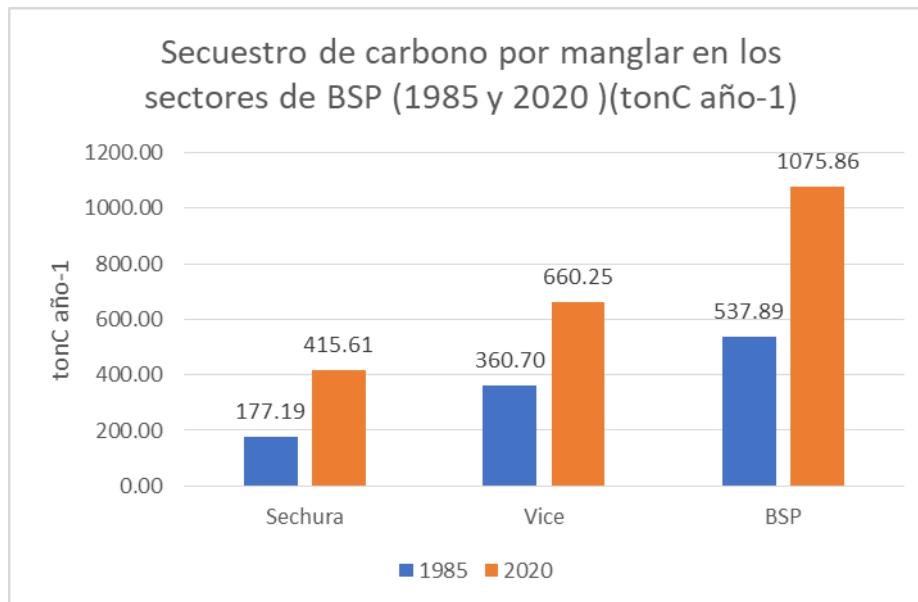


Figura 59. Resumen del secuestro de Carbono en los hábitats de BSP por sector y año. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.4. Capas de datos de la meta Protección Costera (CP)

Se presenta a continuación la fórmula del modelo de la Meta Protección Costera con su respectivo Punto de Referencia.



Fórmula Meta CP	Punto de Referencia CP	Link Excel
$x_{CP} = \sum_{k=1}^N \frac{h_k \times w_k \times A_k}{w_k \times A_k},$ $h = \frac{C_c}{C_r}$ <p>x_{CP}= estado de la meta Protección Costera C_c = condición actual del hábitat k. C_r = condición de referencia del hábitat k. A_k = área actual del hábitat k. w_k = Rango de protección del hábitat k N= número de hábitats.</p>	Comparación Temporal para los distintos hábitats considerados	Link

Los hábitats del área de estudio considerados para la Meta Protección Costera son manglar y marismas saladas, los cuales ofrecen diversos servicios ecosistémicos, entre ellos:

Manglar

- Protección contra la erosión (retiene el suelo y sedimentos).
- Amenazas naturales (funciona como descarga en épocas de inundación, aunque no se da abasto para toda la cuenca, protege las áreas que están detrás del mangle).



Figura 60. Manglares de San Pedro de Vice, área de protección a especies de importancia cultural (*Phoenicopterus chilensis*). Fuente: Municipalidad distrital de Vice (2021)

Marismas Saladas

- Regulación y protección de inundaciones.
- Prevención de la entrada de agua salina mediante la protección de flujos de agua dulce en la zona costera (agua dulce evita salinización de napa freática, gracias a descargas del río Piura).



Figura 61. ACA Estuario de Virrilá, área de protección a especies de importancia cultural (*Calidris alba*). Foto: Frank Suárez, tomada de WHSRN

Las capas de datos de la Meta Protección Costera comprenden a la extensión, condición y tendencia del hábitat del manglar y marismas saladas, las cuales se encuentran descritas en la Meta Biodiversidad (Sección 2) y la Meta Almacenamiento de Carbono (Sección 3).

El modelo de la meta Protección Costera se basa en la condición relativa de los hábitats que brindan protección a la costa, ponderada por su área y rango de protección. Los pesos (capacidad protectora) de cada hábitat provienen de trabajos anteriores (Tallis *et al.*, 2011) donde se les asigna un valor entre 1 y 4 a cada hábitat, siendo 4 el hábitat que más capacidad de protección posee. Para el caso de BSP, que contempla solo dos tipos de hábitats de protección costera, el modelo le asigna los siguientes pesos:

- Manglar 4.
- Marismas saladas 3.

4.1.2.5. Capas de datos de la meta Aguas Limpias (CW)

Se presenta a continuación la fórmula del modelo de la Meta Aguas Limpias con su respectivo Punto de Referencia.

Fórmula Meta CW	Punto de Referencia CW	Link Excel
$x_{CW} = \sqrt[4]{a * u * l * d}$ <p>a = cantidad de población costera sin acceso a saneamiento re-escalada al máximo regional. u = 1 – (contaminación por nutrientes) (re-escalado). l = 1 – (contaminación química) (re-escalado). d = 1 – (contaminación por basura marina) (re-escalado).</p>	Contaminación cero para todos los componentes de contaminación.	Link

4.1.2.5.1. Contaminación por patógenos

Meta(s):

Aguas Limpias (CW), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Turismo y Recreación (TR)

Capa de datos:

Dimensión: Presión



Contaminación por Patógenos		
Nombre y código IdSO: <i>Pathogen pollution</i> <i>po_pathogens</i>	Adaptación local: No	
Descripción:		
Porcentaje de la población sin acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas como indicador de la contaminación por patógenos		
Fuente(s): INEI (2021)	Link(s): Link	
Actividad(es):		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación del número de viviendas que cuentan con acceso a facilidades sanitarias según datos de los censos de los años 2007 y 2017 del INEI descargados del SIRTOD. 2. El porcentaje de viviendas sin acceso a facilidades sanitarias se estima restando 1 menos el porcentaje de viviendas con facilidades sanitarias conforme lo indicado en el párrafo precedente. 		

De acuerdo con el Programa de Monitoreo Conjunto de la Organización Mundial de la Salud (Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, conocido como JMP)²⁹, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Mundial de la Salud (WHO), abreviados por sus siglas en inglés, son consideradas como instalaciones sanitarias mejoradas las siguientes: “*alcantarillado, pozo séptico, pozo ciego, letrinas mejoradas con losa, ventilación o procesos de compostaje*”.

De acuerdo con los datos de los censos nacionales del 2007 y 2017 (Figura 62), se puede observar que el porcentaje de viviendas sin acceso a facilidades sanitarias ha disminuido del 80% al 66% en Sechura y del 89% al 59% en Vice, lo que indica una mejora en la cobertura del servicio de alcantarillado por red pública; sin embargo, la brecha sigue siendo significativa.

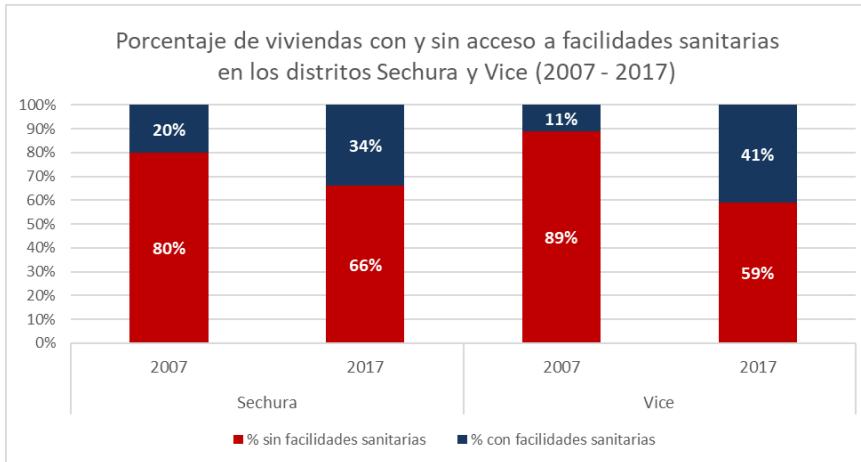


Figura 62. Porcentaje de viviendas con y sin acceso a facilidades sanitarias en los distritos Sechura y Vice para los años censales 2007 y 2017. Fuente: INEI, Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

29 JMP (WHO/UNICEF) y que realiza el monitoreo del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a nivel global.



Las viviendas consideradas “sin acceso a facilidades sanitarias” son las siguientes:

- Con conexión de servicio higiénico por Red pública de desagüe (fuera de la vivienda pero dentro de la edificación).
- Con conexión de servicio higiénico por red pública de desagüe dentro de la vivienda.
- Con servicio de eliminación de excretas mediante pozo séptico.
- Con servicio eliminación de excretas por pozo negro o ciego.
- Con servicio higiénico por río, acequia o canal.
- Carecen de servicios higiénicos.

Cabe señalar que para propósitos de la presente evaluación del IdSO no ha estado disponible información sobre la calidad de los efluentes del alcantarillado que permita una apreciación integral en la cadena de gestión, lo cual se identifica como un vacío del conocimiento para ser considerado en futuras evaluaciones del IdSO+BSP que se realicen en el área de estudio.

En contraste con las deficiencias de alcantarillado, arriba señalados, los datos sobre calidad de agua facilitados por el ANA al equipo consultor, indican cantidades muy bajas de coliformes termotolerantes (indicador de contaminación por patógenos) que no supera el Valor Límite Permisible de cultivo y menos aún el de recreación (Figura 63), lo cual podría estar relacionado con una serie de factores tales como: la dinámica oceanográfica de la bahía, regularidad del muestreo, entre otros.

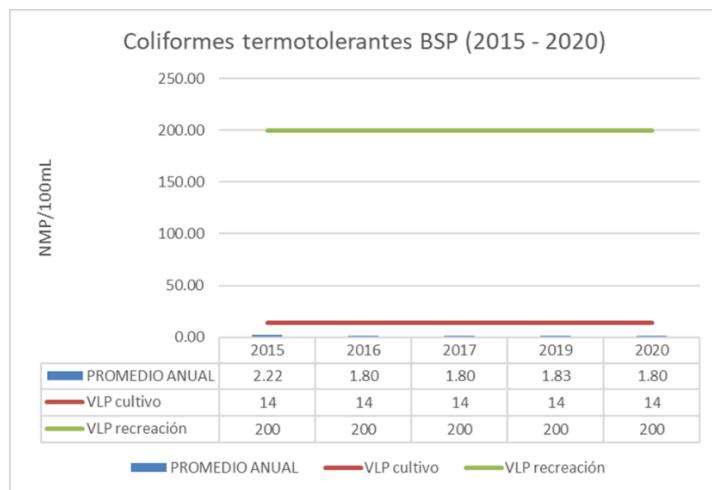


Figura 63. Valores de Coliforme Termotolerantes en BSP. Fuente: ANA (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Por lo indicado, para los propósitos de la estimación del IdSO+BSP se utilizan los datos disponibles sobre la infraestructura sanitaria existente presentados en la Figura 62.

4.1.2.5.2. Tendencia de la contaminación por patógenos

Meta: Aguas Limpias (CW)	
Capa de datos: Tendencia de la contaminación por patógenos	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Pathogen pollution trend <u>cw_pathogen_trend</u>	Adaptación local: No



Descripción:

Tendencias en el porcentaje de población sin acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas como indicador de la contaminación por patógenos

Fuente(s):

INEI (2021)

Link(s):

[Link](#)

Actividad(es):

1. Se utilizaron los porcentajes de viviendas con acceso a facilidades sanitarias (1- presión por patógenos)
2. Cálculo de la pendiente utilizando un modelo de regresión lineal con los datos de los censos más recientes.
3. La tendencia es calculada multiplicando la pendiente por 5 para estimar el cambio en 5 años y se divide por el año más antiguo que se utiliza en el cálculo de la recta de regresión lineal.

Los porcentajes de viviendas sin acceso a facilidades sanitarias en los distritos del área de estudio (Figura 64a), indican una tendencia negativa en ambos distritos debido a la disminución de viviendas que carecen del servicio de alcantarillado por red pública en los años de censo 2017 con respecto al 2007 (Figura 64b).

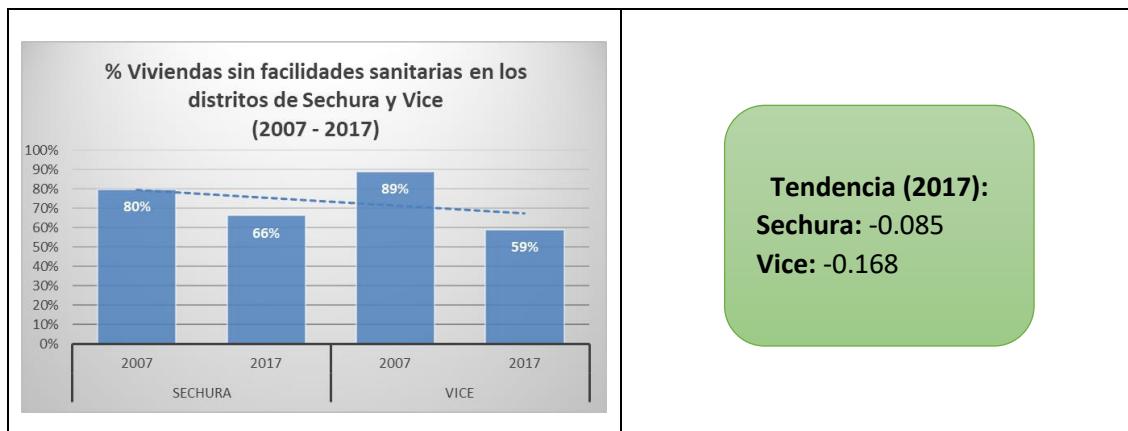


Figura 64. a) izquierda, porcentaje de viviendas sin facilidades sanitarias en los distritos de Sechura y Vice para los años censales 2007 y 2017. b) derecha, tendencia de la contaminación por patógenos según los datos de viviendas con acceso a facilidades sanitarias. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021.

Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.5.3. Plásticos marinos

Meta: Aguas Limpias (CW)	
Capa de datos: Plásticos marinos	Dimensión: Estado y Presión
Nombre y código IdSO: <i>Marine plastics po_trash</i>	Adaptación local: No
Descripción: Contaminación de plásticos marinos.	
Fuente(s): Jambeck et al. (2016) MINAM (2013) MINAM – SINIA (2021)	Link(s): Link Link Link
Actividad(es):	



1. Definición de las tasas de generación de residuos según MINAM a nivel nacional y para los distritos del área de estudio con su correspondiente población censal del 2017. En el caso de Perú, se utilizó la población censal costera.
2. Se replica la metodología global desarrollada por Jambeck et al. (2016)³⁰, considerando los porcentajes de los siguientes parámetros: i) estimación de plásticos existentes en el volumen total de residuos; ii) estimación de residuos inadecuadamente gestionados; y iii) residuos que llegan a la basura.
3. Se obtiene el volumen total de generación de residuos diarios en función del tamaño de la población de cada cantón con la tasa de generación correspondiente según MINAM.
4. Se estima el volumen de generación de residuos plásticos con una tasa del 13%.
5. Se estima el volumen de residuos plásticos inadecuadamente gestionados con una tasa del 30%.
6. Se estima el volumen de residuos plásticos que se encuentran en la basura y que pueden llegar al mar asumiendo una tasa del 2%.
7. Estimación de la basura plástica incorrectamente manejada (toneladas) en los distritos de Vice, Sechura y a nivel nacional. Los datos de Sechura y Vice se transformaron logarítmicamente y se escalaron entre 0 y 1 con el logaritmo natural del valor nacional.
8. Por último, el Estado es el valor resultante de 1 – el valor de la presión obtenida para cada provincia.

Se replicó la metodología IdSO global, la cual utiliza los resultados del estudio de Jambeck *et al.* (2016) sobre la entrada de desechos plásticos de la tierra al océano. Esta metodología utiliza datos poblacionales de los censos más recientes y la generación per-cápita de residuos sólidos municipales, los mismos que fueron revisados e identificados para cada distrito del área de estudio.

La generación per-cápita de residuos sólidos del distrito de Sechura en 2011 es de 0.516 kg/hab-día (MINAM, 2011), mientras que en el distrito de Vice no se ha encontrado un valor similar, por lo que se utilizó el valor del departamento de Piura en el año 2017 (0.77 kg/hab-día) también disponible por el MINAM a través de la plataforma SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental).

La población del distrito de Sechura generó un estimado total de 270 ton de residuos plásticos mal administrados en el 2017, mientras que Vice generó 141.67 ton para el mismo año (Figura 65). El valor es menor para Vice debido a que posee una población más pequeña.

³⁰ <https://science.sciencemag.org/content/suppl/2015/02/11/347.6223.768.DC1>



Figura 65. Residuo de plástico mal administrado en los distritos de Sechura y Vice para el año 2017. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Las toneladas de residuos plásticos mal administrados fueron transformados al LN y posteriormente escalados con el LN del valor nacional (158,440.1 ton) calculado a partir de la poblacional nacional costera. Los resultados se muestran en la Figura 66.



Figura 66. Presión debido al manejo incorrecto de los residuos plásticos en los distritos de Sechura y Vice. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.5.4. Tendencia de la basura plástica

Meta: Aguas Limpias (CW)	
Capa de datos: Tendencia de la basura plástica	Dimensión: Tendencia.
Nombre y código IdSO: Plastic trash trends <u>cw_trash_trend</u>	Adaptación local: No
Descripción: Tendencia en la basura estimada con el uso incorrecto de plásticos	
Fuente(s): Jambeck et al. (2016) MINAM (2013) MINAM – SINIA (2021)	Link(s): Link Link Link
Actividad(es): 1. Definición de las tasas de generación de residuos según MINAM para los distritos del área de estudio con su correspondiente población censal del 2017.	



2. Estimación de la población distrital de Sechura y Vice para el año 2032 utilizando la tasa poblacional según los datos censales de cada distrito.
3. Se replica la metodología global desarrollada por Jambeck et al. (2016), considerando los porcentajes de los siguientes parámetros: i) estimación de plásticos existentes en el volumen total de residuos; ii) estimación de residuos inadecuadamente gestionados; y iii) residuos que llegan a la basura.
4. Se obtiene el volumen total de generación de residuos diarios en función del tamaño de la población del año 2017 y 2032 de cada distrito con la tasa de generación correspondiente según MINAM.
5. Se estima el volumen de generación de residuos plásticos con una tasa del 13%.
6. Se estima el volumen de residuos plásticos inadecuadamente gestionados con una tasa del 30%.
7. Se estima el volumen de residuos plásticos que se encuentran en la basura y que pueden llegar al mar asumiendo una tasa del 2%.
8. Estimación de la basura plástica incorrectamente manejada (toneladas) en Los distritos de Sechura y Vice para los años 2017 y 2032.
9. Se calcula la mediana del volumen de residuos plásticos mal manejados para cada uno de los distritos y año de análisis.
10. La tendencia es calculada para 15 años $\{(valor\ 2032 - valor\ 2017) / valor\ 2017\}$ y posteriormente para 1 año (tendencia en 15 años/15).
11. Finalmente se multiplica la tendencia para un año por 5, para estimar el cambio proporcional en 5 años.

La tendencia de la basura plástica se calcula utilizando la población de los distritos de Sechura y Vice para el 2017 y el estimado poblacional al año 2032; así como la generación per-cápita de residuos sólidos en cada una de ellas. Como resultado se puede observar que, de mantenerse la tasa actual de basura plástica mal-gestionada en los distritos mencionados el volumen pasaría de 413 t en el 2017 a 582 t en el 2032 (Figura 67a), siendo superior en Sechura en relación con Vice por el tamaño poblacional (Figura 67b).

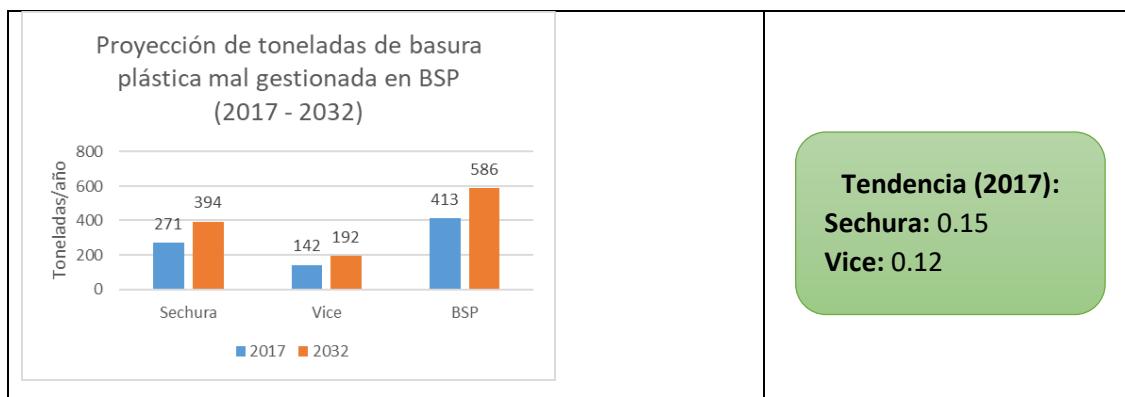


Figura 67. a) izquierda, Proyección de toneladas de basura plástica mal-administrada en BSP. b) Tendencia de la contaminación por basura plástica en los distritos de BSP. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.5.5. Contaminación química costera

Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Protección Costera (CP), Almacenamiento de Carbono (CS), Aguas Limpias (CW), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)



Capa de datos: Contaminación Química Costera	Dimensión: Estado y Presión										
Nombre y código IdSO: <i>Coastal chemical pollution po chemicals 3nm</i>	Adaptación local: Sí										
Descripción: Contaminación por nutrientes modelada dentro de las 200 mn basada en el consumo de fertilizantes											
Fuente(s): ANA (2021)	Lin(ks): Datos enviados al equipo consultor (no publicados).										
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de los datos de calidad de agua del ANA. Se priorizaron los parámetros que tiene al menos 3 años de datos para el cálculo. 2. Selección de los indicadores de contaminación química según fuentes de contaminación marítima: 											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Fuentes de contaminación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aceites y grasas (MEH)</td> <td>Actividad marítima y portuaria</td> </tr> <tr> <td>Hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demanda Bioquímica de Oxígeno</td> <td>Contaminación inorgánica</td> </tr> <tr> <td>Sulfuros</td> <td>Plaguicidas terrestres</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 3. Cálculo del promedio anual de cada indicador. 4. Escalamiento de los promedios anuales según el método de máximos (Valor Límite Permisible "VLP") y mínimos. 5. La presión por contaminación química costera en BSP se obtuvo promediando los valores escalados de los indicadores. Los resultados se acotaron entre 0 y 1. 		Indicador	Fuentes de contaminación	Aceites y grasas (MEH)	Actividad marítima y portuaria	Hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática)		Demanda Bioquímica de Oxígeno	Contaminación inorgánica	Sulfuros	Plaguicidas terrestres
Indicador	Fuentes de contaminación										
Aceites y grasas (MEH)	Actividad marítima y portuaria										
Hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática)											
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Contaminación inorgánica										
Sulfuros	Plaguicidas terrestres										

Los indicadores de contaminación química utilizados para el desarrollo de la capa de datos “Contaminación química costera” son los siguientes:

- Aceites y grasas (MEH), como indicador de contaminación por actividad marítima y portuaria.
- Hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática), como indicador de contaminación por actividad marítima y portuaria.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), como indicador de contaminación inorgánica
- Sulfuros, como indicador de contaminación por plaguicidas terrestres

Los datos fueron facilitados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) para los años 2015 - 2017, 2019 y 2020 aunque en meses de muestreo distintos, como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Fechas de muestreo de los indicadores de contaminación química seleccionados del ANA.

Fecha	Indicador			
	Aceites y grasas (MEH)	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Hidrocarburos de petróleo totales (fracción aromática)	Sulfuros
23-27 marzo 2015	x	x		x
19 - 22 julio 2016	x	x	x	x
14 - 18 agosto 2017	x	x	x	x
20 - 24 mayo 2019	x	x		x
23 - 27 noviembre 2020	x	x	x	x



El análisis de los datos se realizó en base al promedio de los valores obtenidos de cada indicador en las diferentes estaciones de muestreo del área de estudio. Los resultados muestran que, en 2015, tres indicadores (aceites y grasas, Hidrocarburos y DBO) sobrepasaron los Valores Límite Permisible (VLP), mientras que el resto de los años, solo aceites y grasas ha sobrepasado el VLP en 2017 (Figura 68).

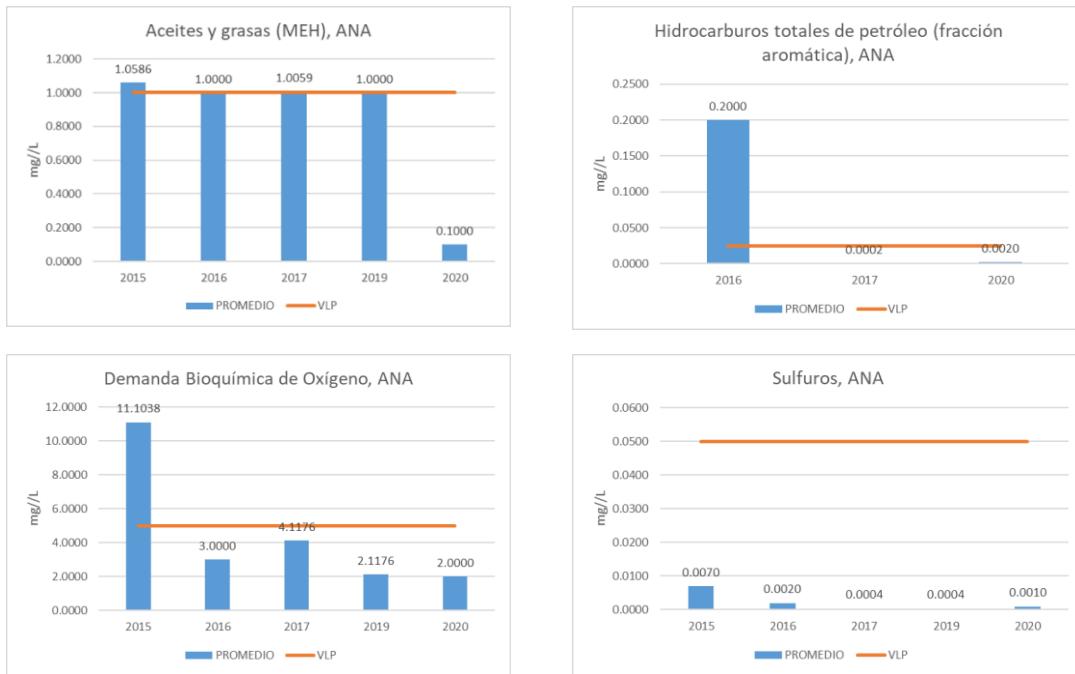


Figura 68. Indicadores de contaminación química en BSP con sus valores promediados entre las estaciones de muestreo para cada año, siendo: a) superior izquierda, Aceites y grasas (MEH); b) superior derecha, hidrocarburos totales de petróleo; c) inferior izquierdo, DBO; y d) inferior derecho, Sulfuros. Fuente: ANA. En: Hurtado et al. 2021.

Informe Resultados preliminares. En Informe de consultoría BIÓTICA presentado a CI.

Los resultados indican una presión por la contaminación química costera (3mn) alta en los años 2015 y 2016, esto en consecuencia a los indicadores que sobrepasaron el VLP en dichos años. En 2017, 2019 y 2020 se observa una disminución de la presión (Figura 69).

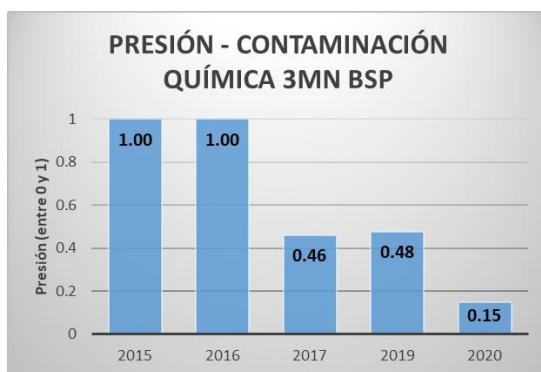


Figura 69. Presión por la Contaminación Química Costera (3mn) en BSP. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Datos históricos globales correspondientes al año 2013, disponibles en la plataforma global del IdSO, permite observar un área de mayor concentración en la parte central del área de estudio a la altura del sector de los manglares de San Pedro de Vice; condiciones que contrastan con los datos presentados en las figuras previas (Figura 70). En este caso, dada la desactualización de los datos del modelo global, para la estimación del IdSO+BSP se utiliza la información local



disponible anteriormente indicada, resaltando la necesidad de poner atención en estos indicadores en el futuro.

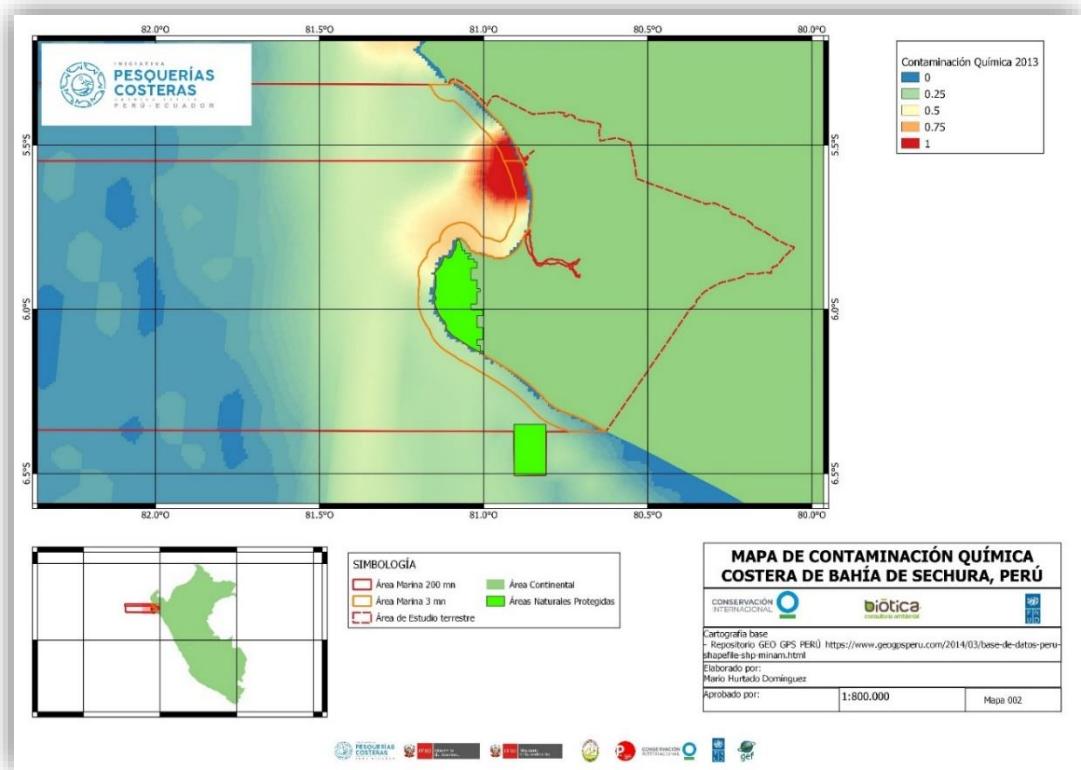


Figura 70. Mapa de contaminación química costera 2013. Fuente: Datos tomados de Halpern et al. (2015). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.5.6. Tendencia de contaminación química

Meta: Aguas Limpias (CW)	
Capa de datos: Tendencia de contaminación química	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Chemical pollution trend <u>cw_chemical_trend</u>	Adaptación local: Sí
Descripción:	
Tendencias en la contaminación química, basadas en el tráfico marítimo comercial, puertos, uso de pesticidas terrestres (contaminación orgánica) y escorrentía urbana (contaminación inorgánica) dentro de las 200 mn.	
Fuente (s): ANA (2021)	Link(s): Datos enviados al equipo consultor (no publicados).
Actividad(es):	
Se utilizó el inverso de los datos de presión (1 - Contaminación química costera) para estimar las tendencias químicas.	
Cálculo de la pendiente utilizando un modelo de regresión lineal con los 5 años más recientes.	
La tendencia es calculada multiplicando la pendiente por 5 para estimar el cambio en 5 años y se divide por el año más antiguo que se utiliza en el cálculo de la recta de regresión lineal.	



La tendencia de la contaminación química costera en BSP es 1, debido a la disminución de la presión en los años de datos, lo que indica un mejor estado de la calidad del agua.

Tendencia (2020): 1

4.1.2.5.7. Contaminación costera por nutrientes

Meta(s): Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Protección Costera (CP), Almacenamiento de Carbono (CS), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)	
Capa de datos: Contaminación costera de nutrientes	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: Coastal nutrient pollution po nutrients 3nm	Adaptación local: Sí
Descripción: Contaminación modelada de nutrientes dentro de la ZEE basada en el consumo de fertilizantes.	
Fuente(s): FAO (2021) Municipalidad Provincial de Sechura (2018)	Link(s): Link Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none">1. Determinación del registro histórico de fertilizantes de Perú en el portal de la FAO (kg/ha) para el periodo 1961 – 2018.2. Determinación del área cultivada (ha) de los principales cultivos de la provincia de Sechura según la información presentada en el “Plan de Desarrollo Concertado Provincia Sechura al 2021 con Prospectiva al 2030” de la Municipalidad Distrital de Sechura.3. Obtención del volumen (kg) anual de fertilizantes multiplicando los valores previamente obtenidos (paso 1 y 2) y conversión de kg a ton.4. La presión se obtiene escalando las toneladas anuales de fertilizante con el valor máximo del periodo analizado (525.24 ton en 2017).	

El cálculo de la presión debido a la contaminación costera por nutrientes sigue la metodología global del IdSO que se fundamenta en datos anuales a nivel nacional sobre el uso de fertilizantes (Nitrógeno total en este caso) procedentes de FAOSTAT (2021) y para aproximarnos al área de estudio, se utiliza como indicador los datos de superficie cultivada de la provincia de Sechura, publicados en el “Plan de Desarrollo Concertado Provincia Sechura al 2021 con Prospectiva al 2030” correspondientes al periodo 2012- 2015. Para los años 2016 y 2017, la superficie cultivada se estimó utilizando el promedio de los años disponibles.



Los valores anuales promedio de uso de Nitrógeno Total como un indicador de fertilizantes en Perú para el período 1961 – 2019, expresados en kg/ha, fueron descargados del portal FAOSTAT (2021). Estos datos muestran un alto consumo de fertilizantes en Perú, en el contexto global, expresado en un promedio anual de 33 kg/ha para el periodo comprendido entre los años 1961 – 2019 (Figura 71).

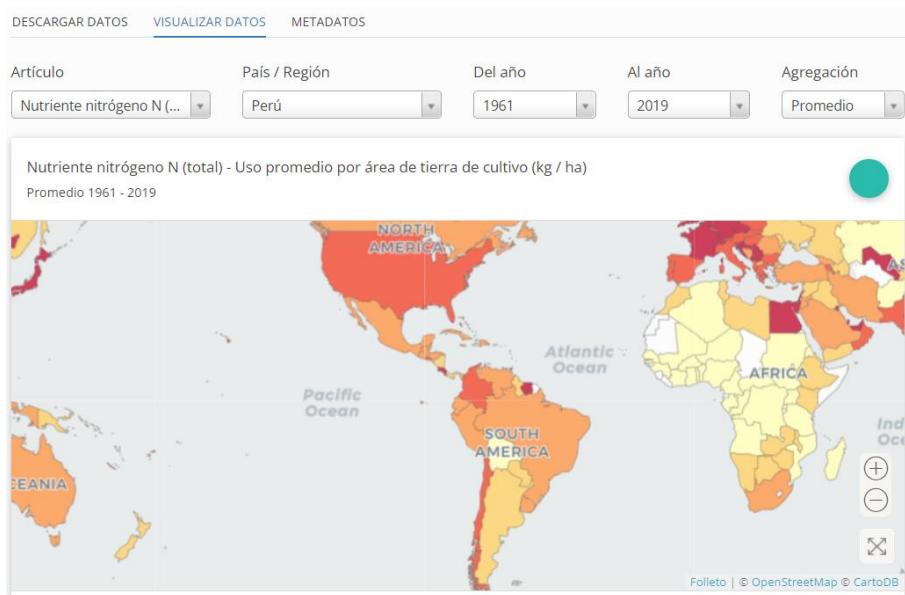


Figura 71. Consumo de fertilizantes promedio a nivel mundial, expresado en kg/ha, entre 1961 – 2019. Tomado de FAOSTAT (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La Figura 72 muestra la tendencia al incremento del uso de fertilizantes durante el periodo indicado, aunque con notables variaciones interanuales, se encuentra entre un mínimo de 12.8 kg/ha y un máximo de 67.82 kg/ha en los años 1985 y 2017, respectivamente.

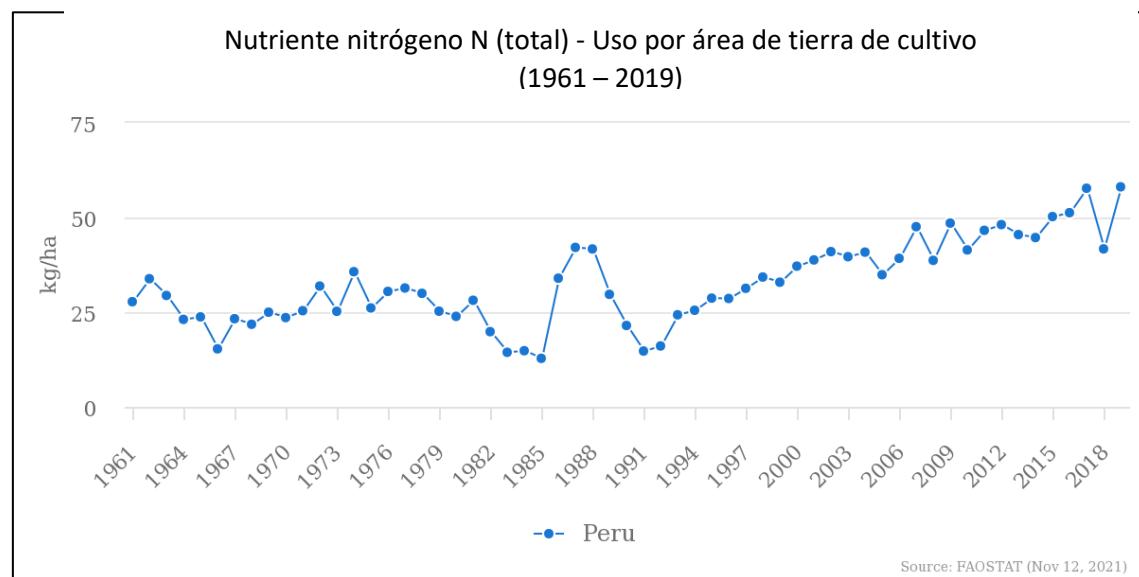


Figura 72. Uso de nutrientes kg/ha en Perú. Tomado de FAOSTAT (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Los datos de área cultivada de la provincia de Sechura muestran una disminución de 9,179 ha a 6,441 ha en el periodo 2012-2014, sin embargo, en 2015 el área aumenta a 7,359 ha y se mantiene en 7,745 en los años 2016 y 2017 debido a que estos valores fueron estimados con el promedio de los valores disponibles (Figura 73).



Figura 73. Área cultivada en la provincia de Sechura para el periodo 2012-2015. Fuente: Municipio Distrital de Sechura (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión por la contaminación costera de nutrientes en Sechura se obtiene escalando las toneladas de fertilizantes con el valor máximo (525.24 ton en 2017) del periodo. Se puede observar en la Figura 74 la presión, el cual presenta un valor mínimo en 2014 (0.62) debido a la disminución del área cultivada y, alcanza un valor máximo en 2017 en consecuencia al aumento del uso de fertilizantes en aquel año.

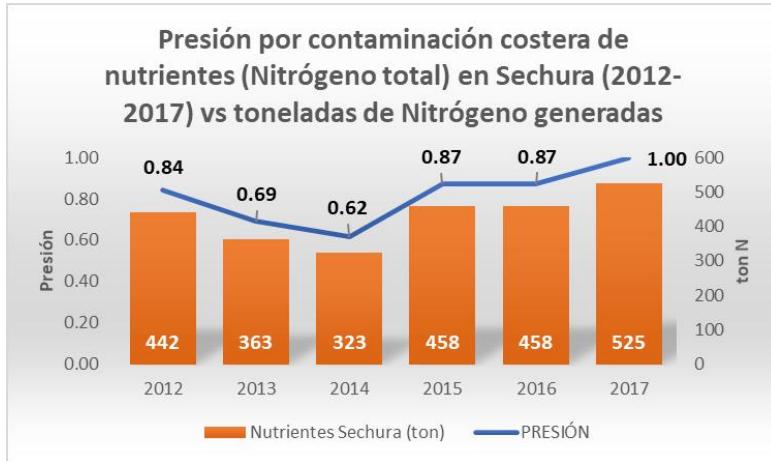


Figura 74. Presión por contaminación costera de nutrientes (Nitrógeno total) en Sechura (2012-2017) vs toneladas de Nitrógeno generadas. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Complementariamente se analizaron los datos sobre Nitrógeno total, cuyos valores fueron facilitados por la ANA y corresponden a muestreos de calidad de agua en el área de estudio para los años 2015, 2016, 2019 y 2020. Los valores promediados entre todas las estaciones de muestreo se ilustran en la Figura 75 e indican que todos los años sobrepasó el VLP de conservación (0.315); pero dada la discontinuidad de la información se descartó la utilización de



estos datos para los fines de la estimación del IdSO+BSP, tomando nota que aún esta información fragmentaria indica una calidad de agua que excede los límites permisibles.

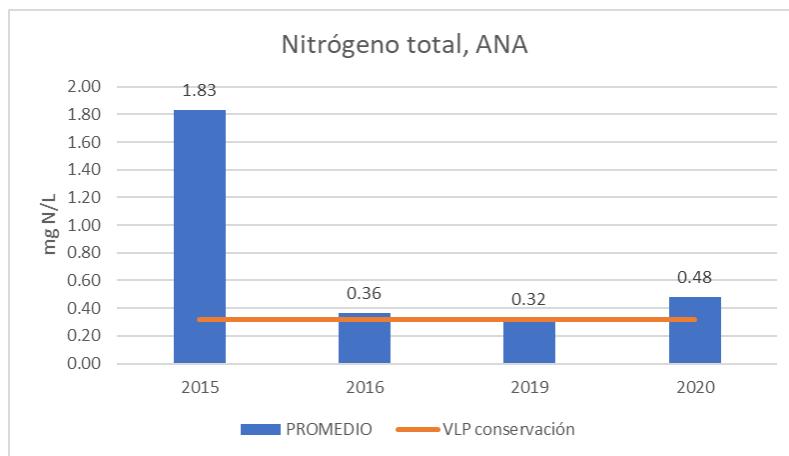


Figura 75. Promedios de los valores obtenidos en los muestreos de Nitrógeno total realizados por ANA en los años 2015, 2016, 2019 y 2020. Fuente: ANA. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

También, se revisaron los datos modelados de fertilizantes de Halpern *et al.* (2015) que utiliza la metodología global IdSO, en donde se puede observar un foco de contaminación en la desembocadura del río Piura, entre el límite distrital de Vice y Sechura. En esta área focalizada de contaminación se encuentran valores de presión de entre 0.5 y 0.75, siendo 1 el valor más alto de presión (Figura 76). Modelo con datos desactualizados por lo que también fue descartada su utilización en la estimación del IdSO+BSP, aunque igualmente coincide en identificar un área puntual de contaminación por nutrientes en el área de estudio.

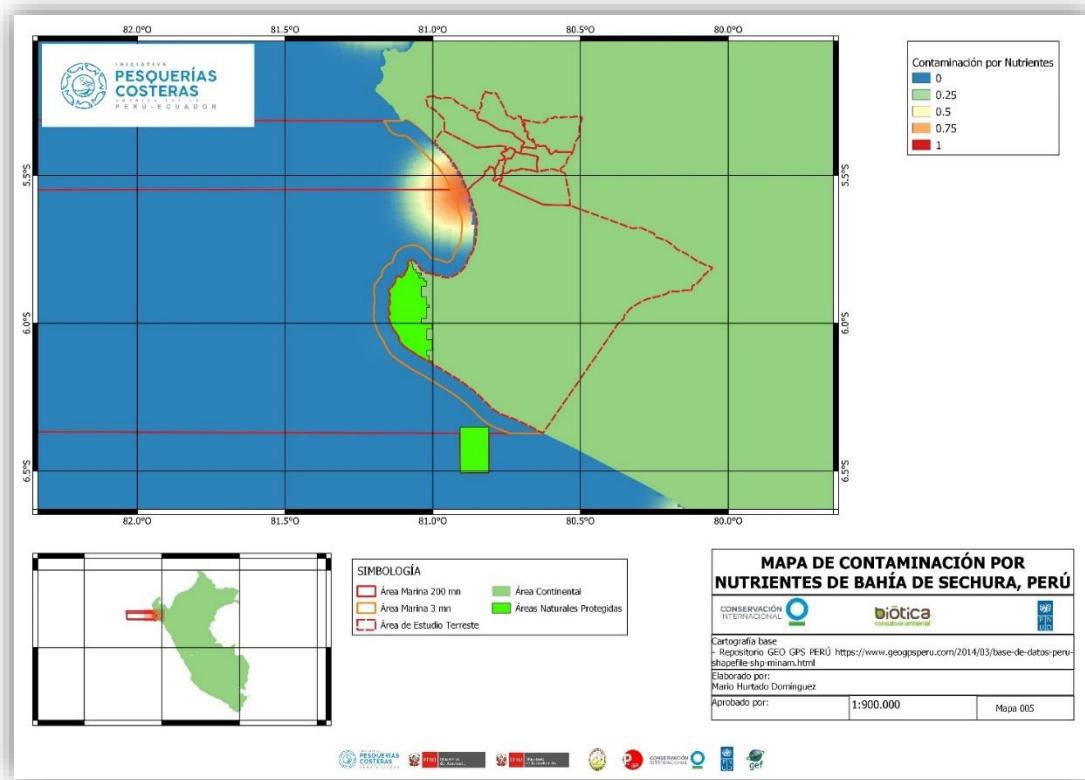




Figura 76. Mapa de contaminación por nutrientes (fertilizantes) en el área de estudio. Datos de: Halpern et al. (2015). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.1.2.5.8. Tendencia de contaminación de nutrientes

Meta: Aguas Limpias (CW)	
Capa de datos: Tendencia de la contaminación por nutrientes	Dimensión: Tendencia
Nombre y código IdSO: Nutrient pollution trend <u>cw nutrient trend</u>	Adaptación local: Sí
Descripción: Tendencias en la contaminación por nutrientes, utilizando el consumo de fertilizantes como indicador de la contaminación por nutrientes.	
Fuente(s): (1) FAO (2021) (2) Municipio Provincial de Sechura (2018)	Link(s): (1) Link (2) Link
Actividad(es): Determinación del registro histórico de fertilizantes de Perú en el portal de la FAO (kg/ha) para el periodo 1961 – 2018. Determinación del área cultivada (ha) de los principales cultivos de la provincia de Sechura según la información presentada en el “ <i>Plan de Desarrollo Concertado Provincia Sechura al 2021 con Prospectiva al 2030</i> ” de la Municipalidad Distrital de Sechura. Obtención del volumen (kg) anual de fertilizantes multiplicando los valores previamente obtenidos (paso 1 y 2) y conversión de kg a ton. Estimación del cambio anual en el consumo de fertilizantes utilizando un modelo de regresión lineal con los 5 años más recientes, de este procedimiento se obtiene la pendiente. La tendencia es calculada multiplicando la pendiente por 5 para estimar el cambio en 5 años y se divide por el año más antiguo que se utiliza en el cálculo de la recta de regresión lineal.	

La tendencia de la contaminación por nutrientes en BSP es calculado en base a la calidad del agua del sector, el cual se obtiene con la operación 1 - contaminación costera por nutrientes. Los resultados dan valores negativos para los años 2016 y 2017, debido al aumento de la presión que indica una degradación de la calidad del agua.

Tendencia BSP

2016: - 0.77

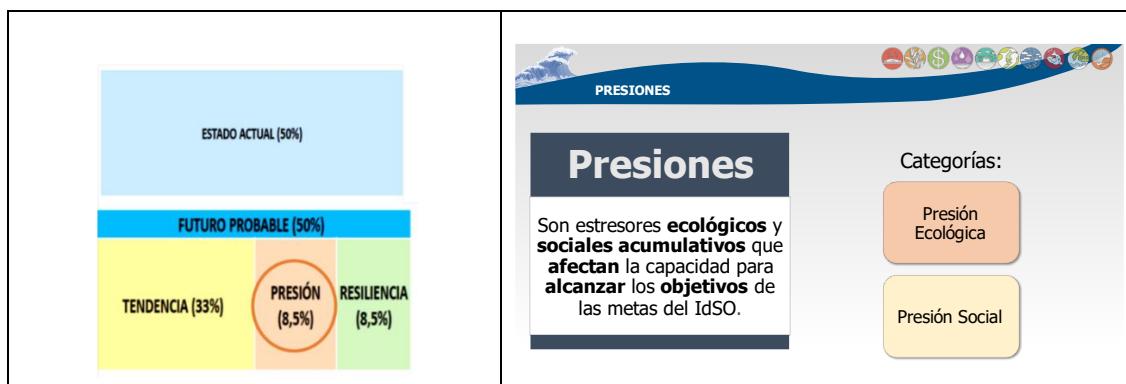
2017: -1

4.2. Presiones

De acuerdo con la metodología global IdSO 2020, Presión es una de las Dimensiones en base de las cuales se calcula el Futuro Probable (estimado en función de las Tendencias, Presiones y



Resiliencias), como se muestra en la Figura 77a. Presión puede ser definido como “*estresores ecológicos y sociales acumulativos que afectan la capacidad para alcanzar los objetivos de las metas del IdSO*” y se divide en dos categorías: ecológicas y sociales (Figura 77b).



De su parte, las Presiones Ecológicas pueden ser agrupadas en cinco subcategorías (Figura 78a), las cuales corresponden al 50% de la puntuación de presión, como se presenta la Figura 78b. Mientras que las Presiones Sociales corresponden a dos capas de datos: Debilidad del progreso social y Debilidad de la gobernanza.

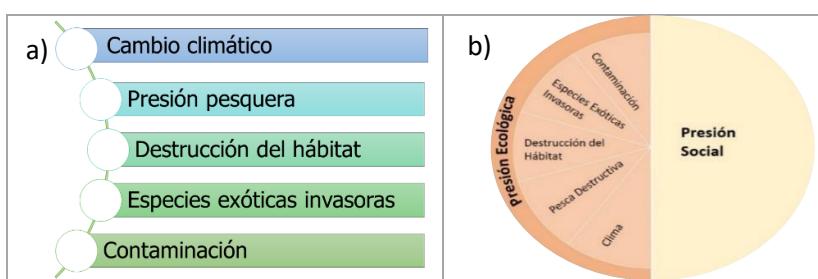


Figura 78. a) Subcategorías de Presiones Ecológicas; b) Distribución de los componentes de presión y las subcategorías consideradas en las presiones ecológicas. Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La metodología IdSO considera un total de 22 presiones de las cuales 20 son presiones ecológicas y 2 son presiones sociales como se detallan en la Tabla 16 y a continuación.

Tabla 16. Capas de datos de presiones del IdSO.

Categorías presión	Subcategorías presión	Capas de datos de Presiones	Código IdSO
Presión Ecológica	Cambio Climático	Acidificación de los Océanos	cc_acid
		Aumento del Nivel del Mar	cc_slr
		Temperatura Superficial del Mar	cc_sst
		Radiación UV	cc_uv
	Presión Pesquera	Gran Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	fp_art_hb
		Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	fp_art_lb
		Gran Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	fp_com_hb



		Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	fp_com_lb
		Cosecha Dirigida de Cetáceos y Tortugas Marinas	fp_targetharvest
	Destrucción del Hábitat	Destrucción del Hábitat Intermareal	hd_intertidal
		Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino	hd_subtidal_hb
		Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino	hd_subtidal_sb
	Contaminación	Contaminación Química Costera	po_chemicals_3nm
		Contaminación Química	po_chemicals
		Contaminación Costera de Nutrientes	po_nutrients_3nm
		Contaminación de Nutrientes	po_nutrients
		Plásticos Marinos	po_trash
	Especies Exóticas Invasoras	Especies Exóticas Invasoras	sp_alien
		Escapes Genéticos	sp_genetic
	Presión Social	Debilidad del Progreso Social	ss_spi
		Debilidad de La Gobernanza	ss_wgi

Tomada de: IdSO 2020. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Las fichas metodológicas de las capas de datos de Presiones se presentan en las siguientes secciones.

4.2.1. Capas de datos: Presiones Ecológicas

4.2.1.1. Cambio Climático

4.2.1.1.1. Acidificación de los Océanos

Meta(s): Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Almacenamiento de carbono (CS), Subsistencias y Economía: Economía (ECO), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO)	
Capa de datos: Acidificación de los Océanos	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Ocean acidification</i> <i>cc_acid</i>	Adaptación local: No
Descripción: Presión debido a la creciente acidificación de los océanos, a escala usando umbrales biológicos.	
Fuente(s): Frazier (2019)	Link(s): Datos: Link Publicación: Link
Actividad(es): 1. Descarga de los ráster de impacto ³¹ de la Acidificación Oceánica (OA, por sus siglas en inglés) tomados del estudio de Frazier (2021) denominado “Recent pace of change in human impact on the world's ocean: Ocean acidification” que estima valores globales de acidificación oceánica en el periodo 2003 – 2013.	

³¹ <https://knb.ecoinformatics.org/view/doi%3A10.5063%2FF1707ZRQ>



2. Los ráster de impacto por OA fueron enfocados al área de estudio y promediados anualmente.
3. Se escalaron los promedios anuales con el máximo valor alcanzado en todo el periodo analizado.

En la perspectiva global, los datos procesados por IdSO muestran que Perú registra valores bajos de presión por acidificación oceánica (inferiores a 0,2 en una escala de 0 - 1) en comparación con los valores altos que se registran en los polos (Figura 79).

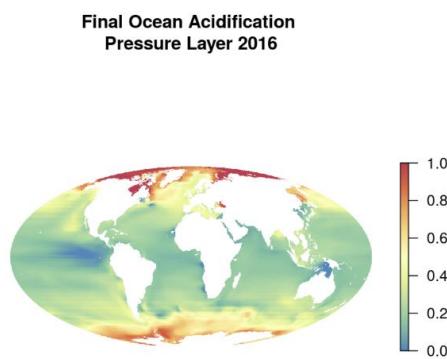


Figura 79. Mapa de Presión debido a la Acidificación de los Océanos.

Tomado de IdSO (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Para el caso de estudio Bahía de Sechura, se realizó un análisis espacial y temporal de los ráster de impacto de la OA publicados como parte del estudio de Frazier (2019) citado en Halpern et al. (2019). Los ráster describen el impacto del factor estresante en función de la vulnerabilidad de 21 ecosistemas marinos al factor estresante. El factor estresante de la OA corresponde a la magnitud de la disminución del estado de saturación de aragonito debido al aumento de los niveles de CO₂ atmosférico debido a la influencia humana.

Los promedios anuales de los datos de impacto por la acidificación oceánica en BSP (Figura 81 y 82) se re-escalaron con el máximo del área de estudio y del periodo analizado (0.48), dando como resultado valores de presión con una tendencia al decrecimiento y con notables fluctuaciones interanuales y decadales. Se puede observar que alcanza un máximo en el año 2004 y 2005 (0.63) mientras que el valor mínimo se registra en 2013 (0.45) (Figura 80).

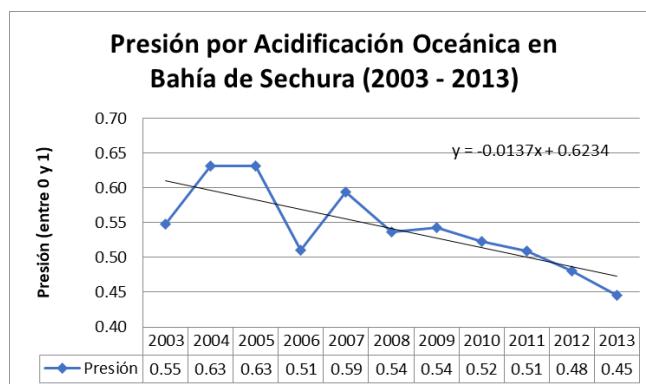


Figura 80. Serie de tiempo de las presiones causadas por la acidificación oceánica en Perú. Fuente: Frazier (2019). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

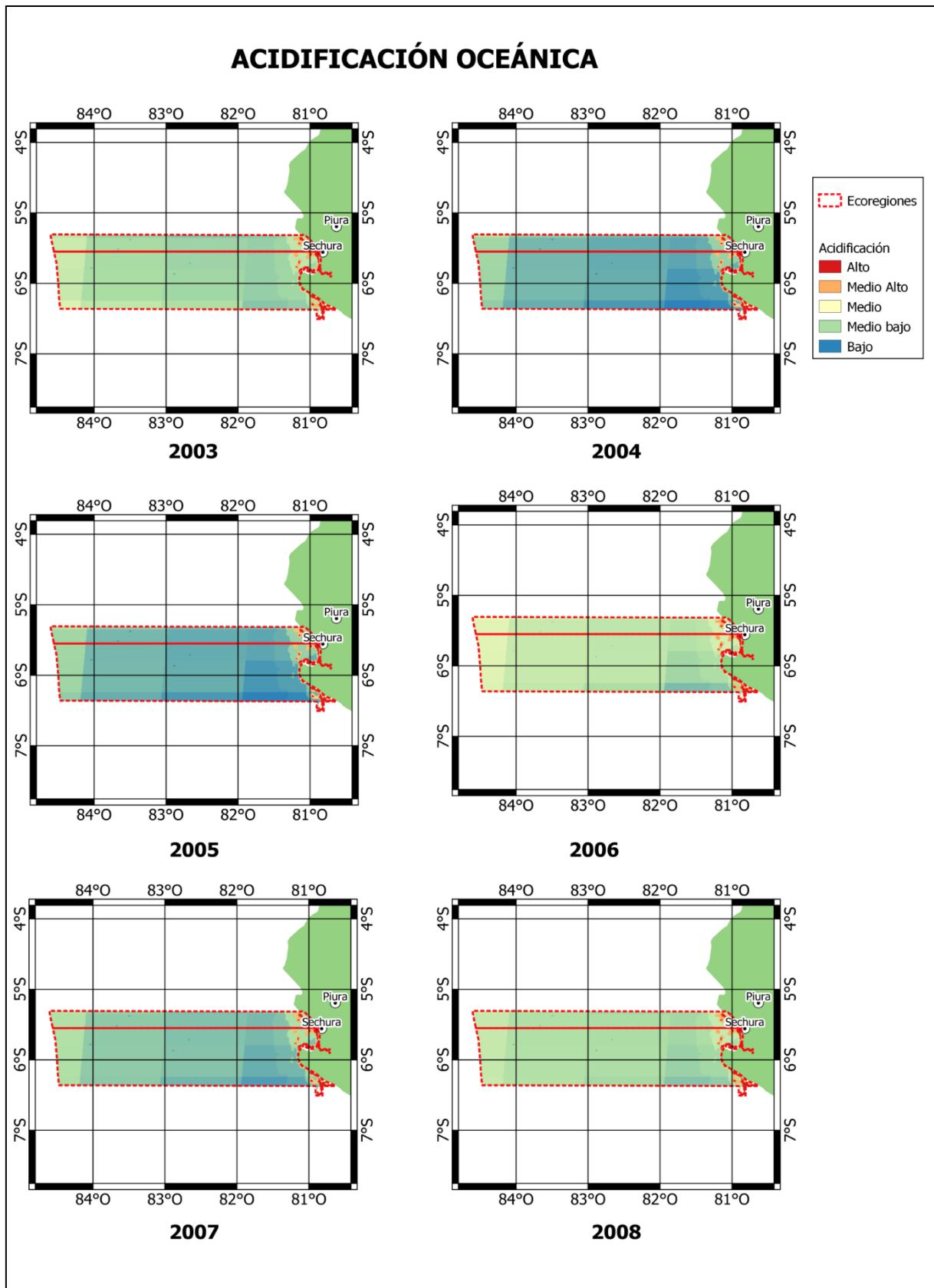


Figura 81. Impacto de la acidificación oceánica en la Bahía de Sechura (2003 – 2008). Fuente: Frazier (2019). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

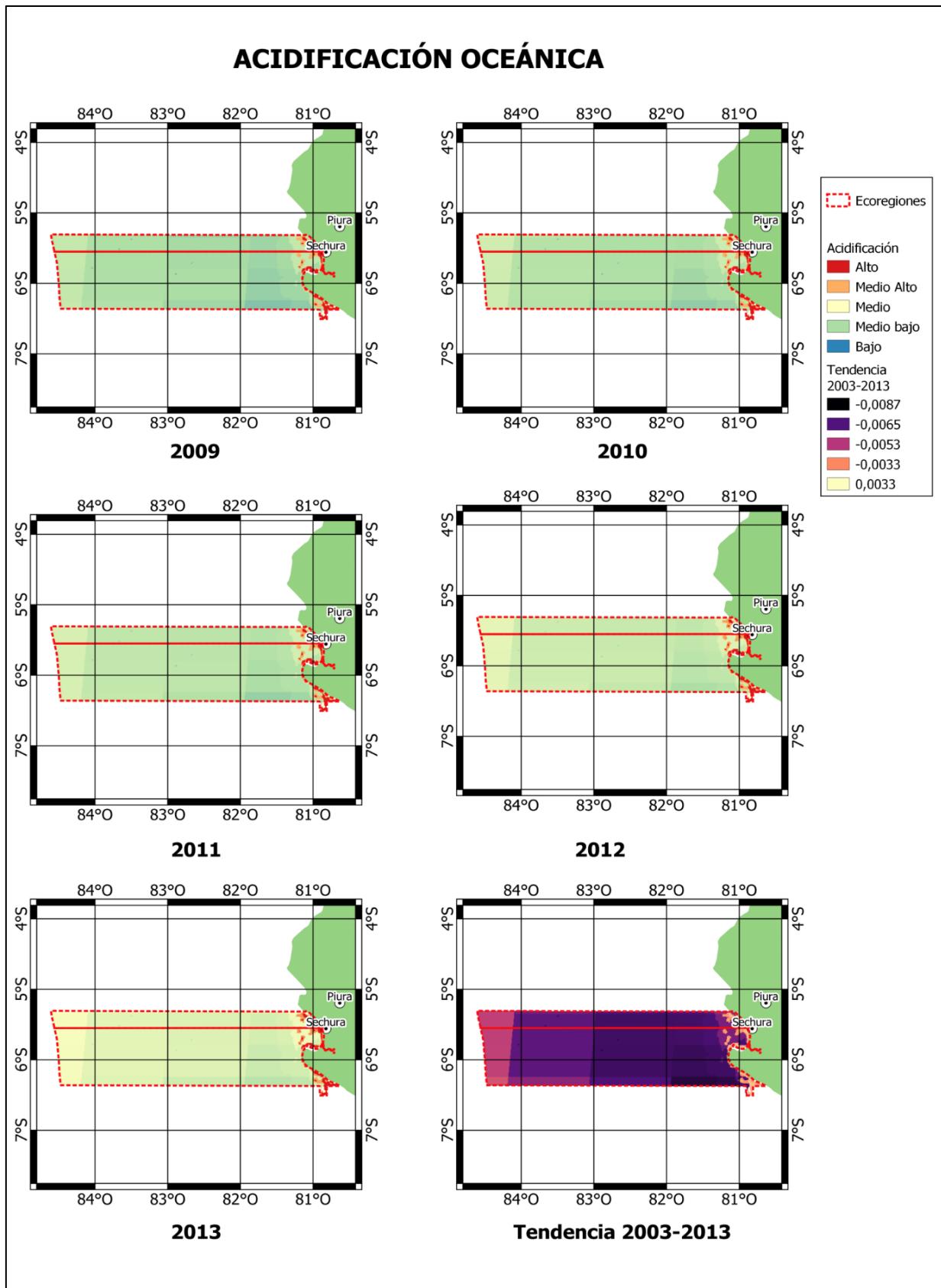


Figura 82. Impacto de la acidificación oceánica en la Bahía de Sechura (2009 – 2013). Fuente: Frazier (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



La presión Acidificación de los Océanos según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta en la Tabla 17.

Tabla 17. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Acidificación de los Océanos

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Especies (SPP)	
	Hábitats (HAB)	
CP. Protección Costera		
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario
NP. Productos Naturales		aceite de pescado, ornamentales y algas
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.1.2. Aumento del Nivel del Mar

Meta(s):

Biodiversidad: Hábitat (HAB), Protección Costera (CP), Almacenamiento de Carbono (CS),
Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO),
Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar:
Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)

Capa de datos: Aumento del Nivel del Mar	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Sea level rise</i> <i>cc_slr</i>	Adaptación local: No
Descripción: Presión debido al aumento del nivel medio del mar	
Fuente(s): Marina de Guerra del Perú. Dirección de Hidrografía y Navegación. Departamento de Oceanografía-Mareas (2022)	Link(s): Los datos fueron proporcionados al equipo consultor por parte de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, en respuesta a la solicitud del Director General de Asuntos Ambientales de PRODUCE Link de oficio: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de información global disponible sobre nivel medio del mar. Los datos globales corresponden a Frazier (2019)³² y se pueden observar en las figuras 86 y 87. 2. Decisión de utilizar datos locales de Nivel del Mar (2016 – 2021) provenientes de la Estación Mareográfica de Paita, la cual se encuentra ubicada en el muelle de la empresa Terminales Portuarias Euroandinos, distrito de Paita. 	

32

https://knb.ecoinformatics.org/view/resource_map_doi:10.5063/F1377727#urn%3Auuid%3A8544c928-2ab2-4e34-a389-f5f4f1cb7e7f



3. Cálculo de la anomalía del nivel medio del mar en la estación de Paita según los promedios mensuales del periodo 2016-2021.
4. Escalamiento de las anomalías del nivel medio del mar con respecto al máximo del periodo (0.05 m en 2017).

La presión por aumento del nivel del mar en BSP fue calculada en base a los datos locales sobre Nivel del Mar para el periodo 2016 - 2021. Esta información fue proporcionada al equipo consultor en promedios mensuales (metros). Con la información obtenida, se calculó las anomalías del nivel del mar de Paita (Figura 83b).

Se puede observar en la Figura 83a que el nivel del mar promedio en Paita presenta una tendencia decreciente en el periodo de tiempo revisado. Adicionalmente, la revisión de las anomalías muestra de igual forma una tendencia decreciente como se puede observar en la Figura 83b.

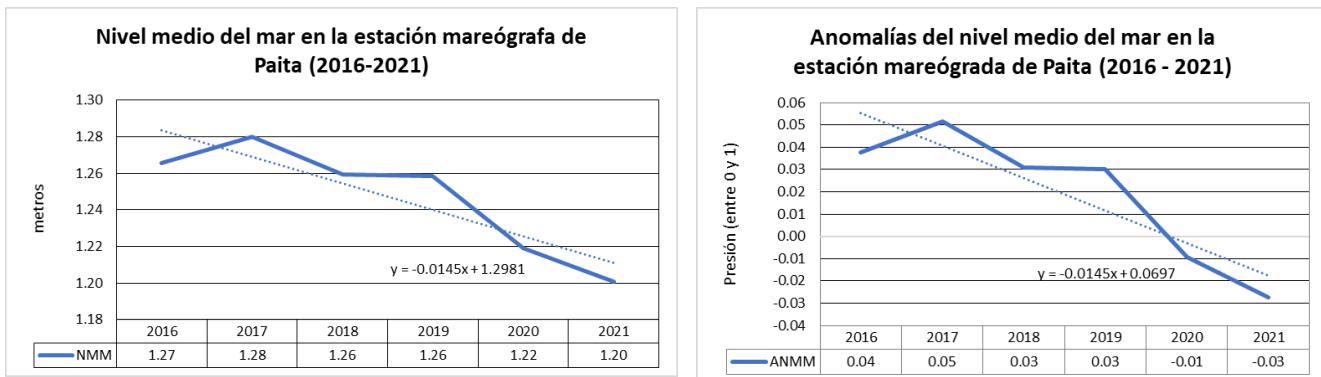


Figura 83. a) Nivel del mar promedio y b) anomalías del 2016 al 2021 en la estación mareógrafa de Paita

Fuente: Melanie Frazier. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En contraste, datos provenientes de la estación ubicada en Callao, muestran un comportamiento similar a los datos revisados, aunque la serie temporal de datos es más extensa (1973 – 2016) y difiere en latitud. La tendencia de esta serie de tiempo fue también negativa (Figura 84).

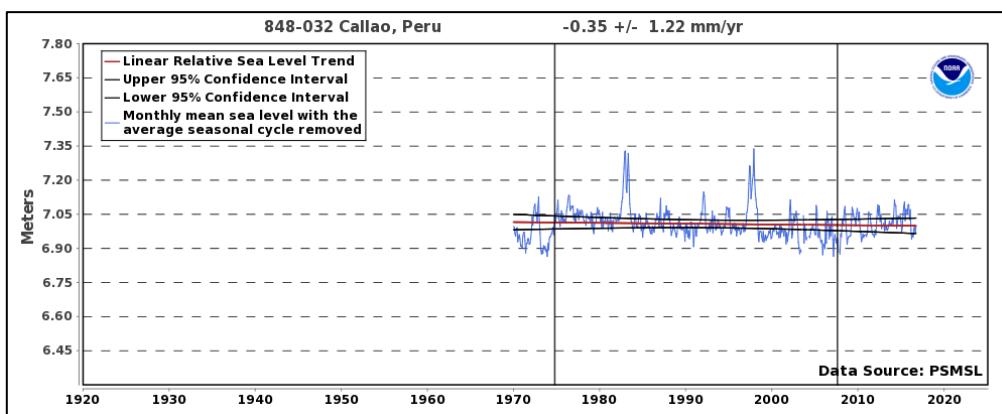


Figura 84. Tendencia relativa del nivel del mar de 1970 a 2016 en Callao (Perú).

Fuente: NOAA (2021)³³. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

³³ https://tidesandcurrents.noaa.gov/slrends/slrends_station.shtml?id=848-032



La presión por el aumento del nivel del mar en Paita se calculó escalando las anomalías anuales (Figura 83b) con el máximo del periodo analizado (0.05 m en 2017). Los resultados indican una tendencia al decrecimiento de la presión (Figura 85).

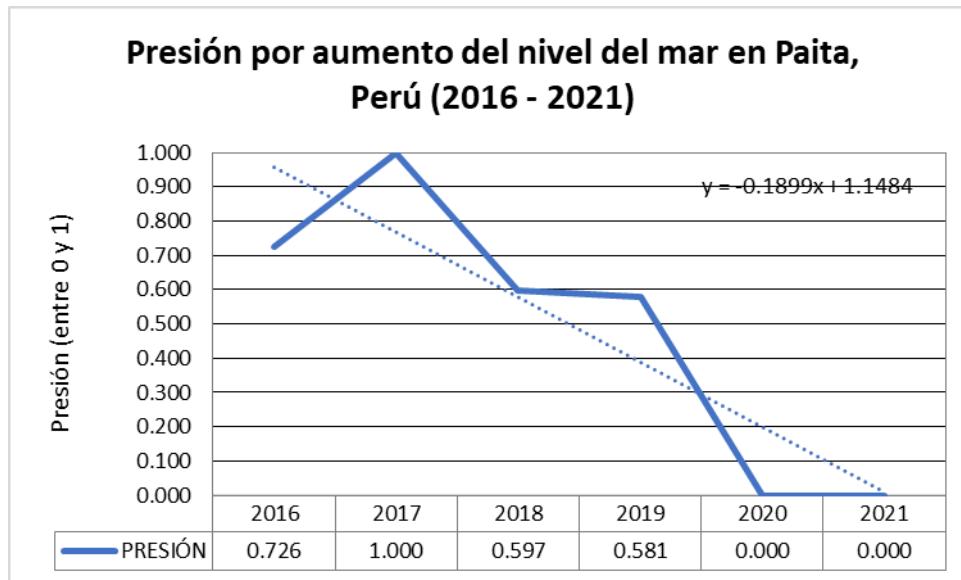


Figura 85. Presión por el aumento del nivel del mar en Perú. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Aumento del Nivel del Mar según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 18. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Aumento del Nivel del Mar

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	
CP. Protección Costera		manglar y marismas saladas
CS. Almacenamiento de Carbono		
FP. Provisión de Alimentos	Maricultura (MAR)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	pesca comercial, turismo y transporte
	Subsistencia (LIV)	
NP. Productos Naturales		aceite de pescado, ornamentales y algas
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Sentido de Pertenencia (LSP)	
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: OHI (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

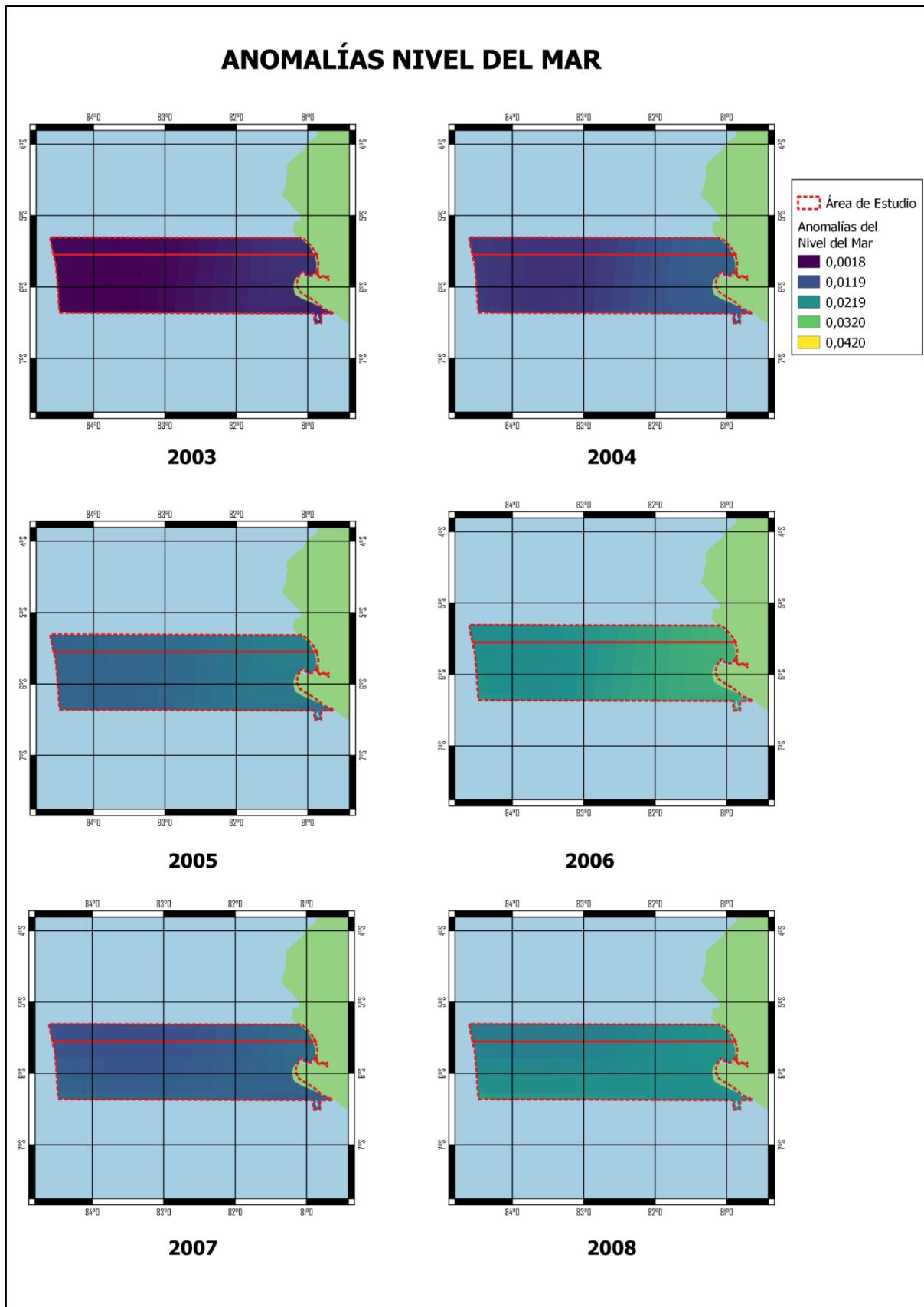


Figura 86. Anomalías anuales del nivel del mar en Bahía de Sechura, Perú, para el periodo 2003 – 2008. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

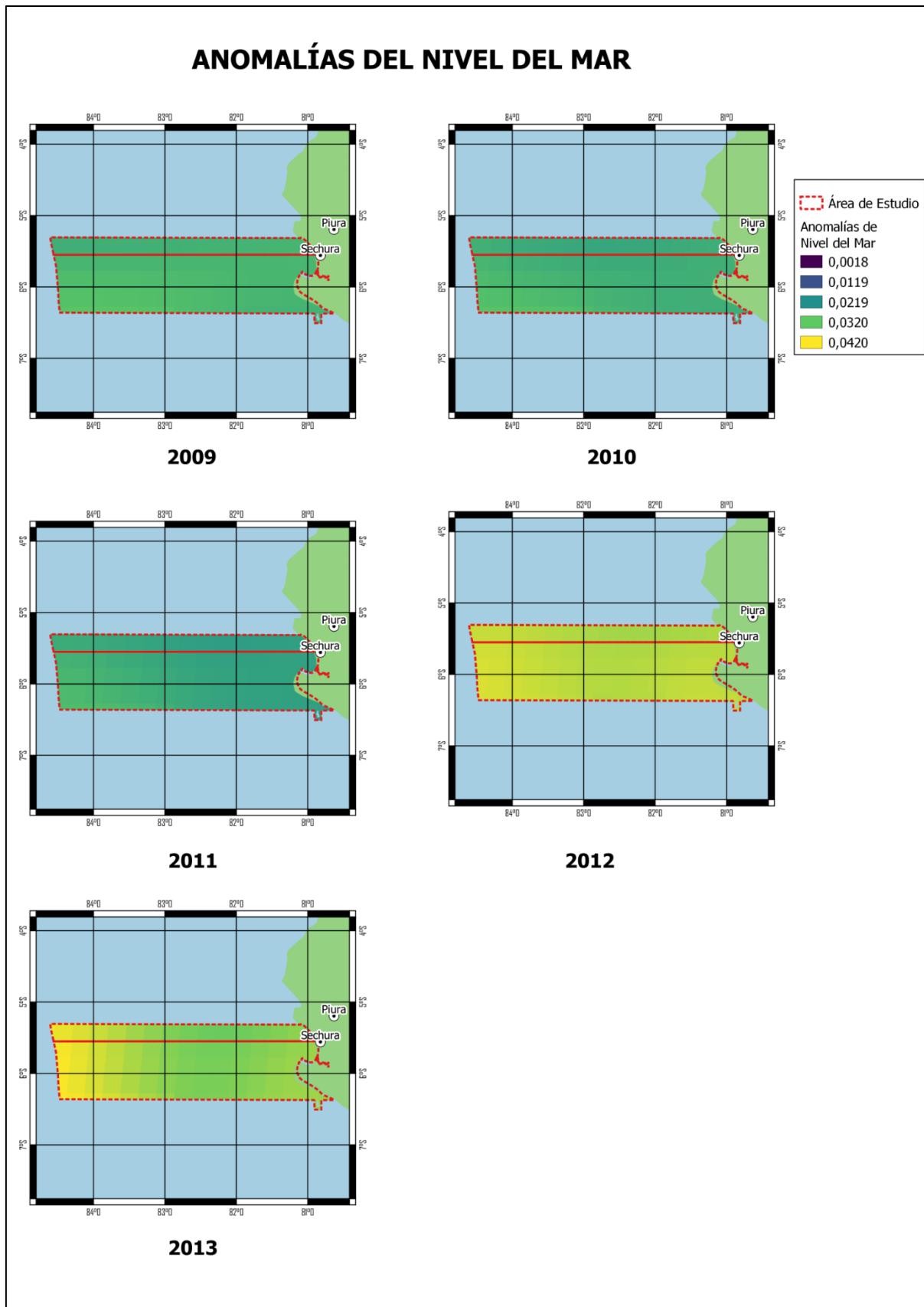


Figura 87. Anomalías anuales del nivel del mar en Bahía de Sechura, Perú, para el periodo 2009 – 2013. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



4.2.1.1.3. Temperatura Superficial del Mar

Meta(s): Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Almacenamiento carbono (CS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO)	
Capa de datos: Temperatura de la Superficie del Mar	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Sea surface temperature</i> <i>cc_sst</i>	Adaptación local: Sí
Descripción: Presión debido al aumento de los eventos extremos de temperatura de la superficie del mar	
Fuente(s): IMARPE (2021a)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none">1. Descarga de la información satelital de IMARPE sobre temperatura superficial del mar en Bahía de Sechura para los años de disponibilidad (2011 – 2020).2. Cálculo del promedio anual de la TSM en Bahía de Sechura.3. Escalamiento de los promedios anuales de TSM con el valor máximo del periodo revisado.	

Cerca del área de estudio se encuentra la estación de Paita, monitoreada por IMARPE, la cual muestra valores de TSM desde 2000 al 2021, estos datos muestran una tendencia positiva (Figura 88). Así mismo, para el área de estudio, se pudo analizar información, la cual tiene una temporalidad del 2001 al 2020, dicha información está disponible en la información satelital mensual de la web de IMARPE, de igual forma que en los datos anteriormente mencionados, la serie muestra una tendencia positiva (Figura 89).

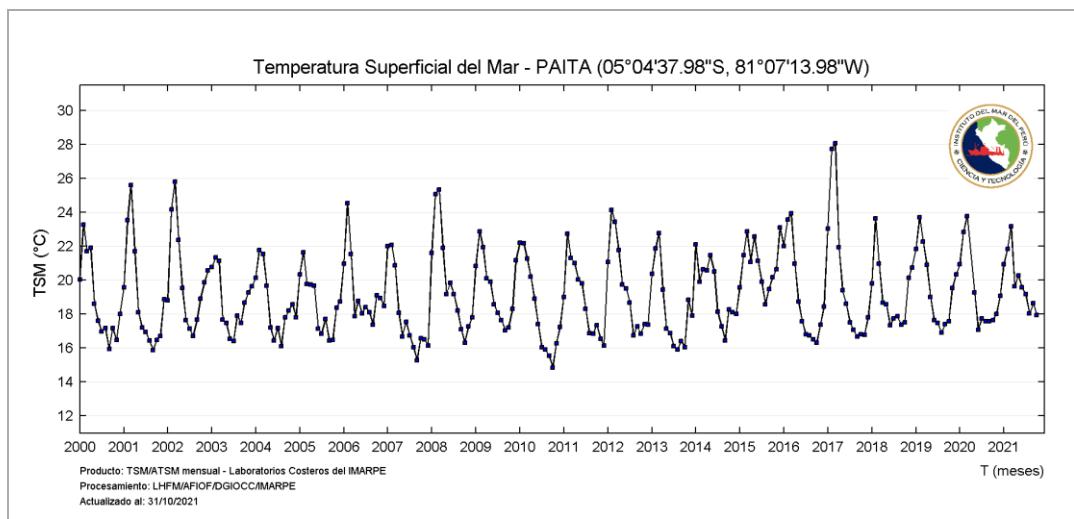


Figura 88. TSM en la estación de Paita de IMARPE. Tomado de: IMARPE (2021b)³⁴. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

³⁴ [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=1017803020000000000000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=1017803020000000000000000)

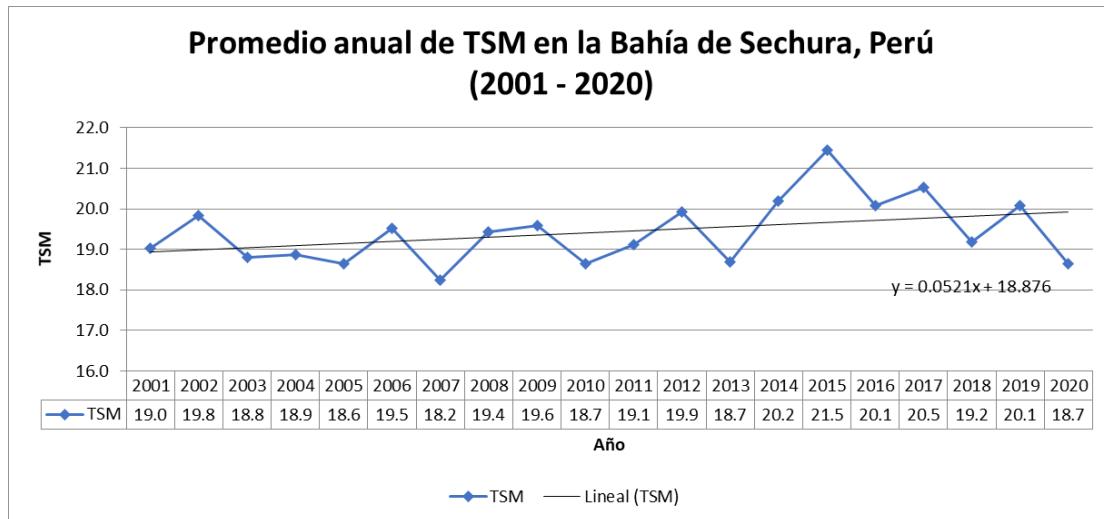


Figura 89. Datos de TSM para la Bahía de Sechura, Perú. Tomado de: IMARPE (2021a)³⁵. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los valores de TSM en Bahía de Sechura fueron escalados por el máximo en el periodo (28.8 en marzo del 2017) para determinar la presión (Figura 90). La presión en BSP presenta fluctuaciones interanuales en el rango de 0.63 (mínimo valor en 2007) y 0.745 (máximo valor en 2015). El máximo valor corresponde a la presencia de El Niño costero donde, entre los meses de noviembre y diciembre se pudieron observar los mayores valores de anomalías de la TSM (Martinez, 2017).

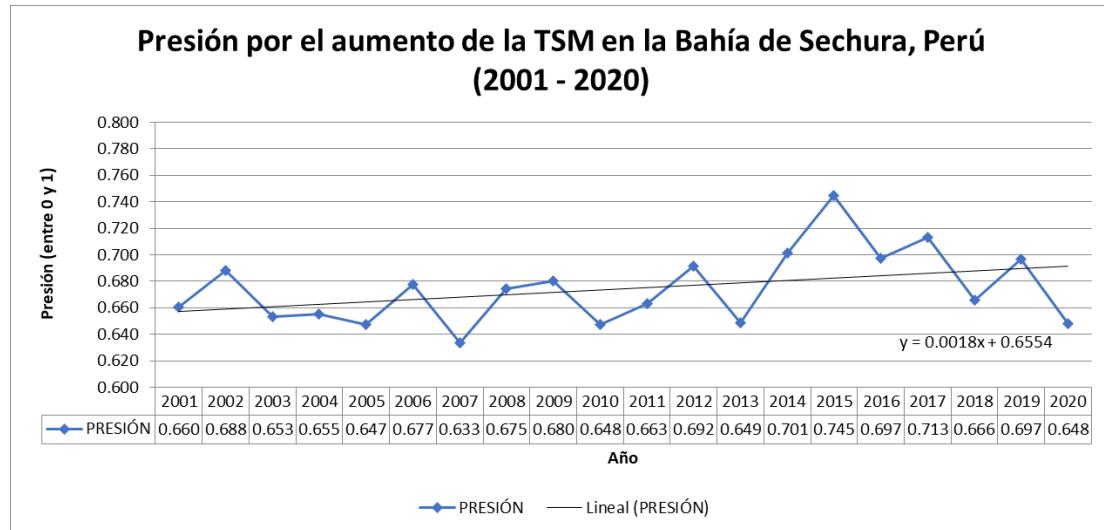


Figura 90. Presión por el aumento de la TSM en la Bahía de Sechura, Perú. Tomado de: IMARPE (2021a)³⁶. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Temperatura Superficial del Mar según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

³⁵ http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html

³⁶ http://satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html



Tabla 19. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Temperatura Superficial del Mar

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	manglar y marismas saladas
	Especies (SPP)	
CP. Protección Costera		manglar y marismas saladas
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca
NP. Productos Naturales		aceite de pescado, ornamentales y algas
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI-BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.1.4. Radiación UV

Meta(s): Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Productos Naturales (NP)	
Capa de datos: Radiación UV	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>UV radiation</i> <i>cc_uv</i>	Adaptación local: No
Descripción: Presión debido al aumento de la frecuencia de las anomalías UV	
Fuente(s): Hovila et al. (2013)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global³⁷ del IdSO, la cual se desarrolla a partir de datos diarios sobre la radiación UV eritemal local del mediodía (mW / m²) derivada de observaciones satelitales 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global, ante un vacío de información sobre anomalías de radiación UV en el mar de BSP. 	

La capa de datos de presión sobre radiación UV utiliza datos del instrumento de la NASA “*Ozone Monitoring Instrument*” (OMI) el cual se encuentra a bordo del satélite Aura, del programa Sistema de Observación de la Tierra. OMI recopila desde agosto de 2004 la radiación retrodispersada de la Tierra con un telescopio de campo amplio que alimenta dos espectrómetros de rejilla de imágenes. Los datos de OMI se dividen en diferentes niveles de procesamiento, el nivel 3 corresponde a datos diarios de dosis de eritema y radiación

³⁷ http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_uv/v2020/uv_dataprep.html



ultravioleta de superficie (NASA, 2012). En la Figura 91 se pueden observar los datos de eritema del satélite Aura/OMI.

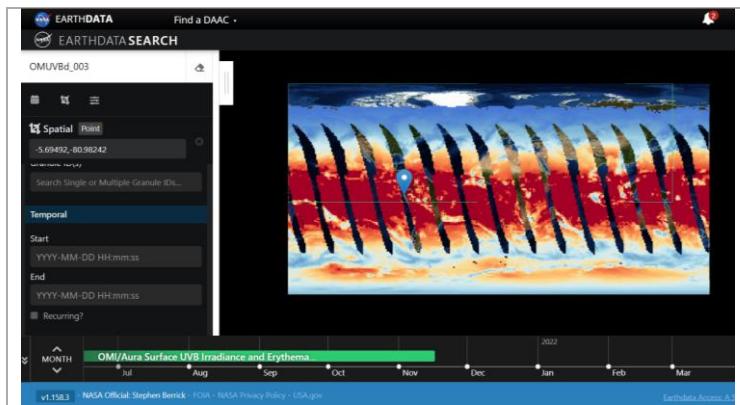


Figura 91. Mapa de dosis diaria de eritema del satélite Aura/OMI. Tomado de: Earthdata Search³⁸. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La radiación eritematosa superficial (Figura 92) responde a cambios en el ozono total, las nubes y los aerosoles. Estudios realizados por investigadores de la NOAA indican pequeños cambios de radiación eritemal en los trópicos, esto es debido a que, a largo plazo, los cambios en el ozono, las nubes y los aerosoles no son significativos, en comparación los hemisferios (NOAA, 2010).

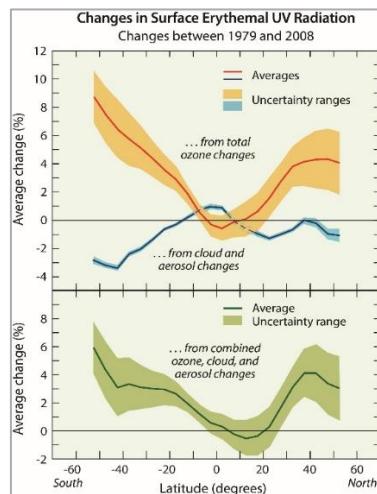


Figura 92. Cambios en la Radiación Superficial Erythemal UV en el periodo 1979-2008. Tomado de: NOAA (2010). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

El IdSO en su metodología global estima la presión por radiación UV utilizando datos diarios de radiación eritemal (OMUVBd) de resolución $1^\circ \times 1^\circ$ en longitud y latitud. Los resultados de la plataforma IdSO para Perú indican presiones por radiación UV que varían desde 0 a 0.23, apreciándose una pendiente positiva en la tendencia bastante considerable (Figura 93).

³⁸ [https://search.earthdata.nasa.gov/search/granules?p=C1266136072-GES_DISC&pg\[0\]\[v\]=f&pg\[0\]\[gsk\]=-start_date&q=OMUVBd_003&sp\[0\]=-80.98242%2C-5.69492&tl=1638150284.662!3!!&m=-26.15625!-49.5!0!1!0!0%2C2](https://search.earthdata.nasa.gov/search/granules?p=C1266136072-GES_DISC&pg[0][v]=f&pg[0][gsk]=-start_date&q=OMUVBd_003&sp[0]=-80.98242%2C-5.69492&tl=1638150284.662!3!!&m=-26.15625!-49.5!0!1!0!0%2C2)

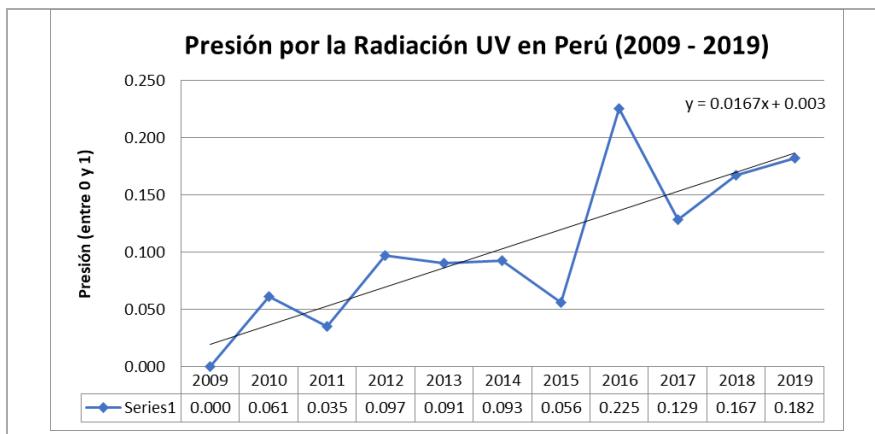


Figura 93. Presión por la Radiación UV en Perú. Tomado de: IdSO (2020)³⁹. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Radiación UV según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 20. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Radiación UV

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	manglar y marismas saladas
	Especies (SPP)	
CP. Protección Costera		manglar y marismas saladas
NP. Productos Naturales		manglar y marismas saladas

Fuente: IdSO (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.1.5. Niveles y tendencias: Presiones Cambio Climático

Los niveles y tendencias de las presiones relacionadas con cambio climático pertinentes a la BSP se resumen en la Tabla 21.

Tabla 21. Ni niveles y tendencias de presiones en BSP

Capa de Datos	Código IdSO	Subcategoría	Nivel	Tendencia
Acidificación de los océanos	cc_acid	Cambio climático	Bajo	Bajar
Aumento del nivel del mar	cc_slr		Bajo	Bajar
Temperatura superficial del mar	cc_sst		Medio	Subir
Radiación UV	cc_uv		Bajo	Subir

³⁹ https://raw.githubusercontent.com/OHI-Science/ohi-global/draft/eez/layers/cc_uv.csv



4.2.1.2. Presión pesquera

4.2.1.2.1. Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal

Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO)

Capa de datos: Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: High bycatch due to artisanal fishing fp_art_tb	Adaptación local: No
Descripción: Presión debida a la pesca artesanal de captura incidental identificada por toneladas de descarte y estandarizada por Productividad Primaria Neta (NPP por sus siglas en inglés)	
Fuente(s): Watson y Tidd (2018)	Link(s): Datos: Link Publicación: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global⁴⁰ del IdSO, la cual se desarrolla a partir de datos de desembarques pesqueros mundiales por celda separados por captura artesanal, comercial, pesca ilegal o no reportada y descartes. Para esta capa de datos se utilizan las toneladas de descarte por la captura pesquera artesanal. 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global, ante un vacío de información sobre toneladas de captura pesquera artesanal descartadas. 	

Los datos descargados del portal del IMAS (Figura 94) contienen información de rangos taxonómicos, especies marinas y toneladas de pesca artesanal descartada, reportada e ilegal por país. Para el desarrollo de la capa Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal, se utilizaron datos de captura de pesca artesanal descartada en Perú (código=604).

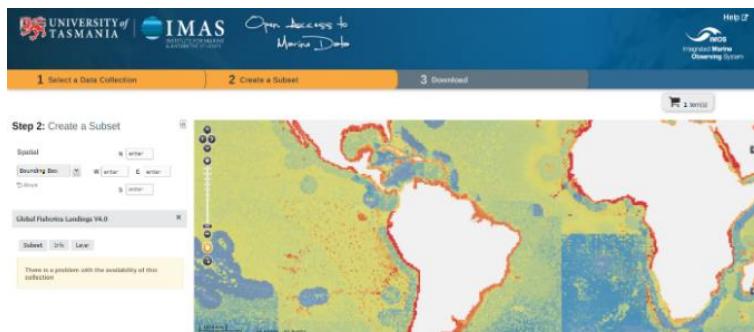


Figura 94. Porta⁴¹ web para la descarga de datos globales de pesquería (Global Fisheries Landings). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁴⁰ http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_fish/v2020/fishing_pressure_layers.html

⁴¹ <http://data.imas.utas.edu.au/portal/search?uuid=ff1274e1-c0ab-411b-a8a2-5a12eb27f2c0>



En los países del Pacífico Oriental, el país con mayores toneladas de descarte es México (32 mil ton), seguido por Perú (10 mil ton), Chile (9 mil ton) y Canadá (5 mil ton) (Ver Figura 95).



Figura 95. Captura (toneladas) de pesca artesanal descartada en países del Pacífico Oriental (2015). Fuente: Watson y Tidd (2018)⁴². En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los datos en Perú para el periodo 1950 – 2015 (Figura 96), muestran fluctuaciones que alcanza un valor máximo en 1998, aquel año corresponde al fenómeno de El Niño 1997-1998 lo que ocasionó cambios en la distribución normal de temperatura en la columna del mar. En los últimos cinco años la información disponible muestra una fluctuación interanual de los descartes, aunque con una tendencia al incremento con valores comprendidos entre un mínimo de 11.556 ton en el 2010 y 18.014 ton en el 2014.

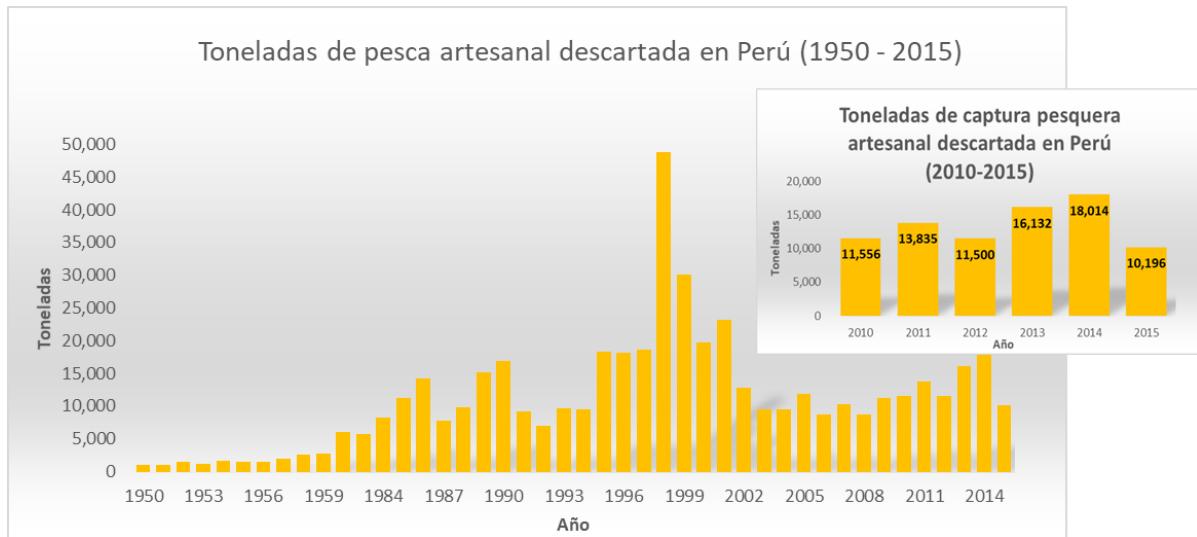


Figura 96. Datos históricos (1950-2015) de toneladas de pesca artesanal descartada en Perú. Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁴² <http://data.imas.utas.edu.au/portal/search?uuid=ff1274e1-c0ab-411b-a8a2-5a12eb27f2c0>



Debido a que la información se encuentra georreferenciada, se pudieron obtener los datos dentro del área marítima (200 millas) de Bahía de Sechura, dando un total de 60.52 toneladas de captura artesanal reportadas por Watson y Tidd (2018) en Bahía de Sechura para el año 2015, de los cuales el 1% (0.43 ton) es descartada.

Con respecto a datos locales sobre pesca artesanal descartada en BSP, la información fue solicitada a PRODUCE⁴³ mediante una “Solicitud de Acceso a la Información Pública” realizada por la consultora Jessica Pino. La respuesta a la solicitud de información fue la siguiente:

“(...) no se registra información específica sobre pesca incidental, debido, entre otros, al temor de los pescadores por mostrar estos productos y las implicancias legales inherentes, de la Base de Datos del IMARPE fue posible discriminar aquellas especies que no son objetivo de la pesca artesanal, como las aves, mamíferos y reptiles (tortugas) marinos a nivel litoral (Tabla 1). Cabe mencionar que de esta lista, solo la tortuga verde Chelonia mydas agassizii ha sido registrada en la Bahía de Sechura”

Tabla 1.- Lista de aves, mamíferos y reptiles registrados como captura incidental en los desembarques de la pesca artesanal, periodo 2005-2020	
Nombre común	Nombre científico
Aves	
Chuita	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>
Guanay	<i>Leucocarbo bougainvillii</i>
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>
Mamíferos	
Bufo, nariz de botella, delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>
Chancho marino, delfín oscuro	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>
Lobo chusco, lobo de un pelo	<i>Otaria flavescens</i>
Lobo marino	<i>Otaria byronia</i>
Loco, trompudo, delfín común de hocico largo	<i>Delphinus capensis</i>
Tonino, chancho marino, marsopa espinosa	<i>Phocoena spinipinnis</i>
Reptiles	
Tortuga de carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Tortuga Galápagos, tortuga Laúd, tortuga dorso de cuero	<i>Dermochelys coriacea</i>
Tortuga pico de loro, tortuga golifina, tortuga olivácea	<i>Lepidochelys olivacea</i>
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas agassizii</i>

Fuente: IMARPE – Oficina de Pesca Artesanal
Información con fines científicos

Figura 97. Tabla 1: Lista de especies registradas como captura incidental en los desembarques de pesca artesanal en el periodo 2005 – 2020. Fuente: IMARPE (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Según la respuesta de PRODUCE a la solicitud de información, no existen datos locales sobre captura pesquera artesanal descartada, por lo que se utilizan los datos de Perú de la metodología IdSO global. Las puntuaciones para Perú muestran claras diferencias desde 2011, mostrando valores más altos y mostrando una tendencia positiva a partir del año anteriormente mencionado. A continuación, se muestran los resultados (Figura 98):

⁴³ https://drive.google.com/drive/folders/1w96lnA-vVECVNxHkGT_XtIMVG5p1nRL4

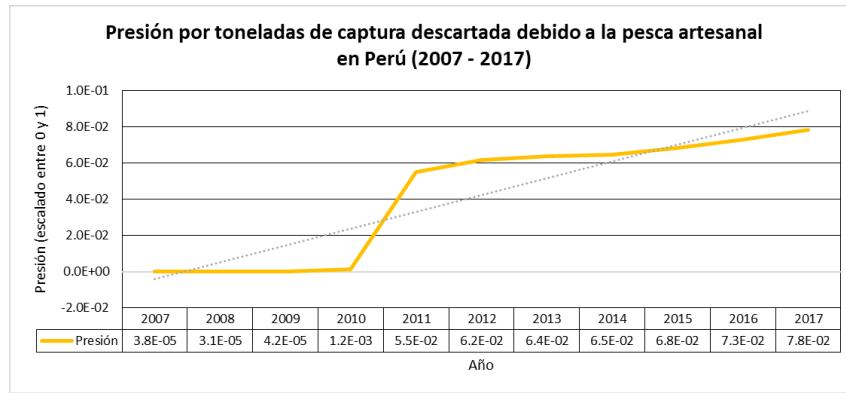


Figura 98. Presión por Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal en Perú. Tomado de IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La Presión por Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 22. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Alta Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	manglar y marismas saladas
	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		ornamentales
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.2.2. Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal

Meta(s):

Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP)

Capa de datos: Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: Low bycatch due to artisanal fishing fp_art_lb	Adaptación local: No
Descripción: Presión debida a la pesca artesanal de baja captura incidental identificada por toneladas reportadas e ilegal o no reportada y estandarizada por Productividad Primaria Neta (NPP por sus siglas en inglés)	

Fuente(s): Watson y Tidd (2018)	Link(s): Datos: Link Publicación: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global⁴⁴ del IdSO, la cual se desarrolla a partir de datos de desembarques pesqueros mundiales por celda separados por captura artesanal, comercial, pesca ilegal o no reportada y descartes. Para esta capa de datos se utilizan las toneladas de captura pesquera artesanal reportadas e ilegal o no reportada. 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global, ante un vacío de información sobre toneladas de captura pesquera artesanal reportadas e ilegal o no reportada. 	

Los datos reportados por Watson y Tidd (2018), indican que, en 2015, México, Perú y Chile ocuparon los tres primeros países con mayores toneladas de pesca artesanal reportada e ilegales de Pacífico Oriental (Figura 99).



Figura 99. Toneladas de captura pesquera artesanal reportada e ilegal por países del Pacífico Oriental. Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI-BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La serie de tiempo analizada en Perú (Figura 100) muestra tendencia creciente de toneladas de pesca artesanal reportada e ilegal en el país, siendo su valor atípico máximo en el año 1998, año que coincide con un evento extremo (El Niño) que ocasionó cambios en las condiciones del océano. Los últimos 5 años (2010 – 2015) de igual manera muestran una tendencia al aumento, siendo 653.283 y 1.026.262 toneladas en 2010 y 2014, en 2015 las toneladas disminuyen a 858.080 t.

⁴⁴ http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_fish/v2020/fishing_pressure_layers.html

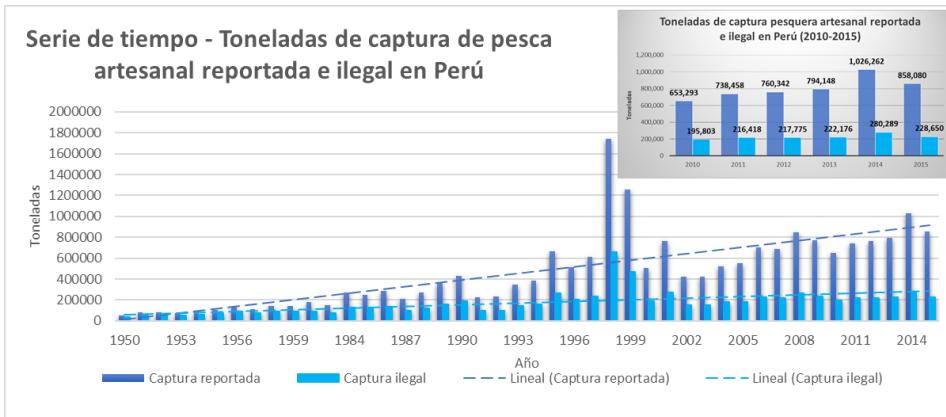


Figura 100. Serie de tiempo de toneladas de captura pesquera artesanal reportada e ilegal en Perú, correspondiente al periodo desde 1950 al 2015. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los datos de presión para Perú (2007 – 2017) muestran cambios importantes desde 2011 en adelante (Figura 101).



Figura 101. Presión por la Alta captura Incidental debido a la Pesca Artesanal en Perú. Tomado de IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La Presión por Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 23. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	fondo blando
	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		ornamentales

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



4.2.1.2.3. Alta Captura Incidental debido a la Pesca Comercial

Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO)

Capa de datos: Alta Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: High bycatch due to commercial fishing fp_com_tb	Adaptación local: No
Descripción:	Presión debida a la pesca comercial de captura incidental alta identificada por toneladas de descarte y estandarizada por Productividad Primaria Neta (NPP por sus siglas en inglés)
Fuente(s): Watson y Tidd (2018)	Link(s): Datos: Link Publicación: Link
Actividad(es):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global⁴⁵ del IdSO, la cual se desarrolla a partir de datos de desembarques pesqueros mundiales por celda separados por captura artesanal, comercial, pesca ilegal o no reportada y descartes. Para esta capa de datos se utilizan las toneladas de descarte por la captura pesquera comercial. 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global, ante un vacío de información sobre toneladas de captura pesquera comercial descartadas.

De acuerdo con los datos de Watson y Tidd (2018) la captura de pesca comercial descartada en los países del Pacífico Oriental muestra a Canadá, Perú y México como los tres países con mayores capturas (Figura 102).



Figura 102. Presión por la Alta captura Incidental debido a la Pesca Artesanal en Perú. Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁴⁵ http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_fish/v2020/fishing_pressure_layers.html



La serie de tiempo disponible muestra datos 1950 – 2015. Esta información reporta las toneladas de pesca comercial descartada en Perú y muestra variabilidad constante entre los diferentes años. Haciendo análisis de tendencia en los últimos años (2010-2015) se puede observar tendencia negativa, lo cual indicaría que en los últimos años las toneladas de captura de pesca comercial descartada van disminuyendo (Figura 103).

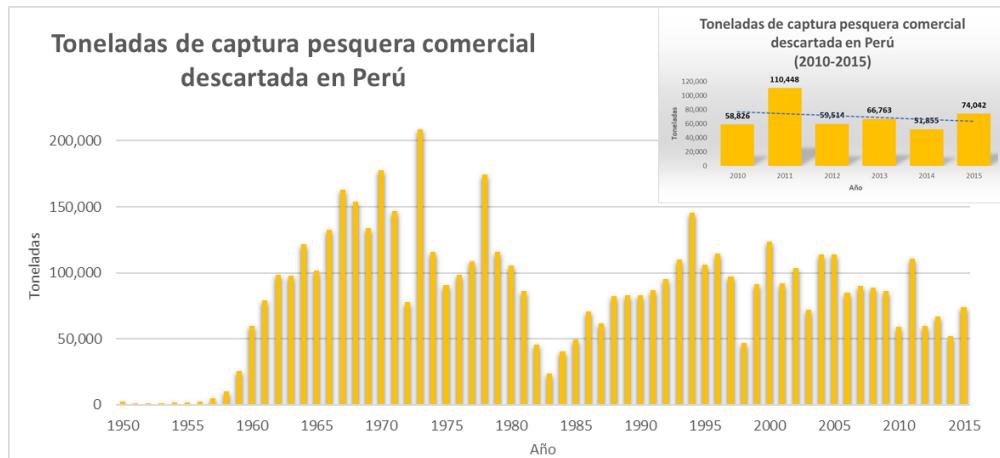


Figura 103. Datos históricos (1950-2015) de toneladas de pesca comercial descartada en Perú. Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En Perú se puede indicar que el porcentaje de captura de pesca descartada es del 2%, mientras que la pesca ilegal tiene un 16% y la pesca reportada registra un 82%. Específicamente en el área de estudio las toneladas de captura pesquera comercial descartada en 2015 llegaron a 144 toneladas que representan al 25% del total de la pesca comercial.

Los datos de Presión Alta Captura Incidental debido a la Pesca Comercial en Perú muestran una tendencia negativa en el periodo 2007-2017 (Figura 104).

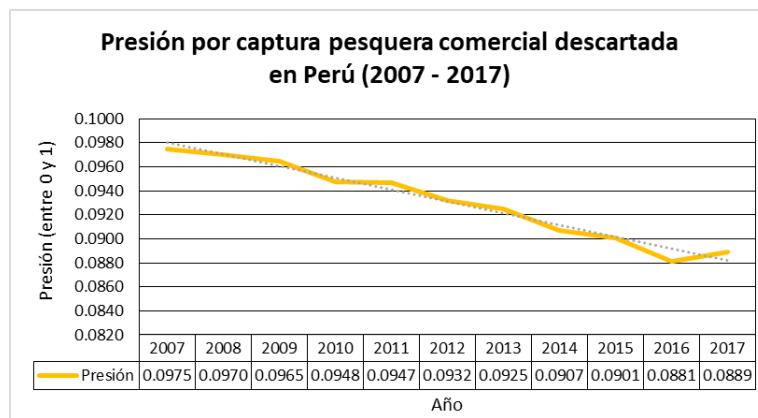


Figura 104. Presión por Alta Captura Incidental debido a la Pesca comercial en Perú. Tomado de IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión por Alta Captura Incidental debido a la Pesca Comercial según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:



Tabla 24. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Alta Captura Incidental debido a la Pesca Comercial

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	fondos blandos
	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	pesca comercial; observación de mamíferos marinos
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial; observación de mamíferos marinos
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.2.4. Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial

Meta(s):	
Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP)	
Capa de datos: Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Low bycatch due to commercial fishing</i> <i>fp_com_lb</i>	Adaptación local: No
Descripción: Presión debida a la pesca comercial de captura incidental baja identificada por toneladas reportadas e ilegal o no reportada estandarizada por Productividad Primaria Neta (NPP por sus siglas en inglés)	
Fuente(s): Watson y Tidd (2018)	Link(s): Datos: Link Publicación: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global⁴⁶ del IdSO, la cual se desarrolla a partir de datos de desembarques pesqueros mundiales por celda separados por captura artesanal, comercial, pesca ilegal o no reportada y descartes. Para esta capa de datos se utilizan las toneladas de captura pesquera comercial reportadas e ilegal o no reportada. 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global, ante un vacío de información sobre toneladas de captura pesquera artesanal reportadas e ilegal o no reportada. 	

Se puede observar que Perú ocupa el primer puesto en los reportes de captura pesquera comercial en el Pacífico Oriental en el 2015 (Figura 105). De igual forma, Perú ocupa el primer

⁴⁶ http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_fish/v2020/fishing_pressure_layers.html



lugar de captura de pesca comercial ilegal o no reportada en países del Pacífico Oriental en el 2015 (Figura 106).



Figura 105. Captura de pesca comercial reportada en países del Pacífico Oriental (2015). Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Figura 106. Captura de pesca comercial ilegal y no reportada en países del Pacífico Oriental (2015). Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La serie de tiempo disponible (1950 – 2015) muestra fluctuaciones durante toda la temporalidad. Aunque las magnitudes son distintas se puede apreciar de igual forma que la pesca ilegal también tiene muchas fluctuaciones (Figura 107).

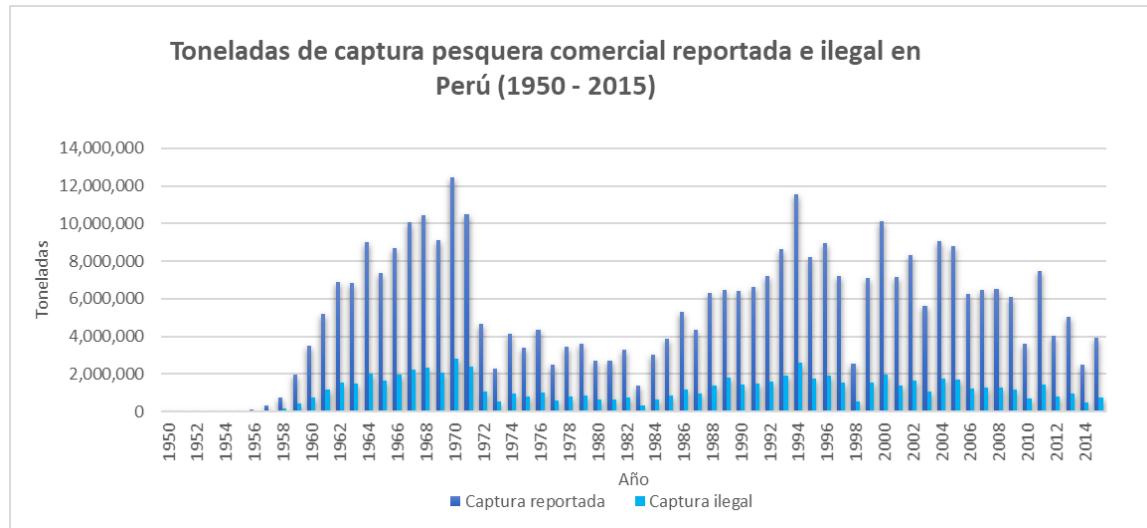


Figura 107. Datos históricos de toneladas de captura pesquera comercial reportada e ilegal o no reportada en Perú. Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Al realizar análisis de tendencia en las capturas de pesca comercial reportada y la pesca ilegal o no reportada se pudo distinguir que en ambos casos la tendencia es negativa, es decir, las capturas reportadas están disminuyendo y al mismo tiempo la pesca ilegal o no reportada muestra disminución (Figura 110).



Figura 108. Toneladas de captura comercial reportada en Perú (2010 –2015). Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

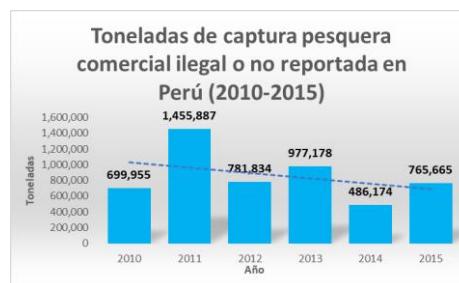


Figura 109. Toneladas de captura pesquera comercial ilegal o no reportada en Perú (2010 –2015). Fuente: Watson y Tidd (2018). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los datos de Presión de Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial muestran una clara tendencia a disminuir. A continuación, los resultados:



Figura 110. Presión por Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial en Perú. Tomado de: IdSO (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión por Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 25. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Baja Captura incidental debido a la Pesca Comercial

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	fondo blando
	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		aceite de pescado

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



4.2.1.2.5. Cosecha dirigida de cetáceos y tortugas marinas

Meta(s): Biodiversidad: Especies (SPP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO)	
Capa de datos: Cosecha dirigida de cetáceos y tortugas marinas.	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Targeted harvest of cetaceans and marine turtles</i> <i>fp_targetharvest</i>	Adaptación local: No
Descripción: Cosecha selectiva de cetáceos y tortugas marinas.	
Fuente(s): United Nations (2018)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none">1. Revisión de la metodología global⁴⁷ del IdSO, la cual se desarrolla a partir de datos del portal de la FAO sobre “Cantidad Global de Producción de Captura” para cada país, especie de cetáceo o tortugas marinas y año.2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se realiza la cosecha selectiva de cetáceos y tortugas marinas en el área de estudio.	

En lo que respecta a la cosecha de tortugas y cetáceos, no se ha encontrado información específica sobre la realización de esta actividad, aunque, la metodología IdSO global reporta datos puntuales bajos de presión en el periodo 2011 al 2014 para Perú.

A pesar de no existir información sobre cosecha dirigida, se pudieron encontrar registros a nivel de Piura sobre comercialización de caparazones de tortuga principalmente para artesanías, así como una demanda de carne de tortuga, aunque a baja escala (Portocarrero *et al.* 2012) citado en Kelez y Maguiño (2021). El consumo de tortuga verde es el reporte más reciente en lo que respecta al área de estudio, aquél se lleva a cabo en el Estuario de Virrilá para ser comercializado en el mercado de Sechura (Quiñones *et al.* 2021) citado en Kelez y Maguiño (2021). Lo dicho, no obstante que la captura de tortugas está prohibida en Perú desde 1995.

En Bahía de Sechura y la Isla Lobos de Tierra Kelez y Maguiño (2021) reportan la captura incidental de tortugas marinas, principalmente producida por pescadores que utilizan redes de cortina de fondo. También, Paredes (2017) reporta que se realiza captura incidental de las tortugas cuando los pescadores van en búsqueda de otros recursos debido al cierre de la temporada de pesca de anchoveta *Engraulis ringens* y cuando se termina la pota *Dosidicus gigas*. En la Figura 111 se pueden observar puntos de captura incidental de tortuga verde.

⁴⁷ [http://ohi-](http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_targetedharvest/v2020/targetharvest_dataprep.html)

[science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_targetedharvest/v2020/targetharvest_dataprep.html](http://ohi-science.org/ohiprep_v2020/globalprep/prs_targetedharvest/v2020/targetharvest_dataprep.html)

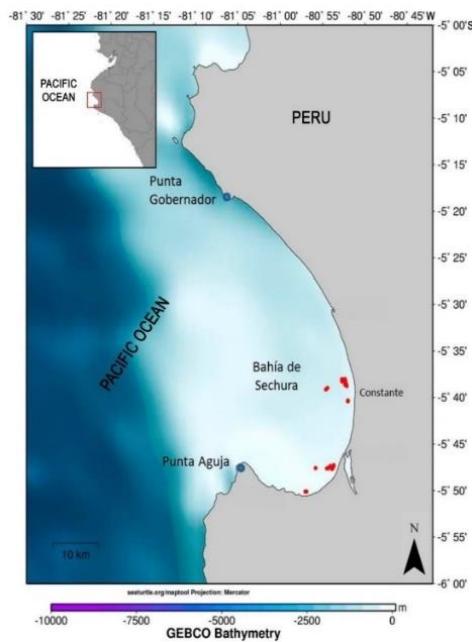


Figura 111. Puntos de captura incidental de 27 tortugas verdes (muertas) durante faenas de pesca artesanal con redes de cortina de fondo. Fuente: Jiménez et al. 2017. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

En cuanto a la captura dirigida de cetáceos, no se ha encontrado información al respecto en la literatura revisada. La información de desembarques de la pesca artesanal del año 1997 al 2000 de IMARPE para Parachique, Puerto Rico y Constante no incluía capturas para ese grupo. Sin embargo, a nivel nacional se ha identificado la utilización del delfín como carnada en la pesquería de tiburón y también para consumo humano (Campbell et al. 2020) citado en Kelez y Maguiño (2021).

Debido a la ausencia de información local sobre cosecha dirigida de tortugas y cetáceos que permita replicar la metodología IdSO global, se analizan los datos de la plataforma IdSO a nivel nacionales como una aproximación al área de estudio. La Figura 112 muestra los datos de presión que son muy cercanos a cero o en algunos años (2009, 2010 y de 2015 al 2018) es cero.

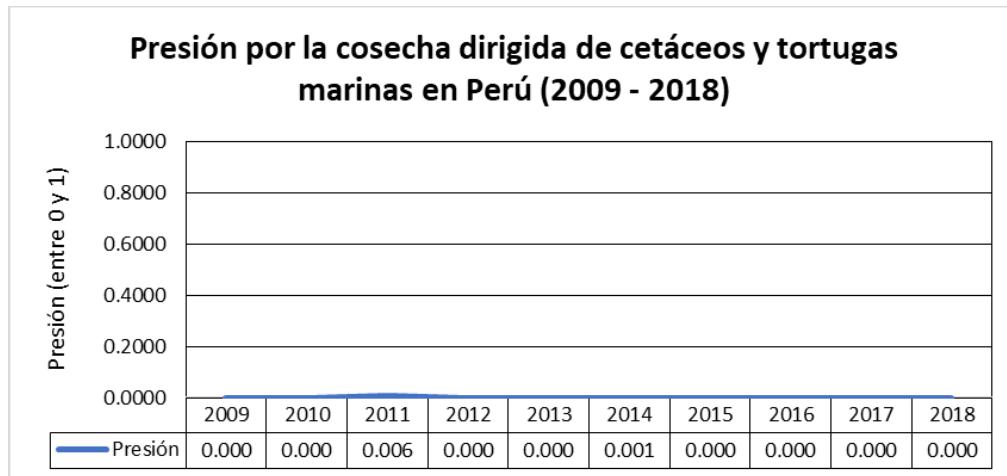


Figura 112. Presión por la cosecha dirigida de cetáceos y tortugas marinas en Perú (2009 - 2018). Fuente: IdSO (2021). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



4.2.1.2.6. Niveles y tendencias: Presiones Pesqueras

Capa de Datos	Código IdSO	Subcategoría	Nivel	Tendencia
Gran captura incidental debido a la pesca artesanal	fp_art_hb	Presión pesquera	Bajo	Subir
Baja captura incidental debido a la pesca artesanal	fp_art_lb		Bajo	Subir
Gran captura incidental debido a la pesca comercial	fp_com_hb		Bajo	Bajar
Baja captura incidental debido a la pesca comercial	fp_com_lb		Bajo	Bajar
Cosecha dirigida de cetáceos y tortugas marinas	fp_targetharvest		Bajo	Bajar

4.2.1.3. Destrucción del hábitat

4.2.1.3.1. Destrucción del hábitat intermareal

Meta(s): Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Almacenamiento de carbono (CS), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP)	
Capa de datos: Destrucción del hábitat intermareal	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Intertidal habitat destruction</i> <i>hd_intertidal</i>	Adaptación local: Sí
Descripción: Densidad de población costera (25 millas de la costa) como un indicador para la destrucción del hábitat intermareal	
Fuente(s): INEI (2021a); INEI (2021b) GEO GPS Perú	Link(s): Link Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular las densidades poblacionales costeras de: <ol style="list-style-type: none"> a. Sectores del área de estudio correspondientes a los distritos de Sechura y Vice. b. Distritos con borde costero de Perú. 2. Convertir a LN las densidades calculadas. 3. Determinar el máximo entre los distritos con borde costero de Perú (La Perla = 20,566 hab/km²) 4. Escalar los valores de LN (densidad) de los sectores BSP entre 0 y 1 dividiendo para el LN de la densidad poblacional máxima de los distritos costeros. <p>Los años faltantes fueron calculados en base a las pendientes de las gráficas realizadas con los años disponibles.</p>	



Perú tiene una densidad poblacional costera de entre 25 y 250 personas por km² según la Figura 113, la cual ilustra la densidad poblacional mundial en base a censos de población de cada país. Se observa que, a nivel mundial, en las costas se encuentra la mayor concentración de personas por km².

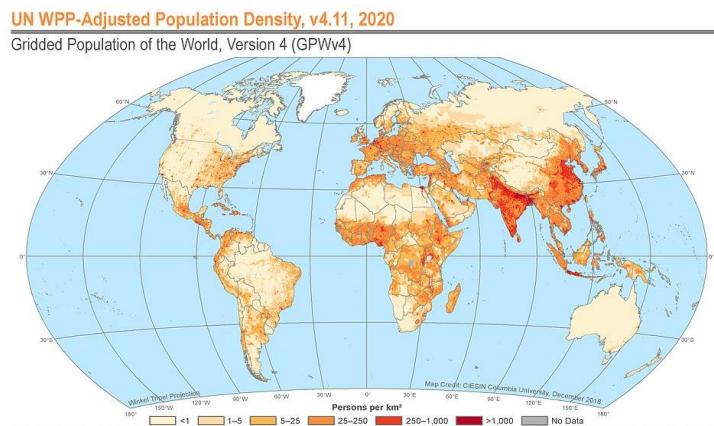


Figura 113. Densidad poblacional mundial ajustada. Tomado de: -CIESIN-Columbia University (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La población de los distritos de Sechura y Vice fue descargada de la plataforma SIRTOD del INEI. Se descargaron datos tanto de los CENSOS más recientes (2007 y 2017) como de la población proyectada para los años 2018, 2019 y 2020.

Se puede observar en la Figura 114 que Sechura posee mayor número de personas que Vice, con un total de 50,892 personas en el año 2020, mientras que Vice tiene 17,732. La densidad poblacional de los distritos de influencia directa e indirecta se presenta en la Figura 115, información que fue calculada en base a la población y el área distrital descargado de sitio web GEO⁴⁸ GPS Perú.

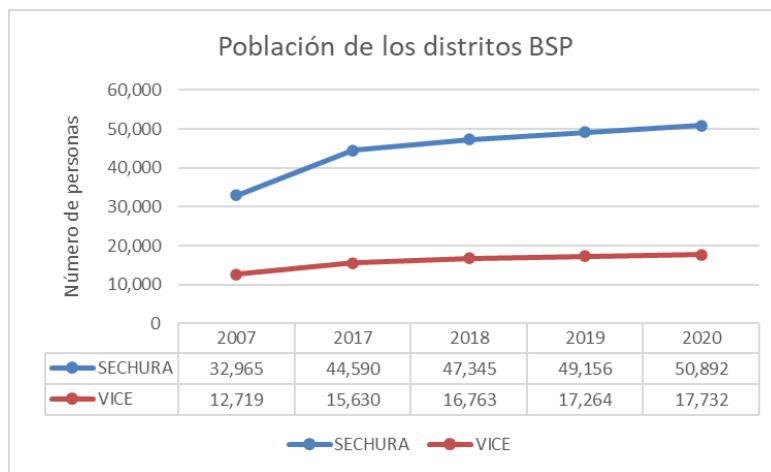


Figura 114. Densidad poblacional en distritos Sechura y Vice de la provincia de Sechura
Fuente: INEI (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁴⁸ <https://www.geogpsperu.com/2018/02/limite-distrital-politico-shapefile-ign.html>

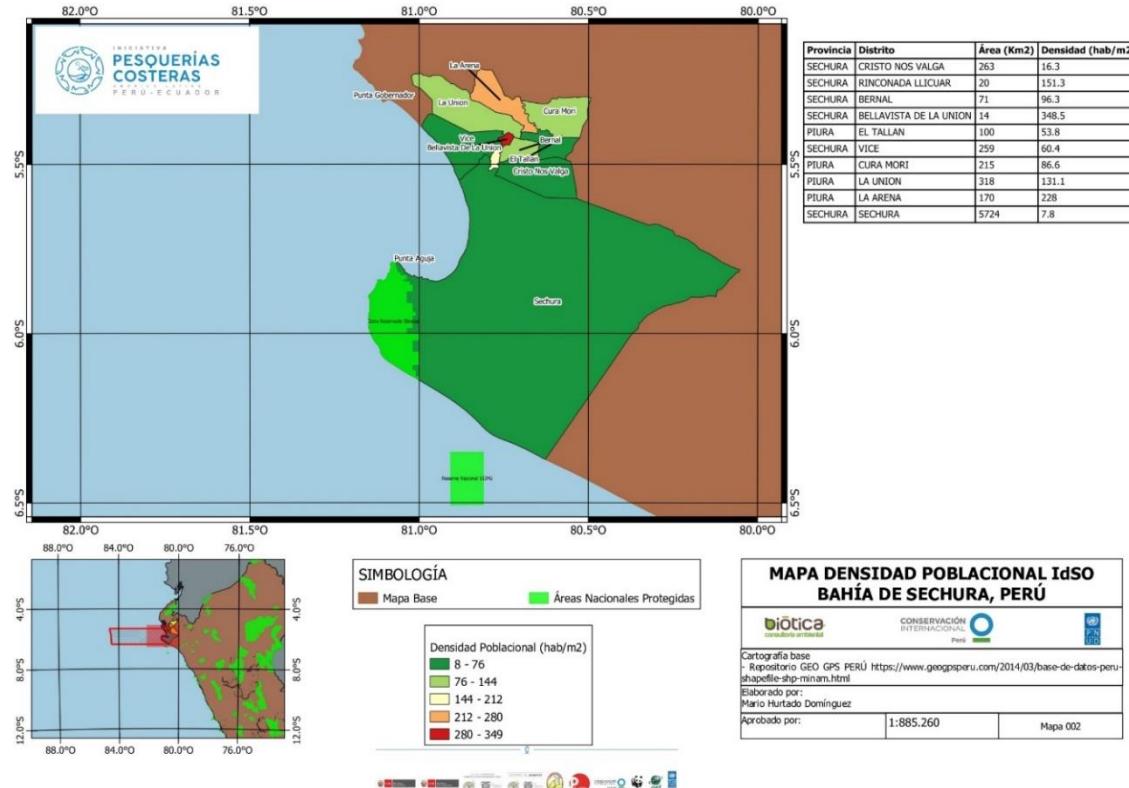


Figura 115. Densidad poblacional en distritos de la provincia de Sechura - Perú. Fuente: INEI (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Para escalar la densidad poblacional de los distritos del área de estudio, se convirtieron los valores a LN y se dividieron para el LN de la máxima densidad de los distritos costeros (La Perla = 20,566 hab/km²).

Los puntajes de presión por Destrucción del hábitat intermareal en Perú muestran una tendencia creciente, son los siguientes:

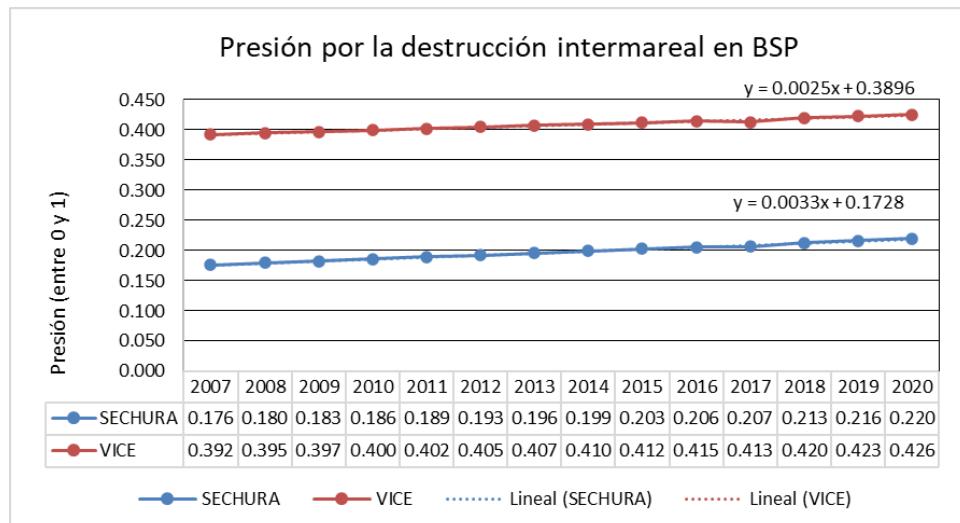


Figura 116. Presión por la destrucción del hábitat intermareal a partir de los datos de densidad poblacional. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



La Presión destrucción del hábitat intermareal, según la plataforma global IdSO, afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 26. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Destrucción del hábitat intermareal

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	coral
	Especies (SPP)	
CP. Protección Costera		coral
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial
	Subsistência (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		coral, ornamentales
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	
	Sentido de Pertenencia (LSP)	

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.3.2. Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino

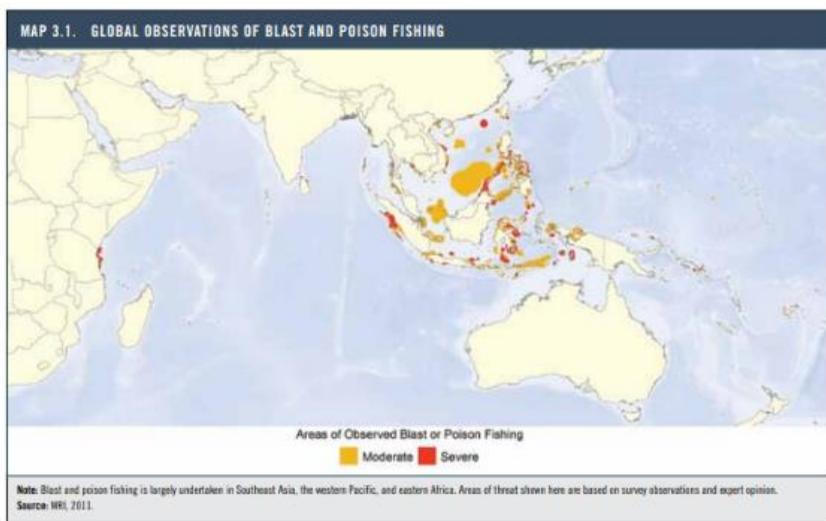
Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistência y Economía: Economía (ECO), Subsistência y Economía: Subsistência (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP)

Capa de datos: Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: Subtidal hardbottom habitat destruction hd_subtidal_tb	Adaptación local: No
Descripción: Presencia de la pesca con explosivos como una estimación de la destrucción del hábitat submareal	
Fuente(s): Burke et al. (2011)	Link(s): Link
Actividad(es):	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología IdSO global, la cual identifica países que realizan pesca con explosivos o veneno, en base a encuestas realizadas en el estudio de Burke et. al. (2007). 2. Búsqueda de áreas en Perú donde se practique pesca con explosivos o veneno en el estudio de Burke et. al. (2007). Perú no figura en el estudio mencionado, por lo que no posee puntuación. 3. Se procedió a eliminar la capa de datos de la plataforma BSP debido a que no existe puntuación a nivel nacional y tampoco se disponen de datos locales. 	



Burke *et. al.* (2007) dispone en su estudio “Reefs at Risk Revisited” (Arrecifes en riesgo revisitados) datos sobre la presencia global de la pesca artesanal destructiva a nivel global en base a encuestas y la opinión de expertos. En dicho estudio, Perú no figura en las áreas donde se realiza pesca con explosivos o veneno (Figura 117) por lo que no existe puntaje en la evaluación global IdSO para esta capa de datos.



*Figura 117. Mapa global sobre áreas observadas de explosión o pesca con veneno. Tomado de: Burke *et al.* (2011). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.*

Se solicitó información sobre denuncias y/o incidentes de pesca con explosivos y veneno durante los 10 años en la Capitanía de Puerto de Paita a DICAPI⁴⁹, quienes respondieron que no existen denuncias presentadas sobre aquello.

La presión Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 27. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	fondo blando
	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		aceite de pescado; conchas, esponjas

*Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.*

⁴⁹ https://drive.google.com/file/d/1ZsANxxqJ0w0f4lue_EtUEK-SnF6AjDCy/view?usp=sharing



4.2.1.3.3. Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino

<p style="text-align: center;">Meta(s):</p> <p>Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP)</p>																	
Capa de datos: Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino	Dimensión: Presión																
Nombre y código IdSO: <i>Subtidal soft bottom habitat destruction</i> <i>hd_subtidal_sb</i>	Adaptación local: Sí																
<p>Descripción:</p> <p>Presión sobre los hábitats de fondo blando debido a prácticas de pesca comercial destructivas demersales (por ejemplo, arrastre).</p>																	
Fuente(s): (1) IMARPE (2021) (2) VELIZ (2020)	Link(s): No disponibles																
<p>Actividad(es):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la información local disponible sobre toneladas de desembarque pesquero por tipo de arte de pesca. Esta información fue facilitada por IMARPE para el periodo 2001 al 2020; así como la extensión del hábitat de fondo suave existente en el área de estudio procedente de un estudio de consultoría realizado por veliz (2020) 2. Se observa que la metodología global estima la condición del hábitat submareal de fondo suave utilizando un grado de destrucción de cada arte de pesca que “varía de 0-1 (1 es el más destructivo), en función de qué tan destructivo es el tipo de arte para el hábitat del fondo blando (arrastre y dragado = 1, red de enmallaje y trampa = 0.5, “otro” = 0.25, y redes de arrastre, caña y línea, palangre, cerco y cerco =0”. Para el caso de las artes de pesca artesanal en bsp, se les asignaron los siguientes grados de destrucción (pesos): <table border="1"> <thead> <tr> <th>ARTE DE PESCA</th> <th>PESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARRASTRE</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BUCEO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CERCO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CORTINA</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ESPINEL</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>OTROS</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>PINTA (ANZUELO/TRAMPILLA)</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		ARTE DE PESCA	PESO	ARRASTRE	1	BUCEO	0	CERCO	0	CORTINA	0	ESPINEL	0,5	OTROS	0	PINTA (ANZUELO/TRAMPILLA)	0
ARTE DE PESCA	PESO																
ARRASTRE	1																
BUCEO	0																
CERCO	0																
CORTINA	0																
ESPINEL	0,5																
OTROS	0																
PINTA (ANZUELO/TRAMPILLA)	0																



PINTA (POTERA)	0
RED ACTIVO POR BUZO	0
TRAMPA NASA ANGUILERA	0
TRASMALLO	0,5

3. Estimación de la cantidad de desembarque destructivo anual, multiplicando cada registro de desembarque por el peso correspondiente al tipo de arte pesquera.

4. Estimación de la densidad pesquera, dividiendo la cantidad de desembarque destructivo anual por el área de hábitat de fondos blandos en BSP.

5. Transformación de la densidad pesquera en LN (densidad pesquera + 1) para contrarrestar los valores que están extremadamente sesgados.

6. Escalamiento de la densidad pesquera transformada con el máximo valor en el periodo analizado ($n = 0,66$ en 2006).

7. Cálculo de la condición del fondo blando submarino, restando 1 a la densidad de captura escalada anual. El resultado se reescaló con la mediana de la condición de todos los años. Cualquier valor mayor que la mediana se estableció = 1.0.

8. La presión por la Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino en BSP se obtiene restando 1 a la condición del fondo blando submarino (resultado del paso anterior y de la capa hab_softbottom_health)

El cálculo de la presión por la destrucción del hábitat de fondo blando submarino sigue la misma metodología que la capa de datos de la submeta hábitats sobre la condición del fondo blando submarino. Solamente se agrega un último paso que es calcular 1 menos las puntuaciones de la condición del fondo blando submarino ($1 - \text{hab_softbottom_health}$) para obtener la presión.

Los resultados de la presión por destrucción del hábitat de fondo blando submarino durante los últimos 10 años son cero, a excepción del año 2013 que posee una presión de 0.30.

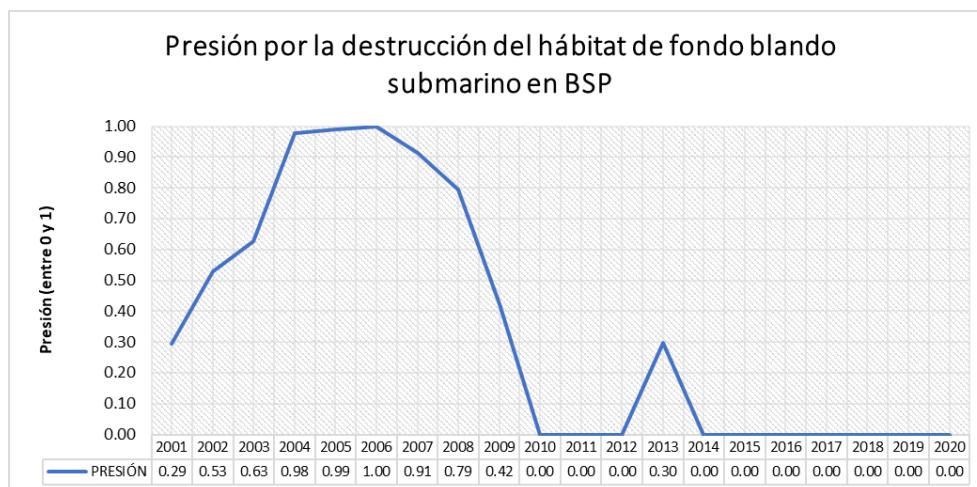


Figura 118. Presión por Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino de BSP. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación



Tabla 28. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	fondo blando
	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		aceite de pescado; conchas, esponjas

Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.3.4. Niveles y tendencias: Presiones Destrucción del Hábitat

Capa de Datos	Código IdSO	Subcategoría	Nivel	Tendencia
Destrucción del hábitat intermareal	hd_intertidal	Destrucción del hábitat	Medio	Subir
Destrucción del hábitat de fondo duro submarino	hd_subtidal_hb		Nulo	Nulo
Destrucción del hábitat de fondo blando submarino	hd_subtidal_sb		Bajo	Bajar

4.2.1.4. Contaminación

4.2.1.4.1. Contaminación Química

Meta(s): Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP)	
Capa de datos: Contaminación química	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Chemical pollution</i> <i>po_chemicals</i>	Adaptación local: No
Descripción: Contaminación química modelada dentro de las 200 mn por tráfico de embarque comercial, transporte marítimo y puertos, uso de pesticidas terrestres (contaminación orgánica) y escorrentía urbana (contaminación inorgánica)	
Fuente(s): Halpern et al. (2015)	Link(s): Datos de factores de estrés reescalados por: Un período de tiempo: Link Dos períodos de tiempo: Link
Actividad(es): 1. Descarga y análisis de la información ráster global disponible enfocada en el área de estudio.	



2. Determinación de los valores establecidos por la metodología global y reescalamiento con el máximo valor anual, siguiendo la metodología global.

OHI calcula la capa de contaminación utilizando datos modelados para la contaminación orgánica terrestre (datos de pesticidas), la contaminación inorgánica terrestre (usando superficies impermeables como indicador) y la contaminación oceánica (transporte marítimo y puertos). Para obtener los valores finales de presión, se sumaron las tres capas (con los valores de celda limitados a 1).

Se hizo un recorte del ráster de presión por contaminación química en el periodo 2009 hasta 2013 desde la línea de costa hasta las 200 mn, con estos valores se calculó el promedio de los píxeles obteniéndose así la presión que finalmente es reescalada con el valor máximo de cada distrito.

Tabla 29. Estado y presión de la Contaminación Química en el área de estudio.

Distrito	Año	Presión (media de pixeles)	Máximo	Presión reescalada
Sechura	2009	0,120366914	1	0,120366914
	2010	0,120731102	1	0,120731102
	2011	0,120682163	1	0,120682163
	2012	0,120628014	1	0,120628014
	2013	0,120735901	1	0,120735901
Vice	2009	0,11786546	1	0,11786546
	2010	0,118842846	1	0,118842846
	2011	0,118722307	1	0,118722307
	2012	0,118566483	1	0,118566483
	2013	0,118840578	1	0,118840578

Fuente: Datos tomados de Halpern, et al. (2015). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los datos de presión por la contaminación química en las 200 mn de Sechura se muestran constantes, mientras que en Vice se muestran valores variables sin tener mayor rango de variación en la serie de tiempo (Figura 119).



Figura 119. Presión por la contaminación química en la ZEE de los distritos Sechura y Vice, Perú. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



La Figura 120 ilustra los valores de presión por contaminación química en el contexto global, con un enfoque local, con registros puntuales altos en la costa a la altura de la desembocadura del río Piura.

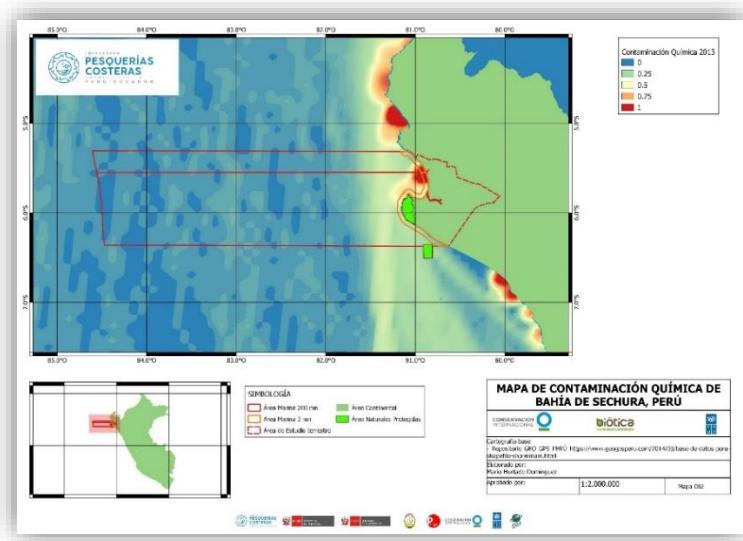


Figura 120. Mapa Contaminación Química en el año 2013, combina los valores de pesticidas, escorrentía urbana, transporte marítimo y portuario. Datos tomados de Halpern et al. (2015). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión contaminación química según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 30. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Contaminación química

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
	Maricultura (MAR)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial; maricultura; turismo
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial; maricultura; turismo;
NP. Productos Naturales		coral; aceite de pescado; ornamentales

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

4.2.1.4.2. Contaminación Química Costera

Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Protección Costera (CP), Almacenamiento de Carbono (CS), Aguas Limpias (CW), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)

Capa de datos: Contaminación Química Costera	Dimensión: Estado y Presión
Nombre y código IdSO: <i>Coastal chemical pollution po_chemicals_3nm</i>	Adaptación local: Sí
Descripción:	



Contaminación química costera modelada a 3 mn de la línea costera considerando el uso de pesticidas en tierra (contaminación orgánica); la escorrentía urbana (contaminación inorgánica); y, el tráfico de embarcaciones comerciales, puertos y terminales portuarios.

Fuente(s): ANA (2021)	Link(s): Datos enviados al equipo consultor (no publicados).
Actividad(es):	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de los datos de calidad de agua del ANA. Se priorizaron los parámetros que tiene al menos 3 años de datos para el cálculo. 2. Selección de los indicadores de contaminación química según fuentes de contaminación marítima: 	

Indicador	Fuentes de contaminación
Aceites y grasas (MEH)	Actividad marítima y portuaria
Hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática)	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Contaminación inorgánica
Sulfuros	Plaguicidas terrestres

3. Cálculo del promedio anual de cada indicador.
4. Escalamiento de los promedios anuales según el método de máximos (Valor Límite Permisible “VLP”) y mínimos.
5. La presión por contaminación química costera en BSP se obtuvo promediando los valores escalados de los indicadores. Los resultados se acotaron entre 0 y 1.

El análisis de esta capa de datos se presentó en la sección pertinente a Estado pues corresponde tanto a esa dimensión como a Presión. Los valores obtenidos de presión por la contaminación química costera indican una presión alta en los años 2015 y 2016, esto en consecuencia a los indicadores que sobrepasaron el VLP en dichos años. Mientras que en 2017, 2019 y 2020 se observa una disminución de la presión (Figura 121).

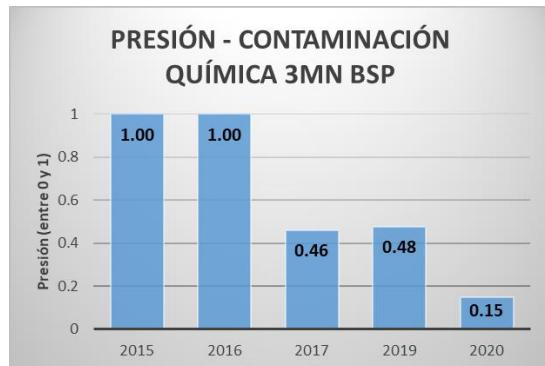


Figura 121. Presión por la Contaminación Química Costera (3mn) en BSP. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



La presión Contaminación Química Costera según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 31. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Contaminación Química Costera

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	coral, manglar, fondo blando
CP. Protección Costera		coral, manglar
CS. Almacenamiento de Carbono		manglar
CW. Aguas Limpias		
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	
	Sentido de Pertenencia (LSP)	
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.1.1.1. Contaminación por Nutrientes

Meta(s):

Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP)

Capa de datos: Contaminación de Nutrientes	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Nutrient pollution</i> <i>po_nutrients</i>	Adaptación local: NO
Descripción: Contaminación de nutrientes modelada dentro de las 200 mn en función del consumo de fertilizantes	
Fuente(s): Halpern et al. (2015)	Link(s): Datos de factores de estrés reescalados por: Un período de tiempo: Link Dos períodos de tiempo: Link
Actividad(es): 1. Descarga y análisis de la información ráster global disponible enfocada en el área de estudio. 2. Determinación de los valores establecidos por la metodología global y reescalamiento con el máximo valor anual, siguiendo la metodología global.	

Se hizo un recorte al ráster⁵⁰ presión por contaminación de nutrientes en el periodo 2009 - 2013 desde la línea de costa hasta las 200 mn, con estos valores se calculó el promedio de los pixeles obteniéndose así la presión que finalmente es reescalada con el valor máximo de cada sector del área de estudio.

⁵⁰ <https://knb.ecoinformatics.org/view/doi:10.5063/F19021PC>



Tabla 32. Estado y presión de la contaminación por nutrientes en el área de estudio.

Distrito	Año	Presión (media de pixeles)	Máximo	Presión reescalada
Sechura	2009	0,006990477	0,88105422	0,007934219
	2010	0,00677826	0,86581808	0,007693411
	2011	0,006991471	0,88062245	0,007939238
	2012	0,006605368	0,84695834	0,007798928
	2013	0,00684026	0,86740118	0,007885925
Vice	2009	0,013091162	0,88104737	0,014858636
	2010	0,012700895	0,8658036	0,014669487
	2011	0,013174899	0,88061059	0,014961095
	2012	0,012386991	0,84695822	0,014625268
	2013	0,012728544	8,67E-01	0,014674369

Fuente: Datos tomados de Halpern, et al. (2015). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los puntajes de la presión por la contaminación por nutrientes en los distritos de Vice y Sechura se presentan en la Figura 122, cuyos valores indican presiones muy bajas en Sechura, cercanas a cero, mientras que Vice tiene valores más altos que Sechura, pero igualmente cercanos a cero. En la Figura 123 se muestran los valores de presión en el contexto global (sin escalar al área de estudio), observándose que son más altos en la costa. Lo contrario ocurre en las 200 mn donde los valores son o están muy cercanos a cero.



Figura 122. Presión por la contaminación por nutrientes en los distritos de Vice y Sechura, Perú en el periodo 2009 – 2013. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

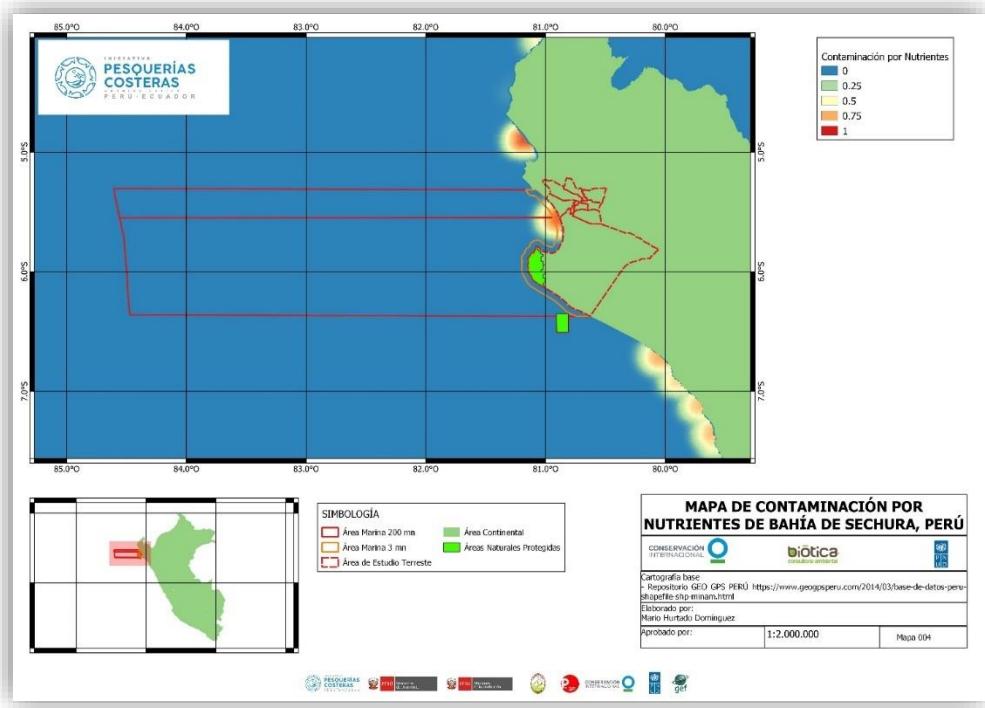


Figura 123. Mapa de contaminación de nutrientes (fertilizantes) en el área de estudio. Datos de: Halpern et al. (2015). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Contaminación por Nutrientes según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 33. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Contaminación por Nutrientes

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial
NP. Productos Naturales		coral; aceite de pescado; ornamentales; conchas; esponjas

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.1.1.2. Contaminación costera por nutrientes

Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Protección Costera (CP), Almacenamiento de Carbono (CS), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)

Capa de datos:

Contaminación costera de nutrientes

Dimensión: **Presión**



Nombre y código IdSO: <i>Coastal nutrient pollution po_nutrients_3nm</i>	Adaptación local: Sí
Descripción: Contaminación modelada de nutrientes dentro de la ZEE basada en el consumo de fertilizantes.	
Fuente(s): FAO (2021) Municipalidad Provincial de Sechura (2018)	Link(s): Link Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> Determinación del registro histórico de fertilizantes de Perú en el portal de la FAO (kg/ha) para el periodo 1961 – 2018. Determinación del área cultivada (ha) de los principales cultivos de la provincia de Sechura según la información presentada en el “Plan de Desarrollo Concertado Provincia Sechura al 2021 con Prospectiva al 2030” de la Municipalidad Distrital de Sechura. Obtención del volumen (kg) anual de fertilizantes multiplicando los valores previamente obtenidos (paso 1 y 2) y conversión de kg a ton. La presión se obtiene escalando las toneladas anuales de fertilizante con el valor máximo del periodo analizado (525.24 ton en 2017). 	

El cálculo de la presión debido a la contaminación costera es también una meta que corresponde a las dimensiones de Estado y Presión, habiendo sido detallada la forma de cálculo en la primera de las nombradas. Los resultados para la dimensión de Presión se presentan en la Figura 124.

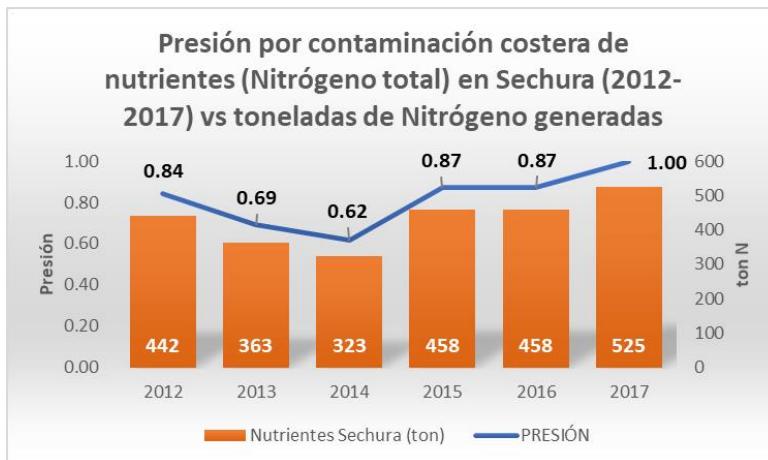


Figura 124. Presión por contaminación costera de nutrientes (Nitrógeno total) en Sechura (2012-2017) vs toneladas de Nitrógeno generadas. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Contaminación Costera por Nutrientes según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:



Tabla 34. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Contaminación Costera de Nutrientes

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	coral, manglar, fondo blando
CP. Protección Costera		coral, manglar
CS. Almacenamiento de Carbono		manglar
CW. Aguas Limpias		
FP. Provisión de Alimentos	Maricultura (MAR)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	maricultura; turismo
	Subsistencia (LIV)	maricultura; turismo
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	
	Sentido de Pertenencia (LSP)	
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: OHI (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.1.1.3. Contaminación por patógenos

Meta(s): Aguas Limpias (CW), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Turismo y Recreación (TR)	
Capa de datos: Contaminación por Patógenos	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Pathogen pollution po_pathogens</i>	Adaptación local: No
Descripción: Porcentaje de la población sin acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas como indicador de la contaminación por patógenos	
Fuente(s): INEI (2021c)	Link(s): https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> Determinación del número de viviendas que cuentan con acceso a facilidades sanitarias según datos de los censos de los años 2007 y 2017 del INEI descargados del SIRTOD. El porcentaje de viviendas sin acceso a facilidades sanitarias se estima restando 1 menos el porcentaje de viviendas con facilidades sanitarias conforme lo indicado en el párrafo precedente. 	

La capa de datos contaminación por patógenos es igualmente aplicable para las dimensiones de Estado y Presiones. Los resultados de la presión se muestran en la Figura 125.



Figura 125. Presión por contaminación de patógenos en los distritos de Sechura y Vice para los años censados 2007 y-2017. Fuente: INEI (2021). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Contaminación por Patógenos según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 35. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Contaminación por Patógenos

Meta	Submeta	Elemento
CW. Aguas Limpias		
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO) Subsistencia (LIV)	turismo
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: IdSO (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.1.1.4. Plásticos Marinos

Meta: Aguas Limpias (CW)	
Capa de datos: Plásticos marinos	Dimensión: Estado y Presión
Nombre y código IdSO: Marine plastics po trash	Adaptación local: No
Descripción: Contaminación de plásticos marinos.	
Fuente(s): (1) Jambeck et al. (2016) (2) MINAM (2013) (3) MINAM – SINIA (2021a)	Link(s): (1) Link (2) Link (3) Link
Actividad(es): 1. Definición de las tasas de generación de residuos según MINAM a nivel nacional y para los distritos del área de estudio con su correspondiente población censal del 2017. En el caso de Perú, se utilizó la población censal costera.	



2. Se replica la metodología global desarrollada por Jambeck et al. (2016)⁵¹, considerando los porcentajes de los siguientes parámetros: i) estimación de plásticos existentes en el volumen total de residuos; ii) estimación de residuos inadecuadamente gestionados; y iii) residuos que llegan a la basura.
3. Se obtiene el volumen total de generación de residuos diarios en función del tamaño de la población de cada cantón con la tasa de generación correspondiente según MINAM.
4. Se estima el volumen de generación de residuos plásticos con una tasa del 13%.
5. Se estima el volumen de residuos plásticos inadecuadamente gestionados con una tasa del 30%.
6. Se estima el volumen de residuos plásticos que se encuentran en la basura y que pueden llegar al mar asumiendo una tasa del 2%.
7. Estimación de la basura plástica incorrectamente manejada (toneladas) en los distritos de Vice, Sechura y a nivel nacional. Los datos de Sechura y Vice se transformaron logarítmicamente y se escalaron entre 0 y 1 con el logaritmo natural del valor nacional.
8. Por último, el Estado es el valor resultante de 1 – el valor de la presión obtenida para cada provincia.

Se trata de una capa de datos de las dimensiones Estado y Presión. Los resultados correspondientes a presión se muestran en la Figura 126.



Figura 126. Presión debido al manejo incorrecto de los residuos plásticos en los distritos de Sechura y Vice.
Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión Contaminación global de Plásticos Marinos según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 36. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión contaminación de Plásticos Marinos

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Especies (SPP)	
CW. Aguas Limpias		
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	observación de mamíferos marinos; turismo
	Subsistencia (LIV)	observación de mamíferos marinos; turismo
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	
	Sentido de Pertenencia (LSP)	
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

51 <https://science.sciencemag.org/content/suppl/2015/02/11/347.6223.768.DC1>



5.1.1.5. Niveles y tendencias: Presiones Contaminación

Capa de Datos	Código IdSO	Subcategoría	Nivel	Tendencia
Contaminación química	po_chemicals	Contaminación	Bajo	Subir
Contaminación química costera	po_chemicals_3nm		Medio	Bajar
Contaminación de nutrientes	po_nutrients		Bajo	Bajar
Contaminación costera de nutrientes	po_nutrients_3nm		Alto	Subir
Contaminación por patógenos	po_pathogens		Medio	Bajar
Contaminación global de plásticos marinos	po_trash		Medio	Puntual

5.1.1.2. Especies invasoras

5.1.1.2.1. Especies Exóticas Invasoras

<p>Meta(s): Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Almacenamiento de Carbono (CS), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP)</p>	
Capa de datos: Especies Exóticas Invasoras	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Nonindigenous species sp_alien</i>	Adaptación local: Sí
<p>Descripción: Medida de Especies Exóticas Invasoras (EEI)</p>	
Fuente(s): Molnar <i>et al.</i> (2008) Global Invasive data (2021) Tovar (2013)	Link(s): Link Link
<p>Actividad(es):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global IdSO, el cual utiliza los datos de Molnar⁵² <i>et al.</i> (2008) sobre Especies Exóticas Invasoras en las ecorregiones del mundo. 2. Se realizó una búsqueda de información disponible sobre EEI en Perú y Bahía de Sechura. 3. Se revisó la base de datos Global Invasive species database 4. Se elaboró un listado preliminar de las especies invasoras para el área de estudio, cuyo número es y reescalado con el valor global máximo de Molnar <i>et al.</i> (2008) 	

⁵² <https://conservationgateway.org/ConservationPractices/Marine/Pages/marineinvasives.aspx>



La revisión bibliográfica dio como resultado 93 EEI en Perú, de las cuales 4 pertenecen a la Bahía de Sechura, según el estudio realizado por Tovar en el año 2013. Estas especies se mencionan en la Tabla 37, según la fuente y el sector al que pertenecen.

Tabla 37. EEI de Perú por fuente y sector.

Fuente	Sector	Especie
Molnar	Ecorregión Guayaquil	Morone saxatilis Bugula neritina
	Ecorregión Central Perú	Codium fragile ssp tomentosoides Crassostrea gigas Bugula neritina
Global Invasive data	Perú	Oreochromis mossambicus (fish) Oreochromis niloticus (fish) Oreochromis spp. (fish) Osteopilus septentrionalis (amphibian) Salmo trutta (fish) Salvelinus fontinalis (fish) Vibrio cholerae (micro-organism)
IdSO BSP 2021 Tovar (2013)	Bahía de Sechura y/o humedales costeros	Odontesthes sp. Prorocentrum minimum Navicula sp.
Tovar (2013)	Perú (agua de lastre)	Chaetoceros calcitrans Thalassiosira fluviatilis Thalassiosira pseudonana Thalassiosira weissflogii Pavlova lutheri Diceraria inornata Isochrysis galbana Isochrysis sp. Nannochloris oculata Tetraselmis chuii Dunaliella tertiolecta Alexandrium tamarense Protoperidinium reticulatum
Tovar (2013)	Laguna Ñapique y/o Laguna la Niña	Cyprinus carpio carpio Cyprinus carpio specularis Coptodon rendalli (syn Tilapia rendalli) Gambusia affinis

Se escalaron las especies de Perú (Tabla 38) con el máximo determinado en el estudio de Molnar *et al.* (2008). Dando como resultado una presión de 0.35.

Tabla 38. Número de especies de Perú por fuente y sector.

Número de especies por fuente y sector	Valor
1. Número de especies invasoras en la Ecorregión Guayaquil	2
2. Número de especies invasoras en la Ecorregión Central Peru	3



3. Número de especies invasoras en Perú según Global Invasive data	7
4. Número de especies invasoras en Bahía de Sechura, Perú, según Tovar (2013)	3
5. Número de especies invasoras en Perú por agua de lastre, según Tovar (2013)	13
6. Número de especies invasoras en la Laguna Ñapique y/o Laguna la Niña, según Tovar (2013)	4
Número total de EEI en Perú	32
Número máximo de especies invasoras a nivel global según Molnar <i>et al.</i> (2008)	92
Valor escalado (presión) BSP	0.35

La presión Especies No Indígenas según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 39. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Especies No Indígenas

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB) Especies (SPP)	coral, fondo blando
CP. Protección Costera		coral
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO) Subsistencia (LIV)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial pesca comercial; puertos y transporte marítimo; astilleros
NP. Productos Naturales		coral; aceite de pescado; ornamentales; conchas; esponjas
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO) Sentido de Pertenencia (LSP)	

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI-BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.1.2.2. Escapes Genéticos

Meta(s): Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV)	
Capa de datos: Escapes Genéticos	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: <i>Genetic escapes</i> <i>sp_genetic</i>	Adaptación local: No
Descripción: Se introdujeron especies de maricultura (Índice de sostenibilidad de la maricultura) como indicador de escapes genéticos	
Fuente(s):	Link(s): Datos de Monterey Bay Aquarium Seafood Watch: Link



Monterey Bay Aquarium
Seafood Watch (2020)

Datos IdSO: [Link](#)

Actividad(es):

3. Revisión de la metodología global del IdSO 2020, donde utilizan la puntuación de sostenibilidad de las especies de cada sector basados en las recomendaciones de acuicultura de Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (Seafood Watch 2020)
4. Decisión de utilizar los puntajes obtenidos con la metodología global para Perú, debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global.

La presión por escapes genéticos en Perú es variable en el tiempo, habiendo en el último año de información un repunte de presión, como se observa en la Figura 127. No obstante, debido a que la maricultura en BSP se sostiene en una especie nativa, no se considera la capa de datos Escapes Genéticos para los fines de evaluación del IdSO+BSP, pero se deja constancia del hallazgo al respecto .

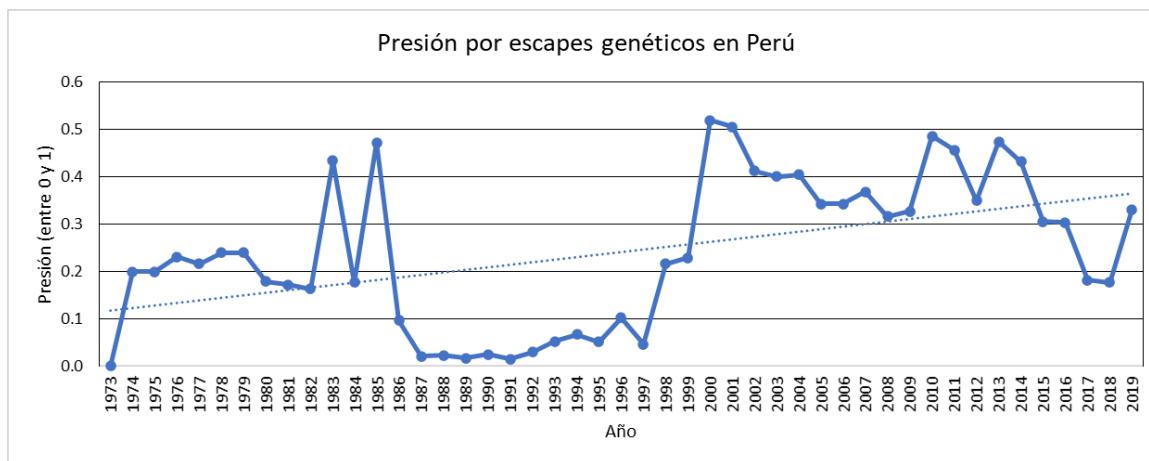


Figura 127. Puntaje de sostenibilidad de la maricultura en Perú. Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La presión por Escapes Genéticos según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 40. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Especies No Indígenas

Meta	Submeta	Elemento
BD. Biodiversidad	Especies (SPP)	
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	pesca comercial
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial

Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.1.2.3. Niveles y tendencias: Presiones Especies Invasoras

Capa de Datos	Código IdSO	Subcategoría	Nivel	Tendencia
Especies Exóticas Invasoras	sp_alien	Especies Invasoras	Medio	Puntual
Escapes genéticos	sp_genetic		No aplica	No aplica



5.1.2. Capas de datos: Presiones Sociales

5.1.2.1. Debilidad del Progreso Social

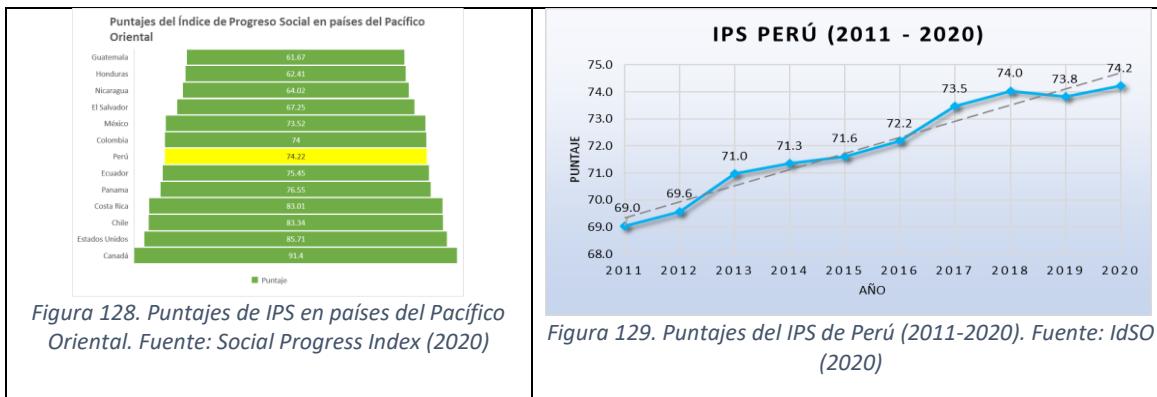
Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Almacenamiento de carbono (CS), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)

Capa de datos: Debilidad del Progreso Social	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: Weakness of social progress ss_spi	Adaptación local: Sí
Descripción: Inverso del puntaje del Índice de progreso social	
Fuente(s): CENTRUM Católica y Social Progress Imperative (2017)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> Revisión de la metodología global IdSO, la cual utiliza las puntuaciones del Índice de Progreso Social (IPS) para cada país y año. Decisión de utilizar el IPS para Piura, el cual fue calculado para los años 2016 y 2017 por CENTRUM Católica y Social Progress Imperative. La Presión es determinada calculando 1 menos el IPS de Piura. 	

El Índice de Progreso Social (IPS) del 2020 evaluó 163 países con información disponible basada en tres dimensiones principales: Necesidades Básicas Humanas, Fundamentos de Bienestar y Oportunidades. Cada dimensión posee 4 componentes y a la vez los componentes tienen entre tres y cinco indicadores.

Canadá es el país del Pacífico Oriental con mayor puntaje en el IPS del 2020, seguido de Estados Unidos y Chile, Perú se encuentra en 7mo lugar después de Ecuador, y en el puesto 59 a nivel global, con una puntuación de 74,22 (Figura 128). Las puntuaciones del IPS de Perú tienen una tendencia positiva en el periodo de evaluación 2011-2020 (Figura 129).



Como se puede observar en la Figura 130, Perú posee valores altos en la dimensión Necesidades Básicas Humanas (82,46), mientras que presenta valores medios en la dimensión Oportunidades (61,69).



PERU

BASIC HUMAN NEEDS	Score/ Value	Rank	Strength/ Weakness
	82.46	85	●
Nutrition & Basic Medical Care	91.09	90	●
Undernourishment (% of pop.)	6.70	89	●
Child mortality rate (deaths/1,000 live births)	14.31	82	●
Maternal mortality rate (deaths/100,000 live births)	69.05	98	●
Child stunting (% of children)	12.00	85	●
Deaths from infectious diseases (deaths/100,000)	73.11	107	●
Water & Sanitation	83.71	92	●
Deaths attributable to unsafe water, sanitation and hygiene (per 100,000 pop.)	4.78	105	●
Populations using unsafe or unimproved water sources (%)	17.69	81	●
Populations using unsafe or unimproved sanitation (%)	32.37	111	○
Shelter	90.30	82	●
Access to electricity (% of pop.)	95.20	126	○
Household air pollution attributable deaths (deaths/100,000)	25.17	45	○
Usage of clean fuels and technology for cooking (% of pop.)	80.00	99	○
Personal Safety	64.73	102	●
Homicide rate (deaths/100,000)	7.91	113	○
Perceived criminality (1=low; 5=high)	4.00	88	○
Political killings and torture (0=low freedom; 1=high freedom)	0.85	67	●
Traffic deaths (deaths/100,000)	13.40	86	●

Notes

1. On some components and indicators, there are more ranked countries than the number of countries for which a full index score could be calculated.
2. Overall index, component and dimension scores are on a 0-100 scale; indicators scores are raw values.

Comparing Countries

Over- and under-performance is relative to 15 countries of similar GDP per capita
Paraguay, South Africa, Armenia, Sri Lanka, Moldova, Ukraine, Albania, Mongolia, Fiji, Ecuador, Algeria, Egypt, Indonesia, Bhutan, Azerbaijan

Social Progress Index GDP per Capita PPP

Score/Value
74.22/100
\$12,848

Rank
59/163
84/163

Strength/Weakness
●

FOUNDATIONS OF WELLBEING

Score/Value
78.50

Rank
52

Strength/Weakness
●

Access to Basic Knowledge

Score/Value
78.85

Rank
101

Strength/Weakness
●

Women with no schooling

Score/Value
0.02

Rank
96

Strength/Weakness
●

Primary school enrollment (% of children)

Score/Value
98.58

Rank
66

Strength/Weakness
●

Secondary school attainment (% of population)

Score/Value
62.20

Rank
88

Strength/Weakness
●

Gender parity in secondary attainment (distance from parity)

Score/Value
0.16

Rank
109

Strength/Weakness
○

Access to quality education (0=unequal; 4=equal)

Score/Value
1.31

Rank
120

Strength/Weakness
○

Access to Information & Communications

Score/Value
78.50

Rank
59

Strength/Weakness
●

Mobile telephone subscriptions (subscriptions/100 people)

Score/Value
123.76

Rank
1

Strength/Weakness
●

Access to online governance (0=low; 1=high)

Score/Value
0.76

Rank
55

Strength/Weakness
●

Media censorship (0=frequent; 4=rare)

Score/Value
3.48

Rank
27

Strength/Weakness
●

Internet users (% of pop)

Score/Value
52.54

Rank
107

Strength/Weakness
●

Health and Wellness

Score/Value
73.45

Rank
50

Strength/Weakness
●

Life expectancy at 60 (years)

Score/Value
25.11

Rank
13

Strength/Weakness
●

Premature deaths from non-communicable diseases (deaths/100,000)

Score/Value
178.08

Rank
9

Strength/Weakness
●

Access to essential services (0=None; 100=full coverage)

Score/Value
72.95

Rank
77

Strength/Weakness
●

Access to quality healthcare (0=unequal; 4=equal)

Score/Value
1.48

Rank
117

Strength/Weakness
○

Environmental Quality

Score/Value
83.22

Rank
60

Strength/Weakness
●

Outdoor air pollution attributable deaths (deaths/100,000)

Score/Value
17.89

Rank
48

Strength/Weakness
●

Greenhouse gas emissions (total CO2 equivalents)

Score/Value
111.00

Rank
143

Strength/Weakness
○

Particulate matter

Score/Value
24.64

Rank
109

Strength/Weakness
●

Biome protection

Score/Value
14.55

Rank
79

Strength/Weakness
●

OPPORTUNITY

Score/Value
61.69

Rank
63

Strength/Weakness
●

Personal Rights

Score/Value
81.56

Rank
62

Strength/Weakness
●

Political rights (0=no rights; 40=full rights)

Score/Value
30.00

Rank
79

Strength/Weakness
●

Freedom of expression (0=no freedom; 1=full freedom)

Score/Value
0.92

Rank
30

Strength/Weakness
●

Freedom of religion (0=no freedom; 4=full freedom)

Score/Value
3.73

Rank
43

Strength/Weakness
●

Access to justice (0=non-existent; 1=observed)

Score/Value
0.60

Rank
104

Strength/Weakness
○

Property rights for women (0=no right; 5=full rights)

Score/Value
4.24

Rank
81

Strength/Weakness
●

Personal Freedom & Choice

Score/Value
59.71

Rank
108

Strength/Weakness
○

Vulnerable employment (% of employees)

Score/Value
50.42

Rank
118

Strength/Weakness
○

Early marriage (% of women)

Score/Value
111.3

Rank
114

Strength/Weakness
○

Satisfied demand for contraception (% of women)

Score/Value
68.50

Rank
89

Strength/Weakness
○

Corruption (0=high; 100=low)

Score/Value
36.00

Rank
100

Strength/Weakness
●

Inclusiveness

Score/Value
47.14

Rank
83

Strength/Weakness
●

Acceptance of gays and lesbians (0=low; 100=high)

Score/Value
0.36

Rank
53

Strength/Weakness
●

Discrimination and violence against minorities (0=low; 10=high)

Score/Value
8.30

Rank
141

Strength/Weakness
○

Equality of political power by gender (0=unequal power; 4=equal power)

Score/Value
2.40

Rank
47

Strength/Weakness
●

Equality of political power by socioeconomic position (0=unequal power; 4=equal power)

Score/Value
2.51

Rank
54

Strength/Weakness
●

Equality of political power by social group (0=unequal power; 4=equal power)

Score/Value
1.80

Rank
120

Strength/Weakness
○

Access to Advanced Education

Score/Value
58.34

Rank
74

Strength/Weakness
●

Expected years of tertiary education

Score/Value
3.54

Rank
25

Strength/Weakness
●

Women with advanced education (%)

Score/Value
0.38

Rank
125

Strength/Weakness
○

Quality weighted universities (points)

Score/Value
18.20

Rank
56

Strength/Weakness
●

Citable documents

Score/Value
0.12

Rank
114

Strength/Weakness
○

SOCIAL
PROGRESS
IMPERATIVE

Figura 130. Figura 130. SPI de Perú (2020). Fuente: Stern et al. (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



Una evaluación a nivel regional en Perú, realizada en el año 2017 por CENTRUM Católica y Social Progress Imperative, ponen a Piura en el puesto 10 y 14, de un total de 26 regiones, en los años 2016 y 2017 respectivamente. Como se observa en la Figura 131., Piura se encuentra en un nivel de progreso social muy bajo.

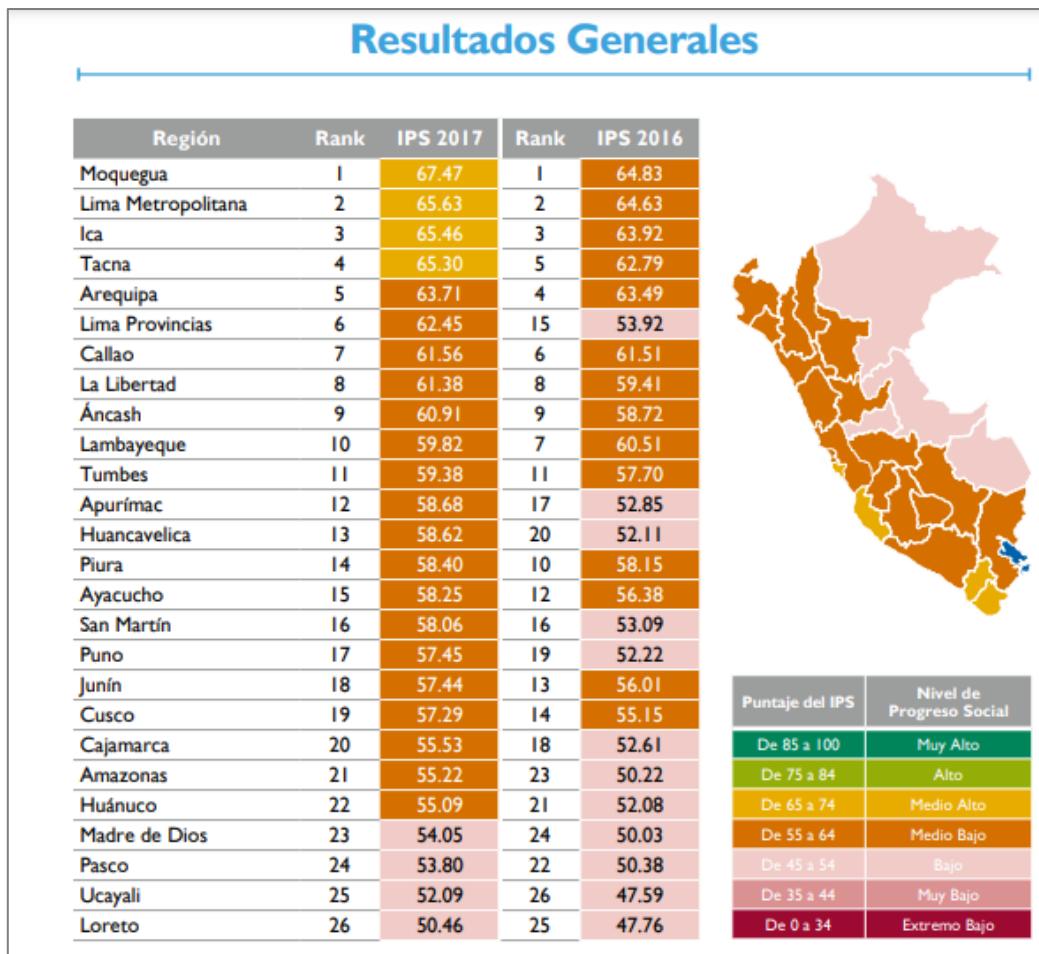


Figura 131. IPS en departamentos de Perú. Fuente: CENTRUM Católica y Social Progress Imperative (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los resultados de la presión por la debilidad del progreso social en Piura, área de influencia del área de estudio, se muestran en la Figura 132.



Figura 132. Presión por la debilidad del progreso social en Perú. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



La presión Debilidad del Progreso Social según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Debilidad del Progreso Social

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB) Especies (SPP)	coral, manglar, fondo blando
CP. Protección Costera		coral, manglar
CS. Almacenamiento de Carbono		manglar
CW. Aguas Limpias		
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS) Maricultura (MAR)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial; maricultura; observación de mamíferos marinos; turismo; energía de las olas y las mareas
	Subsistencia (LIV)	pesca comercial; maricultura; observación de mamíferos marinos; puertos y transporte marítimo; astilleros; turismo; astilleros; energía de las olas y las mareas
NP. Productos Naturales		coral; aceite de pescado; ornamentales; conchas; esponjas
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	
	Sentido de Pertenencia (LSP)	
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.2.2. Debilidad de la Gobernanza

Meta(s):

Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitat (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Protección Costera (CP), Almacenamiento de carbono (CS), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Subsistencia y Economía: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV), Productos Naturales (NP), Sentido de Lugar: Especies Icónicas (ICO), Sentido de Lugar: Lugares Especiales Duraderos (LSP), Turismo y Recreación (TR)

Capa de datos: Debilidad de la Gobernanza	Dimensión: Presión
Nombre y código IdSO: Weakness of governance ss_wgi	Adaptación local: NO
Descripción:	
Inverso de los Indicadores de Gobernanza Mundial (WGI) seis puntuaciones combinadas	
Fuente(s):	Link(s):



Kaufmann *et al.* (2010);
World Bank (2018)

<http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>

Actividad(es):

1. En la plataforma IdSO existe información disponible sobre el WGI para el periodo 1996-2018, por lo tanto, se buscan los valores obtenidos para Perú en el proyecto “**Indicador de Gobernanza Mundial**” (WGI por sus siglas en inglés) con respecto a las 6 dimensiones que se muestran en la gráfica P22.1.
2. Se calcula el puntaje de presión de la debilidad de gobernanza para el año 2019 de la siguiente manera:
 - a. Se calcula el promedio de las 6 dimensiones y se escala⁵³ entre 0 y 1 siguiendo la metodología IdSO.
 - b. El valor de presión se obtiene con la operación 1-.WGI (siendo WGI el valor obtenido en el literal a)

El Índice de Gobernanza Mundial está regido por seis dimensiones de gobernabilidad: i) Vocería y rendición de cuentas, ii) estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo, iii) efectividad del gobierno, iv) calidad regulatoria, v) imperio de la ley y vi) control de la corrupción. Perú y las puntuaciones según las dimensiones descritas se muestran en la Figura 133.

Indicator	Country	Year	Number of Sources	Governance (-2.5 to +2.5)	Percentile Rank	Standard Error
Voice and Accountability	Peru	2019	14	0.29	57.14	0.12
Political Stability and Absenc..	Peru	2019	8	-0.14	42.38	0.23
Government Effectiveness	Peru	2019	11	-0.07	49.52	0.19
Regulatory Quality	Peru	2019	11	0.56	71.63	0.17
Rule of Law	Peru	2019	15	-0.49	33.17	0.14
Control of Corruption	Peru	2019	15	-0.45	36.54	0.13

Figura 133. Puntuación para Perú en Indicadores de Gobernanza Mundial (WGI). Fuente: World Bank (2018). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

La presión por la debilidad de la gobernanza en Perú se presenta en la Figura 134.



Figura 134. Presión en Perú de acuerdo con los indicadores de gobernanza mundial. Fuente: World Bank (2018). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁵³ normalized = $(x - \min(x)) / (\max(x) - \min(x))$



La presión Debilidad de la gobernanza según la plataforma global IdSO afecta a las siguientes metas, submetas y elementos como se presenta a continuación:

Tabla 42. Metas, submetas y elementos que son afectados por la presión Debilidad de la Gobernanza

Meta	Submeta	Elemento
AO. Oportunidades de Pesca Artesanal		
BD. Biodiversidad	Hábitats (HAB)	coral, manglar, fondo blando
	Especies (SPP)	
CP. Protección Costera		coral, manglar
CS. Almacenamiento de Carbono		manglar
CW. Aguas Limpias		
FP. Provisión de Alimentos	Pesca (FIS)	
	Maricultura (MAR)	
LE. Medios de Subsistencia y Economía Costera	Economía (ECO)	acuario, comercio y pesca; pesca comercial; maricultura; observación de mamíferos marinos; turismo; energía de las olas y las mareas
	Subsistência (LIV)	pesca comercial; maricultura; observación de mamíferos marinos; puertos y transporte marítimo; astilleros; turismo; astilleros; energía de las olas y las mareas
NP. Productos Naturales		coral; aceite de pescado; ornamentales; conchas; esponjas
SP. Sentido de Lugar o Pertenencia	Especies Icónicas (ICO)	
	Sentido de Pertenencia (LSP)	
TR. Turismo y Recreación		

Fuente: OHI (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.1.2.3. Niveles y tendencias: Puntaje Presiones Sociales

Capa de Datos	Código IdSO	Subcategoría	Nivel	Tendencia
Debilidad del progreso social	ss_spi	Social	Medio	Bajar
Debilidad de la gobernanza	ss_wgi		Medio	Bajar

5.1.3. Prioridades

Las prioridades, de acuerdo con los puntajes obtenidos para cada capa de datos de Presiones, son los siguientes:

Alta

- Contaminación costera de nutrientes

Media



- Destrucción del hábitat intermareal
- Temperatura superficial del mar
- Contaminación química costera
- Contaminación por patógenos
- Debilidad de la gobernanza
- Debilidad del progreso social
- Contaminación global de plásticos marinos
- Especies Exóticas Invasoras

Baja

- Aumento del nivel del mar
- Gran captura incidental debido a la pesca artesanal
- Baja captura incidental debido a la pesca artesanal
- Radiación UV
- Contaminación química
- Acidificación de los océanos
- Destrucción del hábitat de fondo blando submarino
- Contaminación de nutrientes
- Gran captura incidental debido a la pesca comercial
- Baja captura incidental debido a la pesca comercial
- Cosecha dirigida de cetáceos y tortugas marinas

5.2. Resiliencias

Resiliencias, al igual que las presiones, aportan un 8.5% al puntaje de una meta IdSO (Figura 135a) y se define como “factores sociales, institucionales y ecológicos que afectan positivamente la capacidad de una meta de ser provista a las personas” (Figura 135b). La Resiliencia se divide en dos categorías: Ecológica y Social. La Resiliencia Ecológica a su vez considera la integridad ecológica (Ecosistema) y las medidas regulatorias (Regulatorio) que favorecen su gestión respecto a los siguientes aspectos: Especies Exóticas Invasoras, Pesca Destructiva, Destrucción del Hábitat, Contaminación, Clima y sobre la meta evaluada

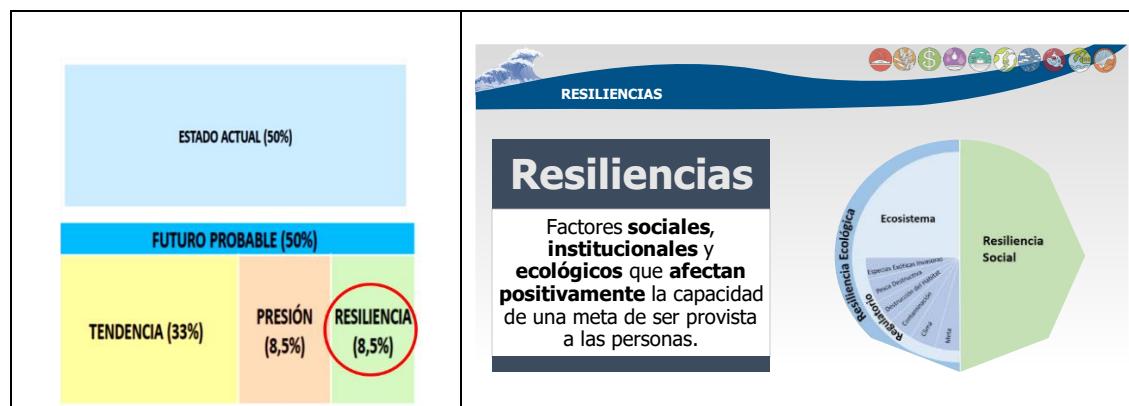


Figura 135. a) Dimensiones del IdSO con sus respectivos porcentajes; b) Definición de Resiliencias y sus categorías.
Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Las Resiliencias comprenden 20 capas de datos con valores escalados entre 0-1, las cuales reflejan las magnitudes de la resiliencia para cada sector, siendo 1 el puntaje que indica una capacidad



de Resiliencia muy alta. A cada capa de datos de Resiliencia se le asigna un peso de 0,5 o 1 (Tabla 43), que es aplicado de la misma forma para todas las metas (o elementos de metas) que estén influenciadas por la capa de Resiliencia, lo cual se registra en la *matriz de resiliencias*. Esta información es utilizada para calcular un puntaje para cada categoría de resiliencia. Los pesos reflejan la información sobre gobernanza.

Tabla 43. Categorías de Resiliencia y pesos del IdSO +BSP

Descripción de los Datos	Nombre Corto	Categoría	Tipo de categoría	Sub-categoría	Peso
Medidas de Integridad Ecológica	species_diversity_eez	ecológica	ecosistema	Ecológica	1,0
Medidas de Integridad Ecológica Costera	species_diversity_3mn	ecológica	ecosistema	Ecológica	1,0
Manejo de especies no indígenas	sp.aliens_species	ecológica	regulatoria	Ecológica	1,0
Signatarios CITES	g_cites	ecológica	regulatoria	Objetivo	0,5
Índice de ordenación pesquera	fp_fish_management	ecológico	regulador	Presión de pesca	1,0
Áreas marinas costeras protegidas (preservación del hábitat)	fp_mpa_coast	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1,0
Zonas marinas protegidas de la ZEE (preservación de la pesca)	fp_mpa_eez	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1,0
Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera	fp_habitat	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1,0
Manejo de hábitats para proteger la biodiversidad de los hábitats	hd_habitat	ecológica	regulatoria	Destrucción del hábitat	1,0
Áreas marinas costeras protegidas (preservación del hábitat)	hd_mpa_coast	ecológica	regulatoria	Destrucción del hábitat	1,0
Zonas marinas protegidas de la ZEE (preservación del hábitat)	hd_mpa_eez	ecológica	regulatoria	Destrucción del hábitat	1,0
Manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad	g_mariculture	ecológica	regulatoria	Objetivo	1,0
Índice de sostenibilidad en la maricultura	g_msi_gov	ecológica	regulatoria	Objetivo	1,0
Gestión del turismo para preservar la biodiversidad	g_tourism	ecológica	regulatoria	Objetivo	1,0
Gestión de aguas para preservar la biodiversidad	po_waters	ecológica	regulatoria	Contaminación	1,0



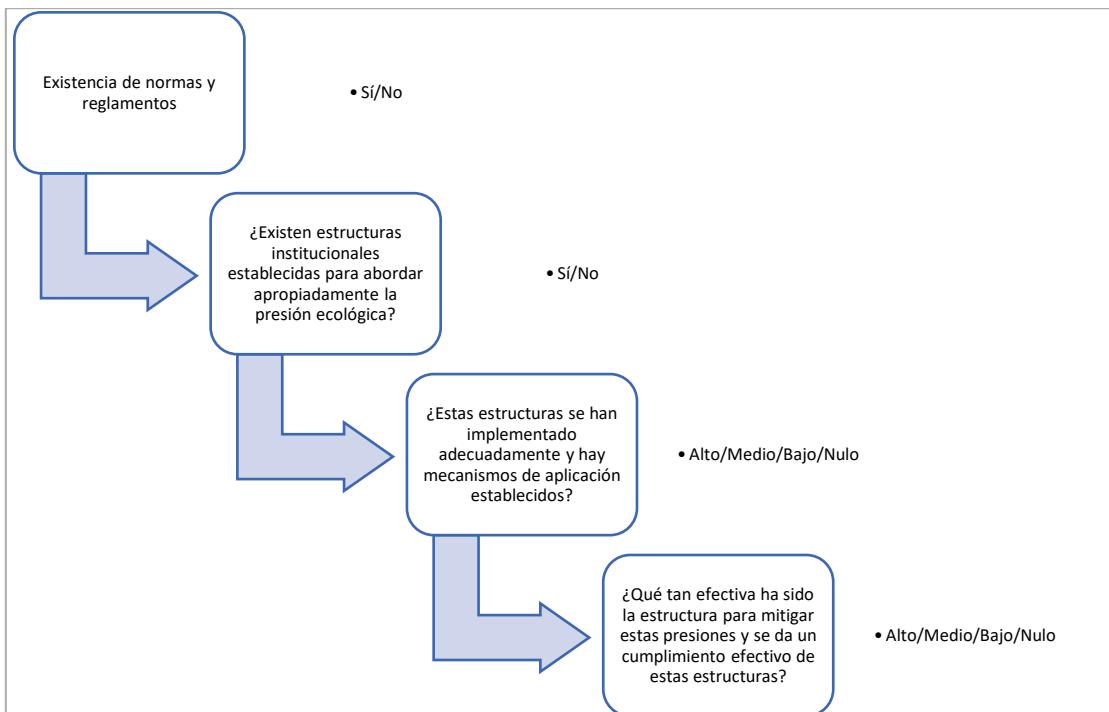
Descripción de los Datos	Nombre Corto	Categoría	Tipo de categoría	Sub-categoría	Peso
Índice de Competitividad Global (GCI)	li_gci	social	social	Social	1,0
Diversidad económica	li_secor_evenness	social	social	Social	1,0
Fortaleza de la gobernanza	wgi_all	social	social	Social	1,0
Índice de Progreso Social	res_spi	social	social	Social	1,0

Tomada de: IdSO 2019. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI-BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Las regulaciones específicas de cada meta (G) incluyen las reglas y regulaciones que contrarrestan las Presiones ecológicas. Esto tiene que ver con la gobernanza que a su vez depende de 1) las instituciones que implementan los procesos; 2) los procesos que se implementen y 3) la efectividad en implementar los procesos.

Preguntas de Resiliencia

Algunas capas de datos de Resiliencia (=6) fueron evaluadas a través de preguntas detalladas en la Figura 68. Las respuestas se asignaron en base a la revisión de documentos actualizados sobre normativa nacional o local, según se encuentren disponible. Cada respuesta un puntaje de la siguiente manera: “Sí” (puntaje=3), “No” (puntaje=0), “Alto” (puntaje=3), “Medio” (puntaje=2), “Bajo” (puntaje=1) y “Nulo” (puntaje=0). Luego se ponderó las respuestas entre 0 y 1 dividiendo para la puntuación máxima que se pueda obtener (=9).



De esta forma, 7 capas de datos de Resiliencia obtuvieron puntajes basados en las respuestas a las preguntas de resiliencia, 9 capas de datos utilizaron el puntaje global IdSO y 4 fueron desarrolladas con datos locales utilizando la metodología global IdSO.



Las fichas metodológicas de las capas de datos de Resiliencias se presentan en las siguientes secciones.

5.2.1. Capas de datos: Resiliencias Ecológicas

5.2.1.1. Medida de Integridad Ecológica

Meta(s): Biodiversidad: Hábitats (HAB), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS)	
Capa de datos: Medidas de Integridad Ecológica	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Measure of ecological integrity species_diversity_eez	Adaptación local: No
Descripción: Condición de las especies marinas (puntaje de Estado de la Submeta Especies) como indicador de integridad ecológica	
Fuente(s): Birdlife International (2018); IUCN (2020a); IUCN (2020b)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none">Verificación del puntaje de Estado de la Submeta Especies de BSP y de Perú.Asignación del puntaje nacional (Perú) debido a que las especies utilizadas en el cálculo de la condición de las especies BSP son costeras.	

Este valor refleja la condición promedio de las especies (según el estado de riesgo de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN) ubicadas dentro de los límites de Perú según los mapas de rango de especies de la UICN.

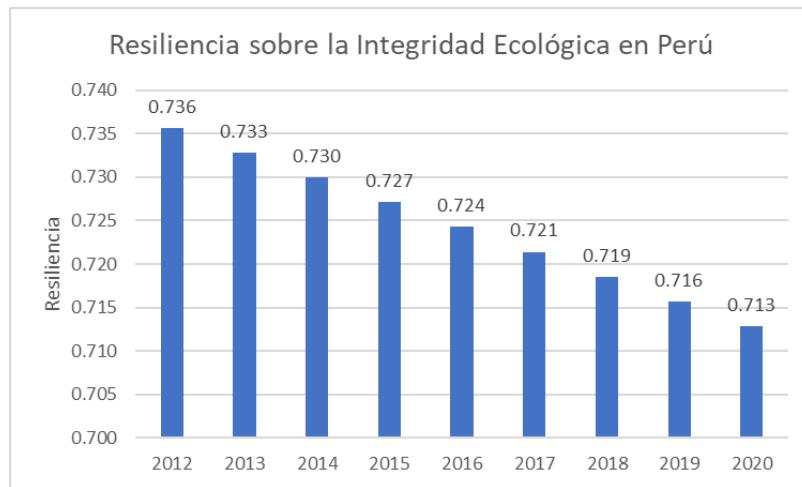


Figura 136. Puntaje de Resiliencia sobre la integridad ecológica en Perú. Fuente: IdSO (2020). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

La Figura 136 muestra que la resiliencia ha disminuido debido al aumento de especies con mayor riesgo UICN.



5.2.1.2. Medidas de Integridad Ecológica Costera

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB)		
Capa de datos: Medida de la integridad ecológica costera		Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Measure of coastal ecological integrity species_diversity_3nm		Adaptación local: Sí
Descripción: Condición de las especies marinas (mismo cálculo y datos que el puntaje del estado de la Submeta Especie) enfocada dentro de los 3 nm de la costa como indicador de integridad ecológica		
Fuente(s): IUCN (2021) Birdlife International (2018); IUCN (2020a); IUCN (2020b) Kelez y Maguiño (2021)		
Link(s):		
Abelennes hians	Diplectrum conceptione	Megaceryle torquata
Abudefduf concolor	Dormitator latifrons	Scartichthys gigas
Abudefduf troschelii	Doryteuthis gahi	Schedophilus haedrichi
Acanthistius pictus	Echidna nocturna	Sciaena deliciosa
Actitis macularius	Egretta caerulea	Scomber japonicus
Albula vulpes	Egretta thula	Scomberomorus sierra
Alopias vulpinus	Egretta tricolor	Scorpaena afuerae
Alphestes immaculatus	Engraulis ringens	Scorpaena histrio
Alphestes multiquattatus	Epinephelus labriformis	Scorpaena mystes
	Eretmobrycon	Selene brevoortii
Anas bahamensis	scleroparius	
Anchoa nasus	Eretmochelys imbricata	Selene peruviana
Anisotremus scapularis	Etropus ectenes	Seriola peruana
Ardea alba	Etropus peruvianus	Seriola rivoliana
Arenaria interpres	Falco peregrinus	Seriolella violacea
Auxis rochei	Fistularia corneta	Spatula discors
Avicennia germinans	Fregata magnificens	Spheniscus humboldti
Bacopa monnieri	Galeichthys peruvianus	Sphoeroides annulatus
Balaenoptera musculus	Gallinula chloropus	Sphyraena ensis
	Notorynchus cepedianus East	Sphyraena zygaena
Balistes polylepis	Gelochelidon nilotica	
Butorides striata	Gerres simillimus	Squatina californica
Calamus brachysomus	Gobiomorus maculatus	Stegastes acapulcoensis
Calidris alba	Gymnura marmorata	Stellifer minor
Calidris bairdii	Haematopus ater	Stellifer pizarroensis
Calidris canutus	Haematopus palliatus	Sturnira hirundo
Calidris himantopus	Haemulon steindachneri	Sternula lorata
Calidris mauri	Halichoeres dispilus	Stromateus stellatus
Calidris melanotos	Hemiramphus saltator	Strongylura exilis
Calidris minutilla	Heterodontus quoyi	Sula dactylatra
Calidris pusilla	Himantopus himantopus	Sula granti
Callorhinus callorynchus	Hippocampus ingens	Sula nebouxii
	Notorynchus cepedianus East	Sula variegata
Caranx caballus	Hippoglossina macrops	Sympterygia
Caranx caninus	Hypanus dipterurus	brevicaudata
Carcharhinus brachyurus	Hypanus longus	Syngnathus auliscus
Carcharhinus porosus	Hyporthodus acanthistius	Synodus lacertinus
Caulolatilus affinis	Hyporthodus niphobles	Synodus scituliceps
Caulolatilus princeps	Isacia conceptionis	Thalasseus elegans
Centropomus robalito	Isostichopus fuscus	Thalasseus maximus
Cetengraulis mysticetus	Istiophorus platypterus	Thunnus alalunga
Charadrius collaris	Isurus oxyrinchus	Thunnus albacares
Charadrius nivosus	Katsuwonus pelamis	Tomicodon chilensis
Charadrius semipalmatus	Labrisomus philippii	Trachinotus paitensis
Charadrius vociferus	Lagenorhynchus obscurus	Triakis maculata
	Pluvialis dominica	Trichiurus lepturus



<i>Charadrius wilsonia</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Pluvialis squatarola</i>	<i>Tringa flavipes</i>
<i>Chelonia mydas</i>	<i>Larimus pacificus</i>	<i>Podiceps major</i>	<i>Tringa melanoleuca</i>
<i>Chloroceryle americana</i>	<i>Larosterna inca</i>	<i>Poikilocarbo gaimardi</i>	<i>Tringa semipalmata</i>
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	<i>Larus atricilla</i>	<i>Polydactylus opercularis</i>	<i>Tringa solitaria</i>
<i>Chromis crusma</i>	<i>Larus belcheri</i>	<i>Pontinus furcirhinus</i>	<i>Tursiops truncatus</i>
<i>Chromis intercrusma</i>	<i>Larus cirrocephalus</i>	<i>Prionace glauca</i>	<i>Urobatis tumbesensis</i>
<i>Conus lucidus</i>	<i>Larus dominicanus</i>	<i>Prionotus stephanophrys</i>	<i>Urotrygon chilensis</i>
<i>Conus patricius</i>	<i>Larus modestus</i>	<i>Pristigenys serrula</i>	<i>Xiphias gladius</i>
<i>Conus regularis</i>	<i>Larus pipixcan</i>	<i>Pristis pristis</i>	
<i>Coryphaena hippurus</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Pseudobatos glaucostigma</i>	
<i>Cratinus agassizii</i>	<i>Lepophidium negropinna</i>	<i>Pseudobatos planiceps</i>	
	<i>Leucocarbo</i>		
<i>Cyclopsetta querna</i>	<i>bougainvillorum</i>	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	
<i>Cynoscion analis</i>	<i>Limnodromus griseus</i>	<i>Rallus longirostris</i>	
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	<i>Limosa fedoa</i>	<i>Rhinoptera steindachneri</i>	
<i>Decapterus macrosoma</i>	<i>Limosa haemastica</i>	<i>Rostroraja equatorialis</i>	
<i>Delphinus delphis</i>	<i>Lobotes pacificus</i>	<i>Rynchops niger</i>	
<i>Dermochelys coriacea East Pacific</i>		<i>Sarda chiliensis</i>	
<i>Ocean subpopulation</i>	<i>Lobotes surinamensis</i>		
<i>Diodon holocanthus</i>	<i>Makaira nigricans</i>	<i>Sardinops sagax ssp. Sagax</i>	

Actividad(es):

1. Verificación del puntaje de Estado de la Submeta Especies de BSP y de Perú.
2. Asignación del puntaje de la condición de las especies de BSP (spp_status) debido a que las especies utilizadas en el cálculo de la condición son costeras.

Este valor refleja la condición promedio de las especies (según el estado de riesgo de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN) ubicadas dentro de 3 mn de BSP (Figura 137).

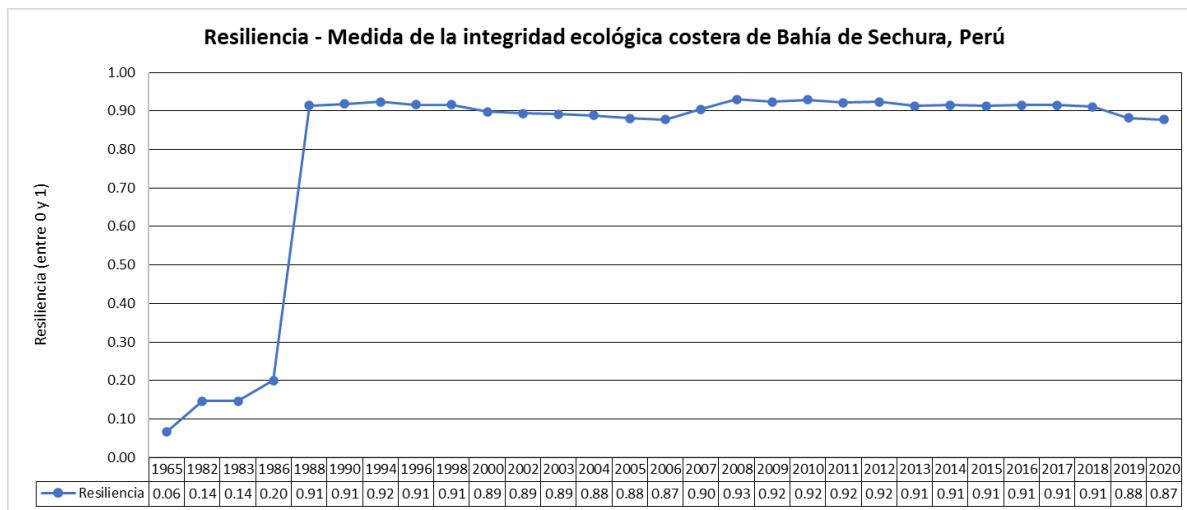


Figura 137. Puntaje de la condición promedio de las especies marino-costeras de Bahía de Sechura basados en la categoría de riesgo de la UICN. Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado..

5.2.1.3. Manejo de especies no indígenas

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB)	
Capa de datos: Manejo de especies no indígenas	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO:	Adaptación local: Sí



Management of nonindigenous species sp_alien_species	
Descripción: Manejo de especies no indígenas	
Fuente(s): MINAM (2021b) MINAM (2014)	Link(s): Link Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de normativas nacionales o locales con respecto al manejo de especies no indígenas. Las normativas existentes a nivel nacional son: <ul style="list-style-type: none"> • “<i>Plan de Acción Nacional sobre las Especies Exóticas Invasoras en Perú, 2021-2025</i>” publicado en 2021. • “<i>Plan / Estrategia: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 – 2018)</i>” publicado en 2014. Ambos documentos fueron conducidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM), Punto Focal del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), en coordinación con la Comisión Nacional de Diversidad Biológica (CONADIB), instancia multisectorial consultiva del CDB en el Perú. 2. Revisar información referencial que permita asignar una respuesta a las preguntas sobre resiliencia. 3. Cálculo de la resiliencia asignando un peso a cada respuesta y ponderando a la puntuación máxima. Los pesos de acuerdo con las respuestas son: Si=3, No=0, Alto=3, Medio=2, Bajo=1 y Nulo=0 	

En base al tercer objetivo estratégicos del “*Plan / Estrategia: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 – 2018)*”: “*Reducir las presiones directas e indirectas para la diversidad biológica y sus procesos ecosistémicos*”, el Plan de Acción Nacional sobre las EEI en Perú prevé “*acciones orientadas a contar con protocolos para la prevención, control, alerta temprana y erradicación de especies exóticas invasoras, así como de medidas de control estricto para evitar la introducción de estas especies en el país*”.

En base a los documentos mencionados, se responden las preguntas de Resiliencia que se detallan a continuación:

Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Plan de Acción Nacional sobre las Especies Exóticas Invasoras en Perú, 2021-2025</i> • <i>Plan / Estrategia: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 – 2018)</i>
¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	<ul style="list-style-type: none"> • MINAM • Grupo Técnico de Especies Exóticas Invasoras de la Comisión Nacional sobre la Diversidad Biológica (CONADIB)



¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos (alto/medio/bajo/nulo)	Nulo	La implementación está por ejecutarse
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Nulo	No aplica todavía

El puntaje de la resiliencia en referencia al Manejo de especies no indígenas es 0.5.

5.2.1.4. Signatarios CITES

Meta(s): Biodiversidad: Especies (SPP)	
Capa de datos: Signatarios de la CITES	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: CITES signatories g_cites	Adaptación local: No
Descripción: Signatarios de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	
Fuente(s): SERFOR (2021)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> Verificación de que Perú forme parte del Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Revisión del último reporte⁵⁴ (2018 – 2020) de Perú presentado al CITES. Asignación de respuestas a las preguntas de resiliencia en base al último reporte de Perú presentado al CITES. Los pesos de acuerdo con las respuestas son: Si=3, No=0, Alto=3, Medio=2, Bajo=1 y Nulo=0 	

La CITES es un acuerdo internacional entre gobiernos que tiene como objetivo garantizar que cualquier comercio internacional de plantas y animales "no amenace su supervivencia". Perú se inscribió al CITES el 27 de junio de 1975 y ha presentado reportes⁵⁵ de implementación en los años 2003 hasta la actualidad. A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas de resiliencia:

Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	Es miembro de CITES desde 1975

⁵⁴ <https://cites.org/sites/default/files/documents/18-20Peru.pdf>

⁵⁵ <https://cites.org/eng/parties/country-profiles/pe/reports>



¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	<ul style="list-style-type: none"> Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre SERFOR Autoridad Administrativa CITES Ministerio del Ambiente – MINAM Autoridad Científica CITES Ministerio de la Producción – PRODUCE Autoridad Administrativa CITES Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre – OSINFOR Autoridad de Observancia
¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos (alto/medio/bajo/nulo)	Nulo	Vacío de información en especies marinas, excepto tortugas marinas que es evaluado en otra capa de datos.
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Nulo	No aplica

El puntaje de resiliencia con respecto a la capa de datos Signatarios de la CITES es 0.5.

5.2.1.5. Áreas marinas costeras protegidas (preservación de la pesca)

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB)	
Capa de datos: Áreas marinas protegidas costeras (preservación de la pesca)	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Coastal protected marine areas (fishing preservation) fp_mpa_coast	Adaptación local: Sí
Descripción: Áreas marinas protegidas dentro de los 3 nm de la costa (puntuación del Estado de la Meta Lugares Especiales Perdurables)	
Fuente(s): SERNANP (2021)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> Revisión de la metodología IdSO Cálculo del estado de la Meta Lugares Especiales Perdurables considerando solo el área marina protegida dentro de las 3 mn. La fórmula es la siguiente: $x_{lsp} = \frac{\%CMPA}{\%CMPA_r}$ Siendo: $\%CMPA$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas (3 mn)	
$\%CMPA_r$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas de referencia (30%)	



Según la Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas publicado por el MINAM⁵⁶ en 2020, Perú cuenta con ANP establecidas sobre más de 17 % de su territorio terrestre y menos de 1 % del ámbito marino. Con lo indicado, se puede concluir que es importante promover el establecimiento de un mayor número de áreas naturales protegidas, así como desarrollar nuevos mecanismos de conservación desde el sector pesca.

La Reserva Nacional Isla Lobos de Tierra es la única área marina protegida dentro de las 3 mn del área de estudio. Fue establecida en 2009 como Área Nacional Protegida (ANP) con la categoría de manejo correspondiente a Reserva Nacional (RN) y tiene una superficie de 182.93 km².

El puntaje de resiliencia calculado en base a las áreas marinas costeras protegidas en las 3 mn es equivalente al puntaje de estado de la Meta Lugares Especiales Perdurables, pero considerando solamente el área protegida en las 3mn. La fórmula aplicada según la metodología⁵⁷ IdSO, es la siguiente:

$$x_{lsp} = \frac{\%CMPA}{\%CMPA_r} \quad (1)$$

Siendo:

%CMPA = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas (3 mn)

%CMPA_r = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas de referencia (30%)

El porcentaje de área marina protegida en los sectores de BSP se presentan en la Figura 138, la cual muestra que ninguna de las regiones alcanza el punto de referencia (30%).

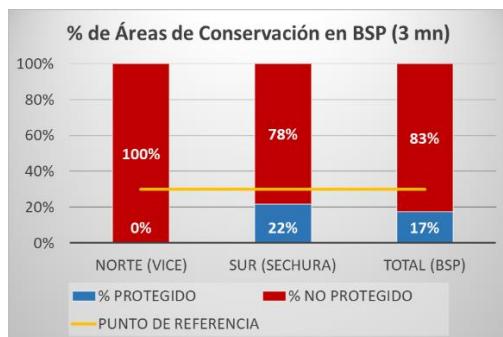


Figura 138. Porcentaje de áreas de conservación en BSP (3mn costa afuera). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

Los puntajes de resiliencia para los sectores BSP son: sector norte (Vice), es cero debido a que no existen áreas protegidas en ese sector, mientras que en el sector sur (Sechura), el puntaje de resiliencia es 0.72. Valores calculados en base a la fórmula 1.

56

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1304784/Gui%CC%81a%20de%20Modalidades%20de%20Conservaci%CC%81n%202021.pdf>

⁵⁷ [http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html#692_lasting_special_places_\(subgoal_of_sense_of_place\)](http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html#692_lasting_special_places_(subgoal_of_sense_of_place))



5.2.1.6. Zonas marinas protegidas de las 200 mn (preservación de la pesca)

Meta(s): Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS)	
Capa de datos: Zonas marinas protegidas de las 200 mn (preservación de la pesca)	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: EEZ protected marine areas (fishing preservation) fp_mpa_eez	Adaptación local: No
Descripción: Áreas marinas protegidas dentro de las 200 mn (cálculo de Lugares Especiales Perdurables aplicado a todas las 200 mn)	
Fuente(s): SERNANP (2021)	Link(s): Link
1. Revisión de la metodología IdSO 2. Cálculo del estado de la Meta Lugares Especiales Perdurables considerando solo el área marina protegida dentro de las 200 mn. La fórmula es la siguiente: $x_{lsp} = \frac{\%CP}{\%CP_r}$ Siendo: %CP = Porcentaje de línea costera protegida. %CP _r = Porcentaje de línea costera protegida de referencia.	

El puntaje de la Resiliencia con respecto a las áreas marinas protegidas dentro de las 200 mn (preservación de la pesca) es 0, puntaje determinado en base al nulo espacio marino protegido existente.

5.2.1.7. Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS)	
Capa de datos: Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Management of habitat to protect fisheries biodiversity fp_habitat	Adaptación local: Sí
Descripción: Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera como parte de la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).	
Fuente(s): MINAM (2019) CDB (2018) MINAM (2014) MINAM y SERNANP (2009)	Link(s): Link Link Link Link



Actividad(es):

1. Revisión de los siguientes documentos:
 - a. Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas
 - b. 6to Reporte Nacional para la CDB de Perú
 - c. Plan / Estrategia: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 - 2018)
 - d. Plan Director (Estrategia Nacional): Áreas Naturales Protegidas
2. Asignación de una respuesta a las preguntas de resiliencia.
3. Cálculo de la resiliencia asignando un peso a cada respuesta y ponderando a la puntuación máxima. Los pesos de acuerdo con las respuestas son: Si=3, No=0, Alto=3, Medio=2, Bajo=1 y Nulo=0

En base a los documentos revisados, se respondieron las preguntas de Resiliencia con respecto a la gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera:

Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	<p>Medidas para la protección de especies acuáticas:</p> <p>Peces:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantarraya Gigante, RM 441-2015-PRODUCE Todo el litoral peruano • Tiburón Ballena, RM 331-2017-PRODUCE • Merlín Azul, Merlín Negro, Merlín Rayado y Pez Vela, DS 009-2008-PRODUCE • Caballito de Mar o Hipocampo RM 306-2004-PRODUCE <p>Reptil</p> <p>Tortugas Marinas RM 103-95-PE</p> <p>Mamíferos marinos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lobos Marinos, RM 103-76-PE • Ballena Minke, Ballena Sei, Ballena Bryde, Ballena Azul, Ballena Aleta, Ballena Jorobada, Ballena Franca, Ballena Esperma o Cachalote, DS 026-2001-PE • Delfín Oscuro o Chancho Marino, Tonino o Marsopa Espinosa, Bufeo, Delfín Común, Ley 26585 y DS 002-96-PE <p>(Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas)</p>
¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	<ul style="list-style-type: none"> • MINAM



¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	Existe solamente información cualitativa en la Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las áreas naturales protegidas sobre la protección de la biodiversidad pesquera.
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	Existe solamente información cualitativa en la Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las áreas naturales protegidas sobre la protección de la biodiversidad pesquera.

El puntaje para la capa de datos de resiliencia Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera es 0.67.

5.2.1.8. Índice de ordenación pesquera

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Productos Naturales, Sentido de Pertenencia: Especies Icónicas (ICO),	
Capa de datos: Índice de ordenación pesquera	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Fisheries management index fp_fish_management	Adaptación local: No
Descripción: Regulaciones a escala de país y ordenación de la pesca.	
Fuente(s): Melnychuk <i>et al.</i> (2017)	Link(s): Publicación: Link Materias y métodos: Link Encuestas: Link
Actividad(es): 1. Revisión de la metodología global IdSO. 2. Decisión de utilizar la metodología global (Índice de Ordenación Pesquera) (Tabla ⁵⁸ S2)	

El Índice de Ordenación Pesquera integra cinco atributos: i) investigación, ii) manejo, iii) aplicación, iv) factores socioeconómicos y v) el estado del stock. El índice fue calculado en base a encuestas realizada a expertos en pesca de 28 países, incluido Perú.

El puntaje para Perú es 0.613, el cual describe la efectividad actual de los regímenes de ordenación pesquera.

⁵⁸ <https://www.pnas.org/content/114/1/178/tab-figures-data>

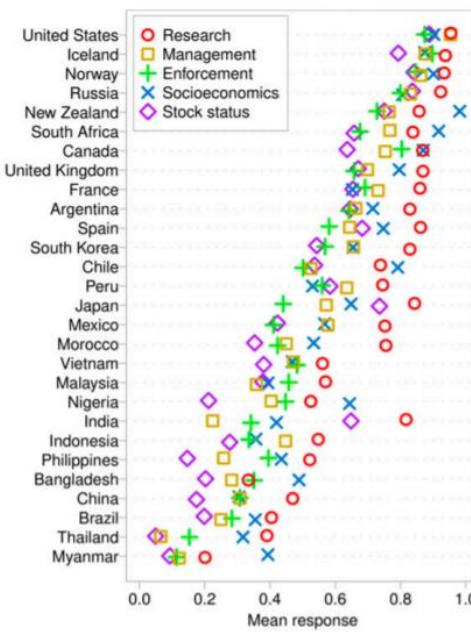


Figura 139. Promedio de respuestas a las encuestas dirigidas a expertos en pesca según los atributos del Índice de Ordenación Pesquera. Fuente: Melnychuk et al. (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.2.1.9. Efectividad del manejo de la pesca artesanal

Meta(s): Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS)	
Capa de datos: Efectividad del manejo de la pesca artesanal	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: <i>Artisanal fisheries management effectiveness</i> <i>fp_mora_artisanal</i>	Adaptación local: No
Descripción: Calidad de la gestión de la pesca artesanal con fines artesanales y recreativos.	
Fuente(s): Melnychuk et al. (2017)	Link(s): Publicación: Link Materias y métodos: Link Encuestas: Link
Actividad(es): 1. Revisión de la metodología global IdSO. 2. Decisión de utilizar el atributo de Manejo del Índice de Ordenación Pesquera (Tabla ⁵⁹ S2)	

La puntuación del atributo sobre Manejo del Índice de Ordenación Pesquera es 0.64 (Figura 140), puntaje a ser utilizado para la capa de datos de Resiliencia de Efectividad del manejo de la pesca artesanal. Este atributo considera los siguientes temas:

⁵⁹ <https://www.pnas.org/content/114/1/178/tab-figures-data>



- Plan de ordenación pesquera
- Límites efectivos sobre la presión pesquera
- Capacidad para ajustar la presión de pesca.

Table 52. FMI values and average values of research (R), management (M), enforcement (E), socioeconomics (S) and stock status (B) dimensions by country under different weighting and adjustment schemes

Country	Weighted and adjusted*						Unweighted and not adjusted†					
	FMI	R	M	E	S	B	FMI	R	M	E	S	B
Argentina	0.70	0.82	0.65	0.63	0.71	0.64	0.71	0.83	0.66	0.64	0.72	0.65
Bangladesh	0.39	0.35	0.30	0.38	0.51	0.20	0.36	0.33	0.28	0.35	0.49	0.20
Brazil	0.33	0.41	0.26	0.29	0.37	0.20	0.32	0.40	0.25	0.28	0.36	0.20
Canada	0.81	0.86	0.74	0.78	0.86	0.61	0.82	0.87	0.75	0.80	0.87	0.64
Chile	0.66	0.76	0.54	0.54	0.81	0.57	0.64	0.74	0.53	0.50	0.79	0.54
China	0.37	0.48	0.33	0.34	0.32	0.17	0.35	0.47	0.31	0.31	0.31	0.17
France	0.71	0.85	0.71	0.69	0.62	0.64	0.73	0.86	0.73	0.69	0.65	0.65
Iceland	0.90	0.94	0.88	0.91	0.88	0.81	0.90	0.94	0.88	0.90	0.87	0.79
India	0.46	0.83	0.24	0.37	0.41	0.64	0.45	0.82	0.22	0.34	0.42	0.65
Indonesia	0.43	0.56	0.45	0.34	0.36	0.28	0.42	0.55	0.45	0.34	0.36	0.28
Japan	0.61	0.83	0.55	0.43	0.64	0.74	0.63	0.84	0.57	0.44	0.65	0.74
Malaysia	0.48	0.60	0.42	0.52	0.41	0.42	0.45	0.57	0.36	0.46	0.39	0.38
Mexico	0.58	0.76	0.58	0.42	0.56	0.43	0.58	0.75	0.58	0.41	0.57	0.42
Morocco	0.55	0.74	0.45	0.43	0.59	0.34	0.54	0.76	0.45	0.42	0.53	0.35
Myanmar	0.21	0.22	0.12	0.11	0.39	0.09	0.21	0.20	0.12	0.11	0.39	0.09
New Zealand	0.83	0.84	0.75	0.74	0.99	0.75	0.83	0.86	0.77	0.73	0.98	0.75
Nigeria	0.47	0.54	0.37	0.43	0.65	0.19	0.48	0.53	0.40	0.45	0.64	0.21
Norway	0.88	0.93	0.84	0.85	0.90	0.84	0.89	0.93	0.86	0.85	0.90	0.84
Peru	0.63	0.75	0.66	0.57	0.53	0.60	0.62	0.75	0.64	0.56	0.53	0.58
Philippines	0.42	0.53	0.26	0.40	0.47	0.14	0.40	0.52	0.26	0.40	0.44	0.15
Russia	0.83	0.92	0.82	0.81	0.79	0.83	0.84	0.92	0.83	0.80	0.81	0.84
South Africa	0.81	0.85	0.78	0.69	0.93	0.67	0.80	0.84	0.77	0.68	0.92	0.66
South Korea	0.67	0.83	0.64	0.55	0.66	0.52	0.68	0.83	0.66	0.57	0.65	0.54
Spain	0.68	0.85	0.63	0.53	0.72	0.65	0.71	0.86	0.64	0.58	0.75	0.68
Thailand	0.26	0.45	0.07	0.15	0.33	0.04	0.23	0.39	0.07	0.15	0.32	0.05
U.K.	0.75	0.86	0.68	0.65	0.80	0.65	0.76	0.87	0.70	0.66	0.80	0.67
United States	0.92	0.95	0.95	0.87	0.90	0.88	0.92	0.95	0.95	0.87	0.90	0.89
Vietnam	0.50	0.57	0.49	0.48	0.46	0.39	0.50	0.56	0.47	0.48	0.47	0.38

Figura 140. Índice de Ordenación Pesquera y respuestas promediadas a los atributos de investigación, manejo, aplicación, factores socioeconómicos y el estado del stock. Fuente: Melnychuk et al. (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.2.1.10. Manejo del hábitat para proteger la biodiversidad del hábitat

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS)	
Capa de datos: Manejo del hábitat para proteger la biodiversidad del hábitat	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Management of habitat to protect habitat biodiversity hd_habitat	Adaptación local: Sí
Descripción: Manejo del hábitat para proteger la biodiversidad del hábitat como parte de la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).	
Fuente(s): MINAM (2019) CBD (2018) MINAM (2014) MINAM y SERNANP (2009)	Link(s): Link Link Link Link
Resultados: 1. Revisión de los siguientes documentos:	



- a. Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas
 - b. 6to Reporte Nacional para la CDB de Perú
 - c. Plan / Estrategia: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 - 2018)
 - d. Plan Director (Estrategia Nacional): Áreas Naturales Protegidas
2. Asignación de una respuesta a las preguntas de resiliencia de la metodología⁶⁰ IdSO global para el desarrollo de la capa de datos, en base a los documentos revisados.
 3. Cálculo de la resiliencia asignando un peso a cada respuesta y ponderando a la puntuación máxima. Los pesos son: Si=3 y No=0

El IdSO global considera las siguientes preguntas para evaluar la resiliencia con respecto al manejo del hábitat para proteger la biodiversidad del hábitat:

Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley Nº 26834 de 1997) Reglamento de la Ley de ANP (DS Nº 038-2001-AG) Estrategia Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Plan Director)
¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	SERNANP
¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos? (alto/medio/bajo/nulo)	Medio	Estrategia Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Plan Director) del año 2009 desactualizado
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	No hay información cuantitativa al respecto

En base a las respuestas asignadas a las preguntas de resiliencia, el puntaje para la capa de datos de resiliencia Gestión del hábitat para proteger la biodiversidad pesquera es 0.75.

5.2.1.11. Áreas marinas costeras protegidas (preservación del hábitat)

Meta(s): Oportunidades de pesca artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB)	
Capa de datos: Áreas marinas costeras protegidas (preservación del hábitat)	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO:	Adaptación local: Sí

⁶⁰ http://ohi-science.org/ohi-global/layers.html#management_of_habitat_to_protect_fisheries_biodiversity_



Coastal protected marine areas (habitat preservation) hd_mpa_coast	
Descripción:	Áreas marinas protegidas dentro de los 3 nm de la costa (puntuación del Estado de la submeta Lugares Especiales Perdurables)
Fuente(s): SERNANP (2021)	Link(s): Link
<p>Actividad(es):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología IdSO 2. Cálculo del estado de la Meta Lugares Especiales Perdurables considerando solo el área marina protegida dentro de las 3 mn. La fórmula es la siguiente: $x_{lsp} = \frac{\%CPA}{\%CPA_r}$ <p>Siendo:</p> <p>$\%CPA$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas (3 mn)</p> <p>$\%CPA_r$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas de referencia (30%)</p>	

Mismo puntaje de la capa de datos de resiliencia de Áreas marinas costeras protegidas (preservación de la pesca) (sección 1.1.5):

- Sector norte (Vice), es cero debido a que no existen áreas protegidas en ese sector
- Sector sur (Sechura), es 0.72. Este puntaje se debe al 22% de áreas protegidas (porcentaje cercano al Punto de Referencia 30%).

5.2.1.12. Zonas marinas protegidas de las 200mn (preservación del hábitat)

Meta(s): Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS)	
Capa de datos: Áreas marinas protegidas de las 200mn (preservación del hábitat)	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Coastal protected marine areas (habitat preservation) hd_mpa_eez	Adaptación local: No
<p>Descripción:</p> <p>Áreas marinas protegidas dentro de las 200mn (puntuación del Estado de la Submeta Lugares Especiales Perdurables)</p>	
Fuente(s): SERNANP (2021)	Link(s): Link
<p>Actividad(es):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología IdSO 2. Cálculo del estado de la Meta Lugares Especiales Perdurables considerando solo el área marina protegida dentro de las 200 mn. La fórmula es la siguiente: $x_{lsp} = \frac{\%CP}{\%CP_r}$	



Siendo:

$\%CP$ = Porcentaje de línea costera protegida.

$\%CP_r$ = Porcentaje de línea costera protegida de referencia.

Mismo puntaje de la capa de datos de resiliencia de Zonas marinas protegidas de las 200 mn (preservación de la pesca) (sección 1.1.6)

El puntaje de la Resiliencia con respecto a las áreas marinas protegidas dentro de las 200 mn (preservación de la pesca) es 0, puntaje determinado en base al nulo espacio marino protegido existente.

5.2.1.13. Manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad

Meta(s): Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR)	
Capa de datos: Manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Management of mariculture to preserve biodiversity	Adaptación local: Sí
Descripción: Gestión de la maricultura como parte de la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).	
Fuente(s): CDB (2018) SANIPES	Link(s): Link Link
Actividad(es): 1. Revisión del 6to Reporte Nacional para la CDB de Perú 2. Asignación de una respuesta a las preguntas de resiliencia a continuación. 3. Cálculo de la resiliencia asignando un peso a cada respuesta y ponderando a la puntuación máxima. Los pesos de acuerdo con las respuestas son: Si=3, No=0, Alto=3, Medio=2, Bajo=1 y Nulo=0	

El puntaje de la resiliencia debido al manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad es 0.67. Este resultado se obtuvo respondiendo las preguntas de resiliencia y se presenta un detalle a continuación:

Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	DECRETO SUPREMO N° 030-2001-PE Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura



		Ley general de acuicultura (D.L. N.º 1195)
¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	SANIPES
¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	Existe solamente información cualitativa en el 6to Reporte Nacional para la CDB de Perú sobre el manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad.
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	Existe solamente información cualitativa en el 6to Reporte Nacional para la CDB de Perú sobre el manejo de la maricultura para preservar la biodiversidad.

5.2.1.14. Índice de sostenibilidad de la maricultura

Meta(s): Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR)	
Capa de datos: Índice de sostenibilidad de la maricultura	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Mariculture Sustainability Index g_msi_gov	Adaptación local: No
Descripción: Índice de sostenibilidad de la maricultura (MSI)	
Fuente(s): Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (2020)	Link(s): Datos Monterey Bay Aquarium Seafood Watch: Link Datos IdSO: Link
Actividad(es): 5. Revisión de la metodología global del IdSO 2020, donde utilizan la puntuación de sostenibilidad para cada especie basados en las recomendaciones de acuicultura de Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (Seafood Watch 2020) 6. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global.	

Se utilizó el puntaje de la capa de datos mar_capacity, el cual utiliza el puntaje de sostenibilidad que recibe la Concha de Abanico (Peruvian Calico Scallop), cuyo valor es muy alto 0.8333 (Figura 141) en comparación con los puntajes obtenidos por las otras especies.

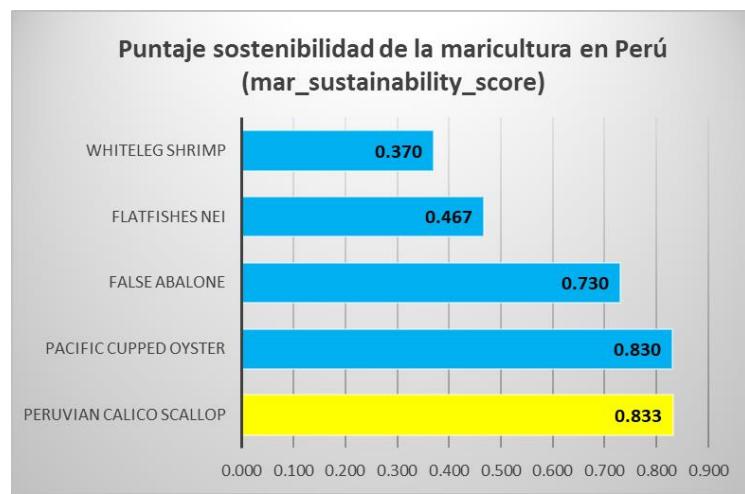


Figura 141. Puntaje de sostenibilidad de la maricultura en Perú, basado en datos del Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (2020). Fuente: IdSO (2020). Elaboración: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

5.2.1.15. Gestión del turismo para preservar la biodiversidad

Meta(s): Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP)	
Capa de datos: Gestión del turismo para preservar la biodiversidad	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Management of tourism to preserve biodiversity through tourism	Adaptación local: Sí
Descripción: Gestión de turismo como parte de la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).	
Fuente(s): MINCETUR (2016) MINAM y SERNANP (2009) MINCETUR (2019)	Link(s): Link Link Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de los siguientes documentos: <ol style="list-style-type: none"> a. Plan Estratégico Nacional de Turismo 2025 b. Plan Director (Estrategia Nacional): Áreas Naturales Protegidas c. Plan Estratégico Regional de Turismo – PERTUR Piura al 2025 2. Asignación de una respuesta a las preguntas de resiliencia en base a los documentos revisados. 3. Cálculo de la resiliencia asignando un peso a cada respuesta y ponderando a la puntuación máxima. Los pesos de acuerdo con las respuestas son: Si=3, No=0, Alto=3, Medio=2, Bajo=1 y Nulo=0 	

Las respuestas a las preguntas de resiliencia se pueden observar en la tabla descrita a continuación. El puntaje de la resiliencia por la gestión del turismo para preservar la biodiversidad es 0.67.



Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	<p>Existen identificadas las principales alternativas diferentes a las ANP para la conservación de la diversidad biológica y los recursos amparados en el marco legal vinculado: Ley para el desarrollo de la actividad turística (Ley Nº 26961) y el Reglamento de esta Ley (DS Nº 002-2000-MITINCI), y normas complementarias del sector; que contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de Reserva Turística • Zonas de Desarrollo Turístico Prioritario
¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	MINCETUR
¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	<p>Solo existen algunos lineamientos a considerar para la gestión ambiental en el sector turismo, sobre servicio y actividades turísticas, desarrolladas en los ecosistemas marinos e islas; así como en los espacios que integran el patrimonio cultural para que sean sostenibles, las cuales están previstas en el Plan Estratégico Nacional de Turismo⁶¹</p> <p>Existe la modalidad de concesiones para ecoturismo en los ambientes terrestres, pero no hay modalidades equivalentes para el ámbito marino costero. Aunque el Plan considera acciones concretas en el área de influencia sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de señalización turística de acceso e interpretación en los atractivos turísticos priorizados en Sechura • Habilitación de un puesto de control y zonas de descanso en el Médano Blanco • Habilitación de una oficina de información turística en Sechura
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	<p>Hasta el momento existen ideas de proyectos en el área de estudio previstas en el Plan Estratégico Regional de Turismo de Piura, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de los servicios turísticos de los manglares de vice, provincia Sechura – Piura • Creación de los servicios turísticos en la zona reservada de Illescas, Provincia Sechura – Piura • Creación de los servicios turísticos en el Medano Blanco, Provincia Sechura – Piura (área de influencia BSP)

⁶¹ https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/documentos/PENTUR/PENTUR_Final_JULIO2016.pdf



5.2.1.16. Gestión de aguas para preservar la biodiversidad

<p style="text-align: center;">Meta: Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Turismo y Recreación (TR)</p>	
Capa de datos: Gestión de aguas para preservar la biodiversidad	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Management of waters to preserve biodiversity po_water	Adaptación local: Sí
<p>Descripción: Gestión del agua como parte de la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).</p>	
Fuente(s): MINAM y SERNANP (2009)	Link(s): Link
<p>Actividad(es):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del documento Plan Director (Estrategia Nacional): Áreas Naturales Protegidas 2. Asignación de una respuesta a las preguntas de resiliencia detalladas en base al documento revisado. 3. Cálculo de la resiliencia asignando un peso a cada respuesta y ponderando a la puntuación máxima. Los pesos de acuerdo con las respuestas son: Si=3, No=0, Alto=3, Medio=2, Bajo=1 y Nulo=0 	

El puntaje de la resiliencia con respecto a la gestión de aguas para preservar la biodiversidad para el área de estudio es 0.67. Las respuestas a las preguntas de resiliencia se presentan en la siguiente tabla junto a la información de soporte:

Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
Existencia de normas y reglamentos (Sí/No)	Sí	<p>Ley General de Aguas (Decreto Ley Nº 17752):</p> <p>Extensión comprendida entre la baja y la alta marea, más una faja no menor de cincuenta metros de ancho paralela a la línea de alta marea e islas existentes y las que se formen en mar, lagos, lagunas o esteros o en los ríos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibición de verter o emitir cualquier residuo, sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños o poniendo en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna o comprometiendo su empleo para otros usos. Los usos de las aguas son aleatorios y se encuentran condicionados a las disponibilidades del recurso y a las necesidades reales del objeto al que se destinan



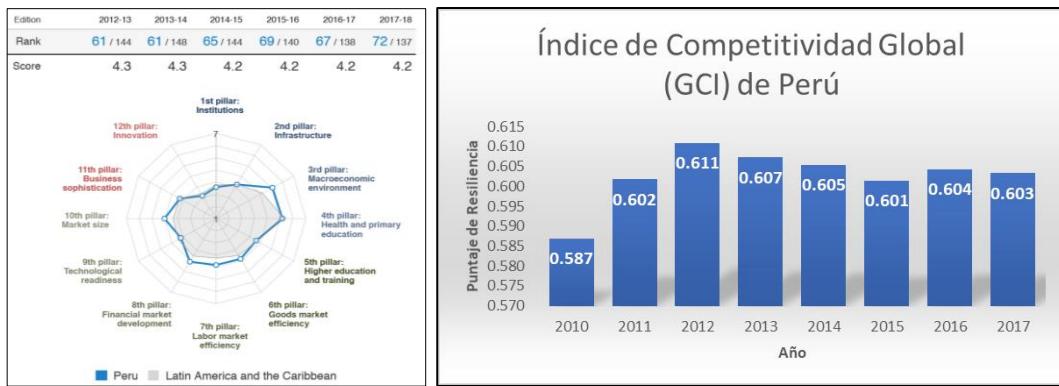
Preguntas de Resiliencia	Respuesta	Documentos/Información de soporte
		y deberán ejercerse en función del interés social y el desarrollo del país.
¿Existen estructuras institucionales establecidas para abordar apropiadamente la presión ecológica? (Sí/No)	Sí	ANA
¿Estas estructuras se han implementado adecuadamente y hay mecanismos de aplicación establecidos (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	Existe información fragmentaria únicamente sobre monitoreos. No se ha tenido acceso a información sobre uso por licencias, autorización o permisos de vertimientos que puedan ser evaluados.
¿Qué tan efectiva ha sido la estructura para mitigar estas presiones y se da un cumplimiento efectivo de estas estructuras? (alto/medio/bajo/nulo)	Bajo	

5.2.2. Capas de datos: Resiliencias Sociales

5.2.2.1. Índice de Competitividad Global

Meta(s): Subsistencia y Economía Costera: Economía (ECO), Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV)	
Capa de datos: Índice de Competitividad Global (GCI)	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Global Competitiveness Index (GCI) <i>li_gci</i>	Adaptación local: NO
Descripción: Competitividad para lograr una prosperidad económica sostenida	
Fuente(s): Schwab (2019)	Link(s): Datos excel: Link Datos plataforma IdSO: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global del IdSO 2020, donde utilizan la puntuación del Índice de competitividad global escalada entre 0 y 1. 2. Decisión de utilizar la información de la metodología global debido a que no se encontró información local equivalente con que se pueda replicar la metodología global. 	

En la Figura 75a se pueden observar las puntuaciones del Índice de Competitividad Global para Perú, teniendo valores entre 4.2 y 4.3 sobre 7 (Figura 142a). Estos valores son escalados entre 0 y 1 para obtener así los puntajes de resiliencia (Figura 142b).



5.2.2.2. Diversidad económica

Meta(s): Subsistencia y Economía: Subsistencia (LIV)	
Capa de datos: Diversidad económica	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Economic diversity <i>li_sector_evenness</i>	Adaptación local: NO
Descripción: La uniformidad del sector basada en el Índice de Diversidad de Shannon calculado sobre la proporción de empleos en cada sector como una medida de la diversidad económica	
Fuente(s): Comunicación personal de las Naciones Unidas (2011); WTTC (2013); Attaran (1986)	Link(s): Datos IdSO: Link Metodología: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la metodología global IdSO, la cual estima el Índice de Diversidad de Shannon en base a distintas fuentes que proporcionan información sobre empleos en cada sector y País. 2. Decisión de utilizar la metodología⁶² global IdSO, debido a que no se han encontrado fuentes de información que permitan replicar la metodología global. 	

La metodología global IdSO utiliza el índice de diversidad de Shannon, una medida común de diversidad ecológica y económica que se ha aplicado previamente a los sectores económicos.

El índice de diversidad se calcula como: $\frac{H'}{H_{max}}$, donde:

$$H' = \sum_T^Z F_I * \text{en}(f_I) \quad H_{max} = \ln(Z)$$

⁶² http://ohi-science.org/ohi-global/layers.html#economic_diversity



- Z es el número total de sectores
- F_i es la frecuencia del i -ésimo sector (la probabilidad de que un trabajo determinado pertenezca al sector)

Se utilizó el puntaje global IdSO para Perú, cuyo puntaje es 0.61.

5.2.2.3. Fortaleza de la gobernanza

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Turismo y Recreación (TR)	
Capa de datos: Fortaleza de la gobernanza	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Strength of governance wgi_all	Adaptación local: No
Descripción: Indicadores combinados de gobernanza mundial (WGI) seis puntajes	
Fuente(s): Kaufmann <i>et al.</i> (2010); World Bank (2018)	Link(s): Datos excel: Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none">1. Revisión de la metodología global IdSO, el cual utiliza los indicadores de gobernanza mundial.2. Decisión de utilizar la metodología⁶³ global IdSO, debido a que no se han encontrado fuentes de información que permitan replicar la metodología global.	

Los Indicadores de Gobernanza Mundial corresponden a seis dimensiones de gobernabilidad: i) voz y rendición de cuentas, ii) estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo, iii) efectividad de gobierno, iv) calidad regulatoria, v) imperio de la ley y vi) control de la corrupción. Perú y las puntuaciones según las dimensiones descritas se muestran en la Figura 143.

Indicator	Country	Year	Number of Sources	Governance (-2.5 to +2.5)	Percentile Rank	Standard Error
Voice and Accountability	Peru	2019	14	0.29	57.14	0.12
Political Stability and Absenc..	Peru	2019	8	-0.14	42.38	0.23
Government Effectiveness	Peru	2019	11	-0.07	49.52	0.19
Regulatory Quality	Peru	2019	11	0.56	71.63	0.17
Rule of Law	Peru	2019	15	-0.49	33.17	0.14
Control of Corruption	Peru	2019	15	-0.45	36.54	0.13

Figura 143. Puntuación para Perú en Indicadores de Gobernanza Mundial (WGI). Fuente: Kaufmann *et al.* (2010). En: Hurtado *et al.* 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

⁶³ http://ohi-science.org/ohi-global/layers.html#economic_diversity



5.2.2.4. Índice de Progreso Social

Meta(s): Oportunidades de Pesca Artesanal (AO), Biodiversidad: Hábitats (HAB), Biodiversidad: Especies (SPP), Aguas Limpias (CW), Provisión de Alimentos: Pesca (FIS), Provisión de Alimentos: Maricultura (MAR), Turismo y Recreación (TR)	
Capa de datos: Índice de Progreso Social	Dimensión: Resiliencia
Nombre y código IdSO: Social Progress Index <i>res_spi</i>	Adaptación local: Sí IPC para el departamento de Piura
Descripción: Puntajes del índice de progreso social	
Fuente(s): CENTRUM Católica y Social Progress Imperative (2017)	Link(s): Link
Actividad(es): <ol style="list-style-type: none">1. Revisión de la metodología global IdSO, la cual utiliza las puntuaciones del Índice de Progreso Social (IPS) para cada país y año.2. Decisión de utilizar el IPS para Piura, el cual fue calculado para los años 2016 y 2017 por CENTRUM Católica y Social Progress Imperative.	

Se utilizó una evaluación a nivel regional en Perú, realizada en el año 2017 por CENTRUM Católica y Social Progress Imperative. Los resultados otorgan a Piura los puestos 10 y 14, de un total de 26 departamentos de Perú, en los años 2016 y 2017 respectivamente. El nivel de Piura se encuentra en un nivel de progreso social muy bajo (Figura 144).

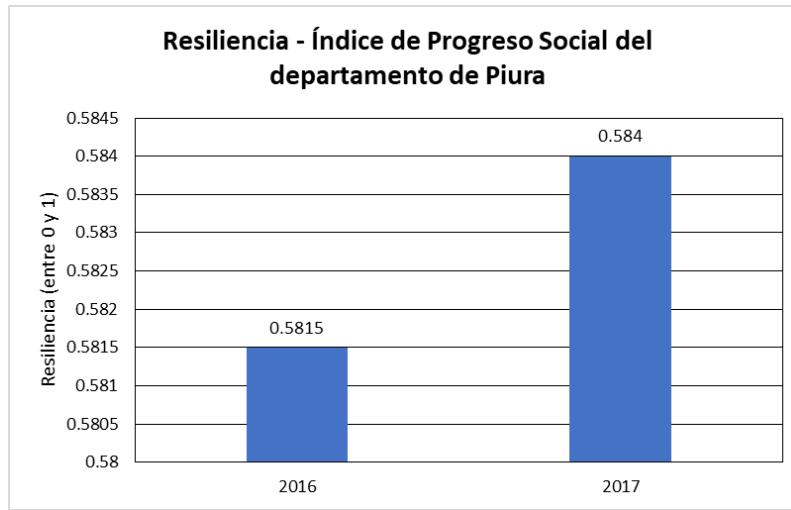


Figura 144. IPS para el departamento de Piura. Fuente: CENTRUM Católica y Social Progress Imperative (2017). En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.



5.2.2.5. Puntajes de Resiliencia

Los puntajes de las capas de datos de Resiliencia se presentan en la Figura 145 ordenados de menor a mayor prioridad.

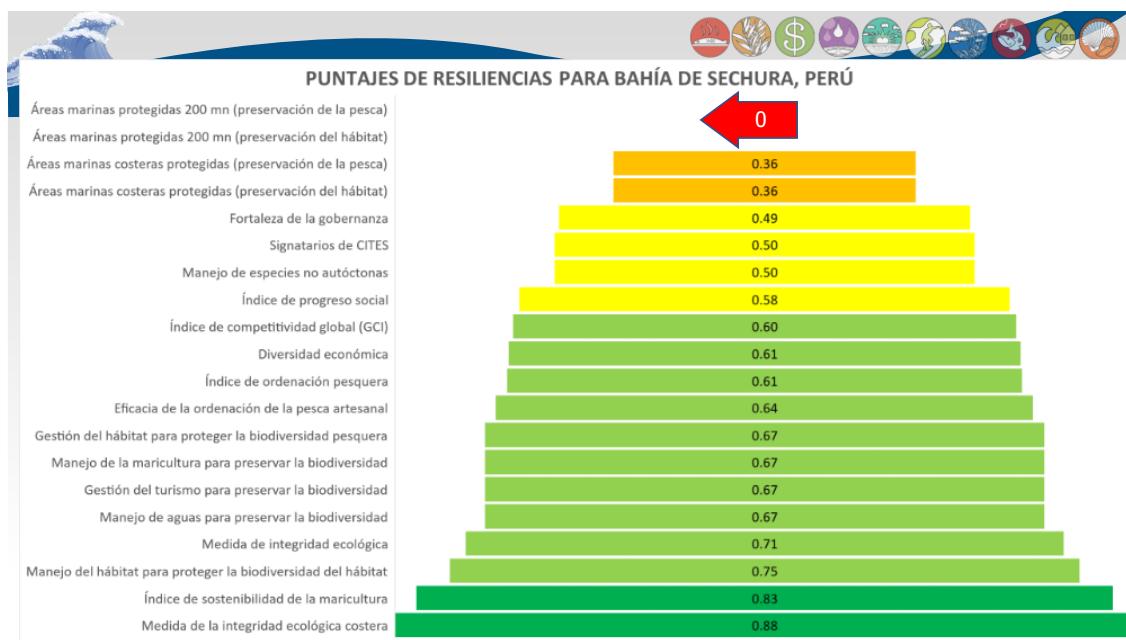


Figura 145. Puntajes de Resiliencia para Bahía de Sechura, Perú. En: Hurtado et al. 2021. Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IdSO+BSP 2021

6.1. Criterios de valoración para la presentación de resultados

6.1.1. Diagrama en flor de resultados del IdSO

La metodología IdSO contempla la presentación de sus resultados en un diagrama en flor⁶⁴ compuesto de varios pétalos que representan a las metas y submetas evaluadas, lo cual se puede visualizar en la Figura 146 para el caso de estudio de la BSP 2021.

Así, el número ubicado en el centro del diagrama de flor es la puntuación total general y cada uno de los pétalos representa individualmente a las metas o sub-metas individuales. Las puntuaciones se presentan en una escala del 0 (peor) al 100 (mejor).

La longitud de cada pétalo, considerado desde el círculo en que se presenta el puntaje corresponde al puntaje de la meta o submeta evaluada. De su parte, el ancho del pétalo corresponde a una ponderación igualitaria para cada meta o sub-meta, según corresponda, considerando un peso equivalente del 10% para cada meta y subdividida en 5% para cada submeta en el caso de ciertas metas que son evaluadas de esa forma.

⁶⁴ <http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html>



6.1.2. Categorías de valoración de resultados

Complementariamente a lo indicado en la sección precedente (6.1.1) se presenta un ranking de resultados, agrupados según categorías de puntuación considerando el criterio de quintiles (20 puntos) para la valoración del cumplimiento de los objetivos en función de los puntos de referencia establecidos para el área de estudio (Tabla 44).

Tabla 44. Criterios de valoración utilizados para interpretación de los resultados del IdSO+BSP 2021.

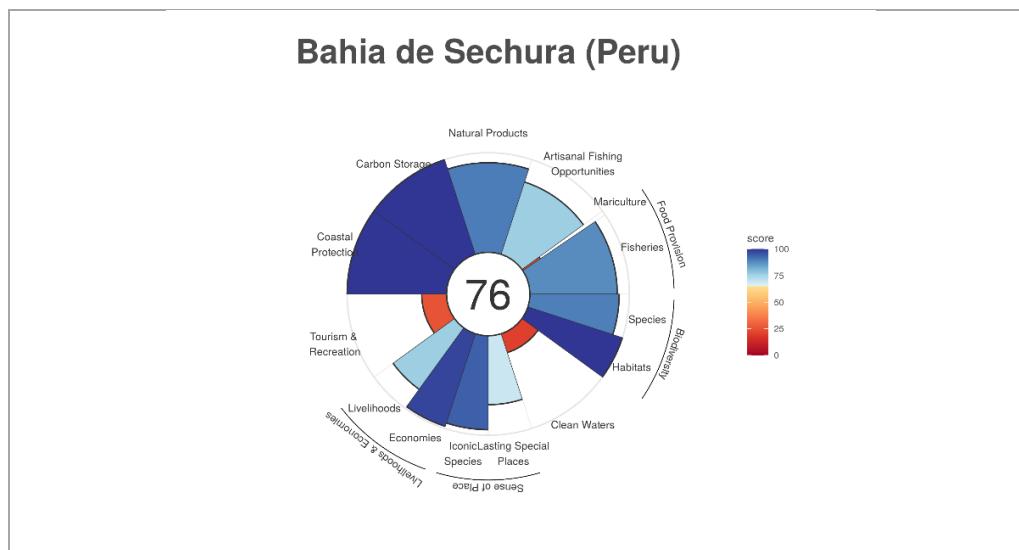
Categoría	Puntuación
Muy Bajo	0 a 20
Bajo	> 20 a 40
Medio	> 40 a 60
Alto	> 60 a 80
Muy Alto	> 80 hasta 100

Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

6.2. Resultados generales del IdSO+BSP

El IdSO+BSP obtiene una valoración Alta (76 puntos) respecto al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad (ambientales, sociales y económicos) evaluados en función de Puntos de Referencia establecidos acordes con la realidad local; observándose que el sector Sechura obtiene 79 puntos (Figura 146a), superando al sector Vice que solo alcanza 73 puntos (Figura 146b).

No obstante, la alta puntuación obtenida en el caso de estudio (IdSO+BSP 2021), es necesario considerar que aún existe una brecha importante de 24 puntos (cerca de una cuarta parte del total) para alcanzar los objetivos de sostenibilidad deseados en un modelo equilibrado entre producción y conservación con el que se realizó la evaluación de la BSP.



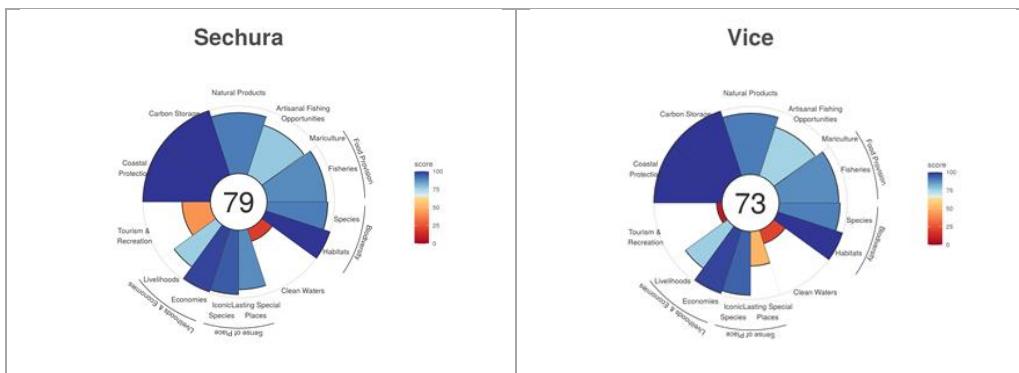


Figura 146. Resultados de la estimación del IdSO+BSP 2021⁶⁵. a) lámina superior: puntaje obtenido para el área de estudio en general; b) lámina inferior izquierda: puntaje obtenido en el sector Sechura; y, c) lámina inferior derecha: puntaje obtenido en el sector Vice.

Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe Integral del IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

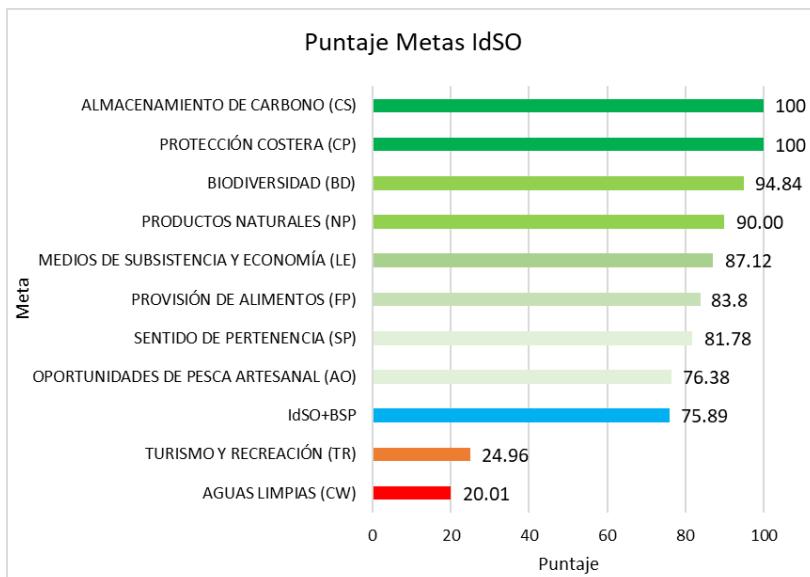


Figura 147. Ranking de la puntuación de las metas IdSO+BSP 2021. Elaboración: Hurtado, et al. (2021). Informe IdSO+BSP 2021. Presentado por la alianza CI – BIÓTICA a PNUD. Manuscrito no publicado.

6.2.1. Resultados: Metas de Producción

6.2.1.1. Productos Naturales

La meta Productos Naturales (90 puntos) aún sigue calificando en la categoría Muy Alta aunque refleja un notable declive de 10 puntos debido a la biomasa disminuida del principal recurso considerado para la evaluación de esta meta como es la anchoveta.

Lineamientos para la gestión

- Evaluar el potencial de diversificación de la producción de productos naturales con otros recursos pertinentes al área de estudio para escalarlos a bionegocios mediante emprendimientos comunitarios en el contexto de las finanzas sostenibles y productos financieros verdes, p. ej:

⁶⁵ [GitHub - homodata/bsp: Índice de Salud Oceánica de Bahía de Sechura \(Perú\)](#)



- aprovechamiento de valvas de la concha de abanico (desperdicio actual) y/o identificación de nuevas oportunidades en el contexto de la economía azul, economía circular (utilización de residuos) y economía violeta (inclusión femenina).
- *Identificación de oportunidades para la producción de algas (potencial) y otros recursos marinos en el contexto de la biotecnología azul (cosméticos, medicinas y sustancias claves para la investigación científica).*

6.2.1.2. Subsistencia y Economía Costera

La meta Medios de Subsistencia y Economía Costera de producción del IdSO+BSP registra una puntuación muy alta (87.12) aunque en declinación durante el periodo decadal analizado, esto es, en el orden de algo más de un decil (12.9 puntos). Además, se observa un notable contraste entre las submetas analizadas; así:

- La submeta Economía, todavía registra con una puntuación Muy Alta (95.75 puntos) en la dimensión Estado actual, pero desmejorado durante la década del 2000.
- La submeta Subsistencias, de su parte, obtiene una puntuación Alta (76.05) en la puntuación de la dimensión estado actual que refleja las condiciones de vida con un salario mejorado pero con condiciones de empleo desmejoradas.

Situación socioeconómica evidentemente incierta en el futuro mediato ante la disminución de los recursos pesqueros y de la producción acuícola, registrada en la meta Provisión de Alimentos, que son el sustento de la economía local; a lo cual deben añadirse impactos planetarios sinérgicos tales como la actual pandemia del COVID 19 y los efectos de mediano y largo plazo del cambio climático. Todo lo cual plantea un escenario de alta incertidumbre para el futuro de las comunidades costeras del área de estudio, donde persiste una considerable brecha de pobreza, registrada en la meta Oportunidades de Pesca Artesanal.

Lineamientos para la gestión

- Explorar las oportunidades de cambio de un modelo extractivista de recursos pesqueros a un modelo que fomente la pesca y acuacultura sostenible, en el marco de la economía azul; esto es, con pesquerías certificadas que tienen una demanda creciente en el mercado externo de comercio justo, el cual demanda entre sus principios el marco del respeto a los derechos humanos, laborales y sociales, incluyendo: salarios dignos, condiciones laborales adecuadas y seguras, lucha contra la explotación infantil e igualdad de género.
- Fomentar el turismo sostenible con base comunitaria (ver meta de turismo)

6.2.1.3. Provisión de Alimentos

La meta Provisión de Alimentos todavía se encuentra en la categoría Muy Alta (83.8), pero su declinación se acerca a un quintil (16.2 puntos), lo cual obedece tanto a la disminución puntual de especies comerciales que la sustentan (valorada en la submeta Pesca), así como a la alta expectativa de desarrollo de la maricultura cuya producción se ha visto disminuida en los últimos años.

Lineamientos para la gestión

- Evaluar la implementación de los Planes de Acción para la gestión de la pesca y la maricultura; con particular atención en lo siguiente:
 - Fortalecimiento del control pesquero



- Diseño de incentivos (créditos) para apoyar el fortalecimiento de la regularización de los pescadores artesanales
- Diseño de productos financieros azules a la que pueden acceder los pescadores artesanales formales
- Fortalecimiento del control de la pesca de arrastre
- Mejorar la conciencia de la comunidad y procesos educativos

6.2.1.4. Oportunidades de Pesca Artesanal

La meta Oportunidades de Pesca Artesanal, aunque obtiene una puntuación Alta (76.4 puntos) es necesario considerar que se encuentra rezagada al octavo lugar del ranking de las 10 metas evaluadas. En este caso, la brecha también supera un quintil (23.6 puntos) y refleja la necesidad de ahondar en los esfuerzos para reducir la pobreza, que es uno de los indicadores que afecta el desempeño de esta meta en el área de estudio, así como considerar que esta situación podrá agravarse debido a la disminución de los recursos pesqueros como ha sido evidenciado en la meta Provisión de Alimentos.

Lineamientos para la gestión

- Incentivar la implementación de la pesca responsable mediante instrumentos de finanzas sostenibles y comercio justo
- Diseño de incentivos (créditos) para apoyar el fortalecimiento de la regularización de los pescadores artesanales
- Diseño de productos financieros azules a la que pueden acceder los pescadores artesanales formales
- Mejorar la conciencia de la comunidad y procesos educativos

6.2.1.5. Turismo y Recreación

La meta Turismo y Recreación, obtiene una puntuación Baja (25 puntos) y ocupa el noveno puesto entre las 10 metas evaluadas. Situación que obedece al incipiente desarrollo de esta actividad productiva no extractiva en el área de estudio, así como a la deficitaria calidad sanitaria existente en sus balnearios; realidad que contrasta con la abundante riqueza natural existente, la cual ofrece oportunidades para imaginar un cambio en el modelo de desarrollo basado en el uso no extractivo de la naturaleza con base comunitaria.

Lineamientos para la gestión

- Desarrollar un modelo de gestión de turismo sostenible con base comunitaria basado en la interpretación de la riqueza de la biodiversidad marina – costera existente.
- Mejorar la calidad de los servicios turísticos, incluyendo la dotación de infraestructura sanitaria

6.2.2. Resultados: Metas de Conservación

6.2.2.1. Almacenamiento de Carbono

La meta Almacenamiento de Carbono obtiene la máxima puntuación (100) considerando que la recuperación de los hábitats evaluados (manglares y marismas) se caracteriza por una alta tasa de secuestro de carbono y que su estado de conservación es muy bueno.

6.2.2.2. Protección Costera

La meta Protección Costera también alcanza el máximo puntaje (100) pues su estimación depende del estado y la condición de los hábitats costeros evaluados (manglares y marismas



saladas), cuya recuperación en las dos últimas décadas supera inclusive la extensión de su cobertura original, ampliando por lo tanto el espacio costero protegido del área de estudio.

6.2.2.3. Biodiversidad

La meta Biodiversidad obtiene una Muy Alta puntuación (94.9) que responde a la riqueza del capital natural existente en el área de estudio, pero que se ve disminuida por el incremento del riesgo de extinción de ciertas especies de uso comercial, incluyendo grupos taxonómicos ecológicamente vulnerables como tiburones, rayas y serránidos.

6.2.2.4. Sentido de Pertenencia

La meta Sentido de Pertenencia (81.8 puntos) se encuentra en la categoría Muy Alta gracias al considerable espacio de hábitat protegido en el filo costero; por lo que la brecha existente (18.2 puntos), cercana a un quintil, se debe principalmente al notorio vacío de conservación en el espacio marino costa afuera.

Lineamientos para la gestión de metas relacionadas con la conservación de hábitats

- Ampliar la cantidad de área marina bajo un sistema de protección y evaluar su eficiencia de manejo acorde con estándares internacionales comparables.
- Diseñar un plan de acción de turismo sostenible en la Bahía de Sechura y su área de influencia, incorporando medidas de adaptación al cambio climático basadas en la naturaleza, considerando como núcleo de conservación a las áreas protegidas y los vacíos de conservación existentes que puedan incorporarse al sistema de gestión de áreas marinas y costeras protegidas.

Lineamientos para la gestión de metas relacionadas con la conservación de especies icónicas

- Incentivar el estudio del estado de conservación de las especies identificadas como icónicas, considerando el valor cultural del sentido de pertenencia que representa para fortalecer la interpretación ambiental de emprendimientos comunitarios en turismo sostenible.
- Cuantificar las amenazas de las especies icónicas costeras y definir planes de acción concretos para su conservación y manejo, especialmente en áreas protegidas.
- Mejorar la fiscalización, cuantificación de la captura dirigida de tortugas marinas y accesibilidad de la información, así como la sensibilización para contribuir al cambio del hábito de comer tortuga marina.
- Desarrollar planes de manejo para especies bentónicas icónicas de la zona que consideren la adecuada investigación, control, fiscalización y accesibilidad de la información.

Lineamientos para la gestión de metas relacionadas con la conservación de la biodiversidad de especies

- Elaborar Listas Rojas de especies marinas amenazadas, categorizadas según grado de amenaza, re-evaluarlas periódicamente y priorizar acciones de reducción de amenazas para las especies en condiciones de mayor vulnerabilidad.
- Focalizar el control y vigilancia de especies comerciales cuyos registros estadísticos demuestren reducción significativa de los volúmenes de captura y fortalecimiento de las medidas de manejo para impulsar la pesca responsable.
- Actualizar el Plan de Acción Nacional de tiburones y rayas, así como mejorar la trazabilidad, el control y la vigilancia.



- Dimensionar la captura incidental de tortugas verdes en la pesca artesanal con redes en la Bahía de Sechura e identificar las medidas apropiadas de manejo, incluyendo la evaluación de impacto de innovaciones tecnológicas que pudiesen ser aplicables a nivel local.
- Elaborar un plan de acción para prevenir y mitigar el impacto de especies invasoras.

6.2.2.5. Aguas Limpias

La meta Aguas Limpias, por su parte, apenas alcanza a calificar en la categoría baja (20 puntos) y evidencia el incremento de la contaminación, causada por la insuficiencia en la infraestructura sanitaria y el incremento de la presión procedente de fuentes terrestres de contaminación marina.

Lineamientos para la gestión de la meta Aguas Limpias

- Impulsar el diseño de productos financieros verdes para canalizar créditos a bajas tasas de interés y largo plazo disponibles en el marco de las microfinanzas sostenibles para adaptación al cambio climático basadas en ecosistemas que permita el fomento de la producción orgánica, producción limpia y aplicación de buenas prácticas (ambientales, agrícolas, manufactura, calidad, etc.) orientada a reducir la contaminación de las fuentes terrestres de contaminación marina.
- Explorar la disponibilidad de créditos concesionales de la banca multilateral destinados a mejorar la infraestructura sanitaria con la finalidad de cerrar brechas frente a la vulnerabilidad al cambio climático.
- Coordinar las acciones de investigación, monitoreo y control de la calidad del agua, actualmente dispersa entre diferentes entidades del Estado,
- Fortalecer la investigación aplicada enfocada en atender vacíos normativos y/o actualizaciones de parámetros de calidad de agua en el medio marino.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Las metas de producción, basadas en la extracción de recursos (Productos Naturales, Provisión de Alimento y Pesca Artesanal), obtienen puntuaciones altas que evidencian la riqueza de los recursos pesqueros existentes en el área de estudio; pero cuya notoria disminución de las capturas anuales durante las décadas de los años 2000 y 2010, reflejada en la meta Provisión de Alimentos, indica que se habrían sobrepasado los límites de la sostenibilidad. Situación que limita el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas, considerando que la pesca es la principal actividad productiva que sustenta la economía local, lo cual es evaluado por la meta Medios de Subsistencia y Economía Costera, así como la brecha de pobreza y acceso de oportunidades que mide la meta Oportunidades de Pesca Artesanal. De su parte la baja puntuación de la meta turismo indica la descuidada atención puesta en el uso no extractivo de los recursos costeros a pesar del alto valor natural existente en el área de estudio. No obstante, las puntuaciones siguen siendo altas, así:

- Tres de las cinco metas del bloque de Producción tienen puntajes Muy Altos que superan el promedio del IdSO+BSP (75.89), destacando las metas Productos Naturales (90), Economía y Subsistencia local (87.12) y Provisión de Alimentos (83.8); puntuaciones en declive pues todas ellas tuvieron mejores desempeños en la evaluación de la dimensión Estado durante el período analizado.



- La meta Oportunidades de Pesca Artesanal aunque alcanza una puntuación Alta (76.38), que supera ligeramente el promedio del IdSO+BSP, evidencia un rezago en las condiciones de vida, caracterizada por una alta incidencia de pobreza que supera el promedio nacional y una sensible disminución de los recursos pesqueros de cuya extracción depende el sustento de la comunidad.
- De su parte, la meta Turismo y Recreación contrasta con las otras metas de producción pues registra una puntuación Baja (24.96 puntos), lo cual evidencia la postergación de esta actividad productiva que se perfila como una oportunidad para diversificación de las actividades productivas en el área de estudio debido a la riqueza natural del entorno.

Las puntuaciones de las metas de conservación presentan un notorio contraste pues tres de ellas relacionadas con la protección de la naturaleza (Almacenamiento de Carbono, Protección Costera y Biodiversidad) ocupan los primeros lugares del ranking, entre las 10 metas que evalúa el IdSO+BSP, lo cual indica el alto valor natural del área de estudio. Mientras que, la meta Aguas Limpias, dependiente del uso humano y gestión costera, registra la puntuación más baja. De su parte la meta Sentido de Pertenencia, aunque califica sobre el promedio del IdSO+BSP con una puntuación alta, indica que aún se requieren mayores esfuerzos para alcanzar los objetivos planteados como puntos de referencia; esto es, que todas las especies de la submeta Especies Icónicas se encuentren en la categoría de riesgo de amenaza de UICN de Baja Preocupación (LC) y que los sitios que ameriten ser preservados como Lugares Especiales Perdurables, alcancen un 30% de protección normativa y sean manejados eficientemente.

- Cuatro de las cinco metas del bloque de Conservación registran puntuaciones muy altas que superan el promedio del IdSO+BSP (75.89). Tales metas están relacionadas con la conservación del hábitat costero como son Protección Costera y Almacenamiento de Carbono, en comparación con la disminuida puntuación de Biodiversidad, que evalúa el estado de conservación de los hábitats y especies marinas - costeras; así como la meta Sentido de Pertenencia que evalúa los lugares especiales perdurables y las especies icónicas de importancia para la comunidad por su valor natural.
- La meta Aguas Limpias, en cambio, apenas alcanza la puntuación baja; lo cual obedece al incremento de la presión de las fuentes terrestres de contaminación marina, exacerbado por las deficiencias de la infraestructura sanitaria existentes en el área de estudio y débiles e insuficientes medidas de resiliencia para el monitoreo y control de la contaminación.

La evaluación de las metas del bloque de conservación evidencia la riqueza del capital natural existente en el área de estudio y los esfuerzos de su conservación en la franja costera. Situación que contrasta con el vacío de conservación en el medio marino, particularmente costa afuera, y el incremento de la presión pesquera sobre ciertas especies ecológicamente sensibles como son los tiburones, rayas y serránidos cuyo riesgo de extinción se ha incrementado a nivel global; a lo que debe añadirse el vacío de conservación del hábitat en el espacio marino.

7.2. Recomendaciones

- Analizar el cambio de modelo de gestión convencional de la Bahía de Sechura (basado en la extracción de recursos marinos) por un modelo diversificado que privilegie el uso no extractivo (turismo sostenible) para capitalizar la riqueza y abundancia de la biodiversidad marina – costera existente en el área de estudio y hacerlo extensivo al área marina, a fin de diversificar las oportunidades de producción con soluciones basadas en la naturaleza cuyos principales beneficiarios sean las comunidades costeras.



- Evaluación del impacto de actividades económicas en hábitats de sensibilidad ecológica tales como manglares y marismas, tanto dentro de las áreas protegidas como en su área de influencia; lo cual permita diseñar estrategias para impulsar iniciativas innovadoras en el marco de la economía azul, economía verde, economía violeta, economía naranja, economía circular, producción orgánica, producción limpia, eficiencia energética, entre otras, acompañadas de mecanismos de instrumentos y mecanismos de finanzas sostenibles, en el marco de los ODS, orientadas a reducir la pobreza y promover un estilo de desarrollo consecuente con el valioso capital natural existente en el área de estudio.

Evaluar la potencial aplicación del concepto de Reserva de la Biósfera en la Bahía de Sechura para proponer a la Unesco su declaratoria dado el alto valor natural y cultural existente, considerando que dicha iniciativa conllevaría el fortalecimiento de las instituciones locales y procesos de mediano y largo plazo, incluyendo la educación y sensibilización ambiental



8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Metas de Producción

CEPLAN. (2019). Análisis de los cambios en la estructura productiva peruana. Páginas 73-75.

Disponible en: https://www.ceplan.gob.pe/documentos/_analisis-de-los-cambios-en-la-estructura-productiva-peruana/

Database, R.L.S.A. 2018. RAM legacy stock assessment database v4.491. Disponible en:
<http://ramlegacy.org/>

Estadística Pesquera Mensual (EPM) y DIREPRO. Valor bruto de producción de la cosecha de recursos hidrobiológicos procedente de la actividad de acuicultura en Sechura y del desembarque de la pesca extractiva en Sechura según utilización, 2010-2019. Elaboración: PRODUCE - Oficina de Estudios Económicos (OEE).

IMARPE. 2021. Estimados de desembarque (kg) de los principales recursos hidrobiológicos registrados por la pesca artesanal en la caleta de Las Delicias, periodo 2006 - 2020. Oficio N° 248-2021-IMARPE/OGA. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1cqL6scAOqD-ze_sEwSbkY98ZtOjHi3U8/view?usp=sharing

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021a. Censos Nacionales de Población y Vivienda. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021b. Estimaciones y Proyecciones de Población del departamento de Piura y la provincia de Sechura. Boletín Especial N° 25 y N°26. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021c. Valor Agregado Bruto por Años, según Departamentos Valores a Precios Constantes de 2007 (Miles de soles) (2007-2019). Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021d. Porcentaje de ocupación en sectores económicos e Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo. Encuesta Nacional de Hogares. Nota: Última actualización en agosto de 2019. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021e. Población económicamente activa en Piura. Encuesta Nacional de Hogares. Nota: Última actualización en agosto de 2019. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). s/f. Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2007, 2009, 2013 y 2018.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2021. Arribo de visitantes extranjeros a establecimientos de hospedaje. Encuesta Mensual de Establecimientos de Hospedaje. Nota: Actualizado al 18 de abril de 2020. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>



MINSA. 2021. Calificación sanitaria de las playas del distrito de Sechura del 2017 al 2021. Libro excel. Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.

Monterey Bay Aquarium Seafood Watch. (2020). Monterey bay aquarium seafood watch.

Disponible en: <https://www.seafoodwatch.org/seafood-recommendations/standards-revision>

Mora C, Myers RA, Coll M, Libralato S, Pitcher TJ, et al. 2009. Management Effectiveness of the World's Marine Fisheries. PLOS Biology 7(6): e1000131. Disponible en:
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000131>

Ocean Health Index. (2020). ohi-global v2020.1: Ocean Health Index 2020 global assessment [12-april]. National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara. Available at: <https://github.com/OHI-Science/ohi-global>

Ocean Health Index. (2020). ohi-global v2020.1: Ocean Health Index 2020: Methods [09-may]. National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara. Available at: http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html#7_description_of_data_layers

PRODUCE. 2020. Catastro acuícola, agosto 2020. Disponible en:
<http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/>

PRODUCE. 2021a. Desembarque de recursos hidrobiológicos de la pesca según especie 2000-2020. Disponible en:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dKdLxBz9zR2349p12knPUUtVMshroghl/edit#gid=2124795228>

PRODUCE. 2021b. Descarga anual de Anchoveta para CHI, en toneladas. Disponible en:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dKdLxBz9zR2349p12knPUUtVMshroghl/edit#gid=2124795228>

Schwab, K. 2019. The travel & tourism competitiveness reports 2019, 2017 and 2013. World Economic Forum. Disponible en: <http://reports.weforum.org/travel-and-tourism-competitiveness-report-2019/downloads/>

UN-FAO. (2019). FAO fisheries & aquaculture - fishery statistical collections - fishery commodities and trade. FAO commodities data. URL
<http://www.fao.org/fishery/statistics/global-commodities-production/en>

Watson, R. 2019. Global fisheries landings v5.0. Disponible en:
<https://metadata.imas.utas.edu.au/geonetwork/srv/eng/metadata.show?uuid=5c4590d3-a45a-4d37-bf8b-ecd145cb356d>

Zeballos, M. (2020). TERCER PRODUCTO: Informe Técnico sobre la caracterización socioeconómica de la unidad de manejo integrado de Sechura y su zona de influencia



(Provincia de Sechura), en el marco de la formulación de la zonificación marina-costera. PNUD.

8.2. Metas de Conservación

- ANA. 2021. Resultados del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la bahía de Sechura en 2015, 2016, 2017, 2019 y 2020. Informes técnicos no publicados, enviados al equipo consultor.
- BIÓTICA. 2021. Mapa Base del IdSO+ en Bahía de Sechura. Disponible en: <https://github.com/homodata/bsp/tree/master/maps>
- BirdLife International. 2021a. Important Bird Areas factsheet: Manglares de San Pedro - Vice. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 14/09/2021.
- BirdLife International. 2021b. Important Bird Areas factsheet: Isla Lobos de Tierra. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 03/10/2021.
- FAO. 2021. FAOSTAT, Agri-environmental Indicators / Fertilizers. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EF>
- Garcia-Olaechea, A. & C. Chavez-Villavicencio. 2014. Nuevos registros de aves en el Sitio Ramsar Manglares de San Pedro de Vice, Piura – Perú. Boletín UNOP 9(3):16-24. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270509259_Nuevos_registros_de_aves_en_el_Sitio_Ramsar_Manglares_de_San_Pedro_de_Vice_Piura_-_Peru
- Germana, G. 2021. Informe final de análisis de cobertura histórica y actual de los ecosistemas de manglar e identificación de áreas de perdida, periodo 1985-2020.
- González, J. 2005. Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales del Estuario de Virrilá, Piura – Perú. Asociación Perú Verde y Comité Holandés de la IUCN. 40 pp. Disponible en: https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/54275910/documents/PE2455_lit210522_9.pdf
- Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 2021. Estimados de desembarque (t) registrados por la pesca artesanal, según arte o método de pesca, en las caletas ubicadas dentro de la bahía de Sechura, período 2001 – 2020. Oficio N° 574-2021 – IMARPE/OGA. Solicitud de acceso a la información pública (SITRADOC 03291).
- Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 2007. Estudio de línea de base del ámbito marino de la Bahía de Sechura, 14-28 enero 2007. 116 pp. Disponible en: <http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/lbase-sechura.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017 – Viviendas particulares según el tipo de servicio de eliminación de excretas. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrade, A., Narayan, R. & Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. Science, 347, 768–771. Disponible en: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1260352>



Kelez, S., Maguiño, R. 2021. Servicio de consultoría para la sistematización y análisis de información relacionada a los aspectos sobre biodiversidad y calidad ambiental de la bahía de Sechura en Piura, Perú.

Laffoley, D. & Grimsditch, G.D. (Eds.). 2009. The management of natural coastal carbon sinks. IUCN, Gland, Switzerland. Disponible en: <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/90332>

MINAM. 2013. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales. Disponible en: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20140129092851.pdf>

MINAM. 2021. Generación total de residuos sólidos municipales en Piura. Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>

Municipalidad Provincial de Sechura. 2018. *Plan de Desarrollo Concertado Provincia Sechura al 2021 con Prospectiva al 2030 (2018)*. 118 pp. Disponible en: https://www.munisechura.gob.pe/pdf/pdc_2019.PDF

NOAA. 2021. What is a salt marsh?. Disponible en: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/saltmarsh.html>

Portocarrero, C., I. Pizarro, M. Alzamora, A. More & L. M. Gallo. 2012. Estrategia Regional y Plan de Acción para la conservación de la Diversidad Biológica de la Región Piura. Grupo Técnico de Diversidad Biológica, Comisión Ambiental Regional (CAR Piura). 162 pp. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/pe-sbsap-piura-es.pdf>

Ramsar. 2008. Ficha informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Manglares de San Pedro de Vice. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1811>

Ramsar. 2021. Ficha informativa Ramsar para el Sitio núm. 2455, Estuario de Virrilá, Perú. 24 pp.

Ríos Castro, A. 2014. Evaluación de biodiversidad en la Nueva Zona Reservada Península de Illescas. Saber y Hacer. Revista de Ingeniería de la USIL. Vol. 1:2. Segundo semestre pp. 64-77. Disponible en: <https://docplayer.es/29178480-Evaluacion-de-biodiversidad-en-la-nueva-zona-reservada-peninsula-de-illescas.html>

SERNANP. 2021. GEO ANP - Visor de las Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/>

Suárez Pingo, F. E. 2020b. Análisis de temporalidad para monitorear cambios en la cobertura y uso de la tierra en el ámbito del Área de Conservación Ambiental Estuario de Virrilá. Documento para Proyecto de Iniciativas Pesquerías Costeras, Dirección General de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente y el Comité de Gestión del ACA Virrilá.

Suárez Pingo, F.E. 2020a. Propuesta de Zonificación del Área de Conservación Ambiental Estuario de Virrilá. 31 pp. Documento para Proyecto de Iniciativas Pesquerías Costeras, Dirección General de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente y el Comité de Gestión del ACA Virrilá. Disponible en: https://cfi-la.org/docs/yaTXIxAxCh_06-04-2021_Propuesta%20de%20Zonificaci%C3%B3n%20del%20ACA%20Estuario%20de%20Virril%C3%A1%20EM-FS-PNUD.pdf

Tallis, H.T., Ricketts, T., Guerry, A.D., Wood, S.A., Sharp, R., Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K. & others. (2011). InVEST 2.2.1 user's guide. The Natural Capital



Project, Stanford University. Link: https://invest-userguide.readthedocs.io/_downloads/en/3.6.0/pdf/

Torres Silva, E. & J. Macalupú Rosado. 2017. Bancos naturales de *Donax obesulus* en el litoral de la Región Piura, 2014. *Inf Inst Mar Perú* 44(1):56-62. Disponible en: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3156>

Tume, J., Ibaceta, A., Cortez, M., Santisteban, J. 2012. *Recursos de la zona benthica de la bahía de Sechura*. Universidad Alas Peruanas. Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1139/1117>

IUCN. 2021. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2021-2. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>

UNALM. s/f. Biología y Ecología de la especie Chiri (*Peprilus medius*). Disponible en: <http://tumi.lamolina.edu.pe/infopes/?product=chiri-peprilus-medius>

Veliz. 2020. Servicio de Consultoría para la Identificación y Caracterización Biofísica de las Unidades Ecológicas Costeras de Sechura de la fase de formulación de la Zonificación Marina – Costera, en el Marco del Componente 2. Informe no publicado, presentado a PNUD.

WHSRN. 2010. Manglares de San Pedro de Vice. https://whsrn.org/es/whsrn_sites/manglares-de-san-pedro-de-vice/

Zavalaga, C. B., S. Benvenuti, L. Dall'Antonia & S.D. Emslie. 2007. Diving behavior of blue-footed boobies *Sula nebouxii* in northern Peru in relation to sex, body size and prey type. *Marine Ecology Progress Series*, 336: 291-303. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/250218937_Diving_behavior_of_blue-footed_boobies_Sula_nebouxii_in_northern_Peru_in_relation_to_sex_body_size_and_prey_type

8.3. Presiones

ANA. 2021. Resultados del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la bahía de Sechura en 2015, 2016, 2017, 2019 y 2020. Informes técnicos no publicados, enviados al equipo consultor.

Benjamin Halpern, Melanie Frazier, John Potapenko, Kenneth Casey, Kellee Koenig, et al. 2015. Cumulative human impacts: stressor data rescaled by two time periods (2008 and 2013, scaled from 0-1). urn:node:KNB. doi:10.5063/F19021PC. Disponible en: <https://knb.ecoinformatics.org/view/doi:10.5063/F19021PC>

Benjamin Halpern, Melanie Frazier, John Potapenko, Kenneth Casey, Kellee Koenig, et al. 2015. Cumulative human impacts: stressor data rescaled by one time period (2008 and 2013, scaled from 0-1). Knowledge Network for Biocomplexity. doi:10.5063/F1DR2SDD. Disponible en: <https://knb.ecoinformatics.org/view/doi:10.5063/F1DR2SDD>

Burke, L., Reytar, K., Spadling, M., Perry, A., Cooper, E., Kushner, B., Selig, E., Starkhouse, B., Teleki, K., Waite, R., Wilkinson, C. & Young, T. 2011. Reefs at risk - revisited. World Resources Institute, Washington, D.C. Disponible en: https://pdf.wri.org/reefs_at_risk_revisited.pdf



CENTRUM Católica, Social Progress Imperative. 2017. Índice de Progreso Social Regional del Perú 2017. Disponible en: <http://vcentrum.pucp.edu.pe/promomails/folleto.pdf>

GEO GPS Perú. 2021. Límite Distrital - Político - Shapefile – IGN. Disponible en: <https://www.geogpsperu.com/2018/02/lmite-distrital-politico-shapefile-ign.html>

Halpern, B.S., Frazier, M., Afflerbach, J. et al. 2015. Recent pace of change in human impact on the world's ocean. Sci Rep 9, 11609. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47201-9>

IMARPE. 2021a. Imágenes satelitales: Temperatura Superficial del Mar y Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar. Disponible en: <https://satelite.imarpe.gob.pe/#/>

IMARPE. 2021b. Temperatura Superficial del Mar – Paita. Disponible en: [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=1017803020000000000000000000000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=10178030200000000000000000000000)

IMARPE. 2021c. Estimados de desembarque (t) registrados por la pesca artesanal, según arte o método de pesca, en las caletas ubicadas dentro de la bahía de Sechura, período 2001 – 2020. Oficio N° 574-2021 – IMARPE/OGA. Solicitud de acceso a la información pública (SITRADOC 03291).

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021a. Censos Nacionales de Población y Vivienda: Población censada. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021b. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población. Boletín Especial N° 25 y N°26. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2021c. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017 – Viviendas particulares según el tipo de servicio de eliminación de excretas. Disponible en: <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>

Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrade, A., Narayan, R. & Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. Science, 347, 768–771. Disponible en: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1260352>

Jari Hovila, A.A. 2013. OMUVBd: OMI/aura surface UVB irradiance and erythemal dose daily I3 global gridded 1.0 degree x 1.0 degree v3. NASA goddard space flight center, goddard earth sciences data and information services center (GES DISC). Disponible en: http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/datacollection/OMUVBd_V003.html

Kaufmann, D., Kraay, A. & Mastruzzi, M. (2010). The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues. Social Science Research Network, Rochester, NY.

Martinez, Rodney & Zambrano, Eduardo & Nieto, Juan & Hernández Cotrina, Julian & Costa, Felipe & Fiallo, Elba & Ycaza, Pilar & Zambrano, Roxanna. 2017. El Niño 2015-16: evolución, vulnerabilidad e impactos en Latinoamérica.

Melanie Frazier. Recent pace of change in human impact on the world's ocean: Ocean acidification. Knowledge Network for Biocomplexity. doi:10.5063/F1707ZRQ. Disponible en: <https://knb.ecoinformatics.org/view/doi%3A10.5063%2FF1707ZRQ>

Melanie Frazier. Recent pace of change in human impact on the world's ocean: Sea level rise. urn:node:KNB. doi:10.5063/F1377727. Disponible en:



https://knb.ecoinformatics.org/view/resource_map_doi:10.5063/F1377727#urn%3Auid%3A8544c928-2ab2-4e34-a389-f5f4f1cb7e7f

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2013. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales. Disponible en: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20140129092851.pdf>

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2021. Generación total de residuos sólidos municipales en Piura. Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>

Molnar, J.L., Gamboa, R.L., Revenga, C. & Spalding, M.D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 485–492.

Monterey Bay Aquarium Seafood Watch. (2020). Monterey bay aquarium seafood watch. URL <https://www.seafoodwatch.org/seafood-recommendations/standards-revision>

Municipalidad Provincial de Sechura. 2018. *Plan de Desarrollo Concertado Provincia Sechura al 2021 con Prospectiva al 2030 (2018)*. 118 pp. Disponible en: https://www.munisechura.gob.pe/pdf/pdc_2019.PDF

Naciones Unidas. 2018. FAO fisheries & aquaculture - fishery statistical collections - global aquaculture production. FAO fisheries & aquaculture - fishery statistical collections - global aquaculture production. Disponible en: <http://ref.data.fao.org/dataset?entryId=033ae7cf-b322-4dc5-8dfe-140140c56008&tab=metadata>

Naciones Unidas. 2021. Indicadores de Fertilizantes. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/EF>

NASA. 2012. Ozone Monitoring Instrument (OMI) Data User's Guide.

NOAA. 2010. Implications of ozone depletion and the Montreal protocol. Disponible en: <https://www.esrl.noaa.gov/csd/assessments/ozone/2010/twentyquestions/Q17.pdf>

NOAA. 2021. Relative Sea Level Trend 848-032 Callao, Peru. Disponible en: https://tidesandcurrents.noaa.gov/slrends/slrends_station.shtml?id=848-032

Stern, S., Wares, A. & Epner, T. 2020. 2020 social progress index: Methodology summary.

Tovar Narváez, A., V. Morales Mondoñedo, & D. Cossíos Meza. 2013. Servicio de diagnóstico situacional de las especies exóticas invasoras – EEI para la elaboración de la propuesta del plan de acción nacional para la prevención, manejo y control de las EEI. Fundación para el Desarrollo Agrario–FDA para el Ministerio del Ambiente–MINAM. 100 pp

Veliz. 2020. Servicio de Consultoría para la Identificación y Caracterización Biofísica de las Unidades Ecológicas Costeras de Sechura de la fase de formulación de la Zonificación Marina – Costera, en el Marco del Componente 2. Informe no publicado, presentado a PNUD.

Watson, R. & Tidd, A. 2018. Mapping nearly a century and a half of global marine fishing: 1869–2015. 93, 171–177. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308597X18300605>



Watson, R. 2019. Global fisheries landings v5.0. Disponible en:

<https://metadata.imas.utas.edu.au/geonetwork/srv/eng/metadata.show?uuid=5c4590d3-a45a-4d37-bf8b-ecd145cb356d>

WorldBank. (2018). Worldwide governance indicators (WGI) data catalog. Disponible en:

<https://datacatalog.worldbank.org/dataset/worldwide-governance-indicators>

8.4. Resiliencias

Attaran, M. Diversidad industrial y desempeño económico en áreas de EE. UU. Ann Reg Sci 20, 44–54. 1986. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/24053110_Industrial_Diversity_and_Economic_Performance_in_US_Areas#:~:text=Industrial%20Diversity%20and%20Economic%20Performance%20in%20U.S.%20Areas.,to%20cushion%20the%20adverse%20effects%20of%20economic%20cycles.

Birdlife International. (2018). Bird species distribution maps of the world. Version 2018.1. BirdLife International; Handbook of the birds of the World.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). 2018. *6to Reporte Nacional para la CDB de Perú*. Disponible en: <https://chm.cbd.int/pdf/documents/nationalReport6/241336/2>

IUCN. (2020a). IUCN red list categories and criteria (version 2020-1). IUCN, Gland, Switzerland

IUCN. (2020b). Spatial data - IUCN red list of threatened species. IUCN red list of threatened species. URL <https://www.iucnredlist.org/en>

Kaufmann, D., Kraay, A. & Mastruzzi, M. 2010. The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues. Social Science Research Network, Rochester, NY.

Kelez, S., Maguiño, R. 2021. Servicio de consultoría para la sistematización y análisis de información relacionada a los aspectos sobre biodiversidad y calidad ambiental de la bahía de Sechura en Piura, Perú.

Melnichuk, M.C., Peterson, E., Elliott, M. & Hilborn, R. 2017. Fisheries management impacts on target species status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114, 178–183.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). 2016. Plan Estratégico Nacional de Turismo 2025. Disponible en: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/documentos/PENTUR/PENTUR_Final_JULIO2016.pdf

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). 2019. Plan Estratégico Regional de Turismo – PERTUR Piura al 2025. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/informes-publicaciones/1221250-plan-estrategico-regional-de-turismo-pertur-piura>



Ministerio del Ambiente (MINAM). 2014. *Plan / Estrategia: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 – 2018)*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/world/pe/pe-nbsap-v2-es.pdf>

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2019. *Guía de modalidades de conservación de la diversidad biológica fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas*. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1304784/Gui%CC%81a%20de%20Modalidades%20de%20Conservaci%C3%B3n%202021.pdf>

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2021. *Plan de Acción Nacional sobre las Especies Exóticas Invasoras en Perú, 2021-2025*. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1791886/ANEXO%20PROYECTO%20DECRETO%20SUPREMO%20-%20Propuesta%20Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20sobre%20las%20Especies%20Ex%C3%83ticas%20Invasoras%20en%20Per%C3%BA.pdf>

Ministerio del Ambiente (MINAM). y Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). 2009. Plan Director (Estrategia Nacional): Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: https://www.sernanp.gob.pe/plan-director#_48_INSTANCE_Cu9CucRvG9u8_%3Dhttps%253A%252F%252Fwww.sernanp.gob.pe%252Fdocuments%252F10181%252F0%252Fplan_director.pdf%252F6e4c14ec-c623-4dd5-802f-fcb0bcb2da46%253F

Monterey Bay Aquarium Seafood Watch. 2020. Monterey bay aquarium seafood watch. Disponible en: <https://www.seafoodwatch.org/seafood-recommendations/standards-revision>

Schwab, K. 2019. The global competitiveness report 2017–2018. World Economic Forum. Disponible en: <https://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/downloads/>

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). 2021. GEO ANP - Visor de las Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). 2021. Reporte de implementación del CITES en el periodo 2018 – 2020, Perú. Disponible en: <https://cites.org/sites/default/files/documents/18-20Peru.pdf>

United Nations personal communication. 2011. FAO fisheries & aquaculture - fishery statistical collections - global number of fishers. URL <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-fishers/en>

World Bank. 2018. Worldwide governance indicators (WGI) data catalog. Disponible en: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/worldwide-governance-indicators>

WTTC. 2013. World travel and tourism council. URL www.wttc.org/research/economicimpact-research/methodology/

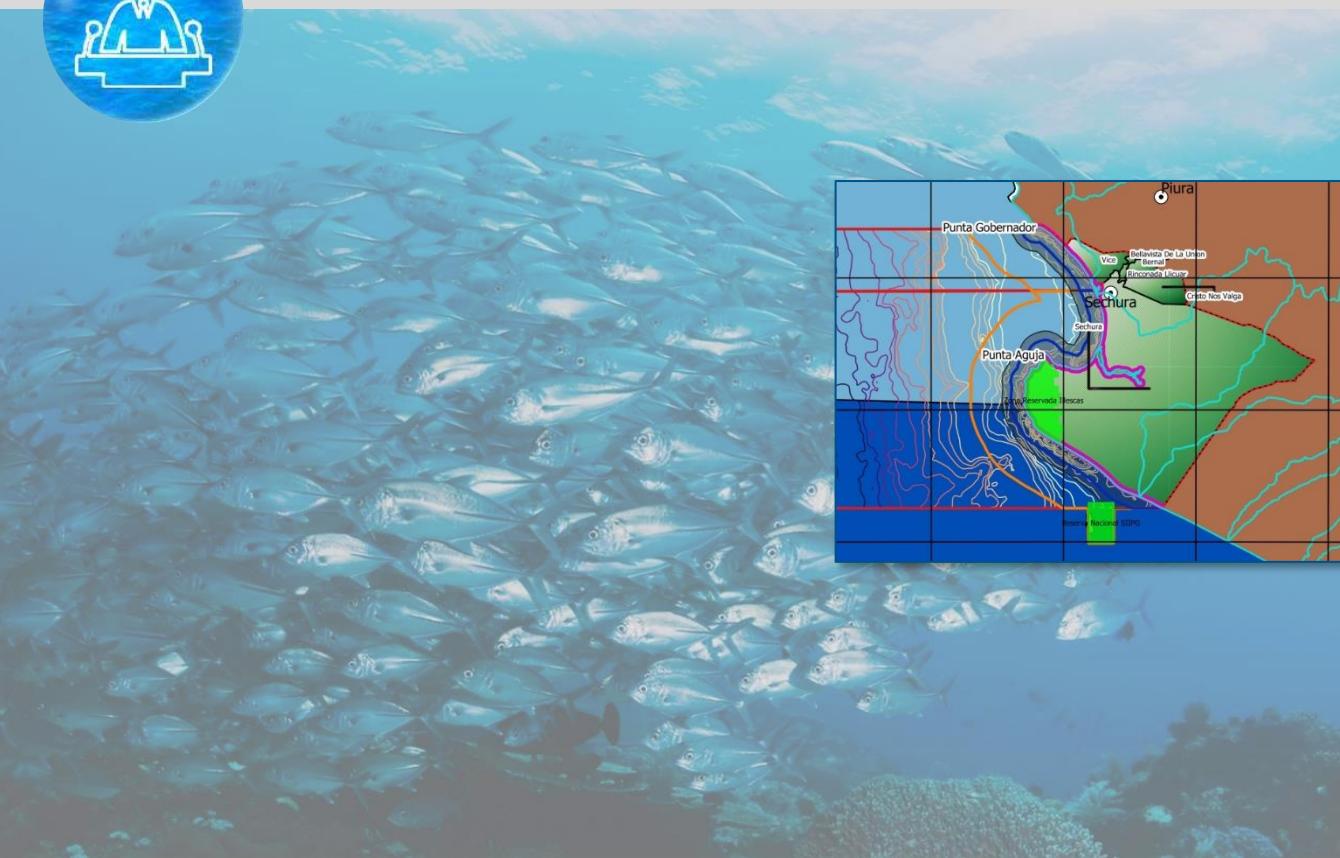


8.5. Generales

Ocean Health Index. (2020). ohi-global v2020.1: Ocean Health Index 2020: Methods [09-may]. National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara. Available at: http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html#7_description_of_data_layers



ANEXO 1. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL IdSO+BSP



Anexo 1

Metodología para la estimación del IdSO+BSP

Elaborado por:



biótica
consultoría ambiental

Presentado a:



Al servicio
de las personas
y las naciones



Metodología para la estimación del IdSO+BSP

1. Introducción

La metodología global para la estimación del IdSO es ajustada frecuentemente por sus creadores, por lo que previo a la etapa de construcción de un caso de estudio, como es el caso de la estimación del IdSO+BSP, es necesario revisar las adecuaciones más recientes que en este caso corresponde a la versión revisada en el año 2020⁶⁶. Se toma, por tanto, la estructura original de la metodología IdSO 2020, acotada expresamente solo en aquellos los aspectos puntuales en los que se observa una potencialidad de adecuación para el caso de estudio de la Bahía de Sechura.

2. Puntaje o valoración del Índice IdSO

Según la metodología IdSO (2020)⁶⁷ el puntaje global del índice para cada región (I_{Region}) es calculado como un promedio ponderado de todos los puntajes (G) para cada meta (g) de la siguiente manera:

$$I_{Region} = \frac{\sum_{g=1}^N w_g G_g}{\sum_{g=1}^N w_g} \quad (1)$$

donde w_g es el peso asociado a la meta g y N es el número total de metas a evaluar. Estos pesos pueden ser asumidos iguales, o pueden ser distintos de acuerdo a la importancia que se le dé a cada meta g en el cálculo del índice. En algunos casos, algunas metas pueden no ser relevantes, y se puede adoptar un valor de $w_{g=0}$ para esa meta.

Cada valor de meta es el promedio de su estado actual y el estado futuro probable. El índice evalúa el estado actual de cada meta relativo a un punto de referencia que aporta con el 50%. El estado futuro probable es estimado utilizando tendencias recientes (33%) en el estado actual; presiones (8,5%) que pueden causar estreses en el sistema, y causar amenazas en la disponibilidad de beneficios futuros; y resiliencias (8,5%) a tales presiones, producto de los factores de gobernanza institucional y ecológica (Figura 148).

Una descripción detallada del cálculo sigue a continuación:

- Cada valor de meta G , es una función de su estatus actual (x) y su Estado probable en el futuro cercano (\hat{x}_F).

$$G = \frac{x + \hat{x}_F}{2} \quad (2)$$

- El Estado actual de una meta g es su valor presente (X) relativo a su punto de referencia (X_R), que es escogido específicamente para cada meta, de manera que el Estado actual x es un valor entre 0 y 1.

⁶⁶ [Ocean Health Index 2020: Methods \(htmlpreview.github.io\)](http://htmlpreview.github.io/)

⁶⁷ <http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html#51 Regional and global index scores>



$$x = \frac{X}{X_R} \quad (3)$$

El Estado probable de una meta g en el futuro cercano (\hat{x}_F) es una función del estado actual de la meta modificado por las siguientes tres dimensiones:

- T = Tendencia reciente en el estado (últimos 5 años) normalizada según un valor de referencia (es decir, el cambio en X_i relativo a un valor de referencia).
- p = Presiones globales acumuladas actuando sobre la meta.
- r = Resiliencia Ecológica y Social a las presiones negativas, dada por la gobernanza e instituciones sociales que protegen y regulan el sistema y la condición ecológica del sistema.

El papel de las Presiones (p) y Resiliencias (r) es mejorar nuestra comprensión del estado futuro probable para cada meta, incorporando información adicional además de la Tendencia reciente. Los factores que afectan negativamente a una meta son las Presiones, mientras que los factores que la afectan positivamente son las Resiliencias.

La Tendencia mide la dirección y la tasa de cambio en un futuro reciente (5 años). Este cambio puede ser más o menos optimista dependiendo de los niveles actuales de p y r . Los valores de p y r son ambos son llevados a una escala entre 0 y 1.

El Estado probable en un futuro cercano se define como:

$$\hat{x}_F = [1 + \beta T + (1 - \beta)(r - p)x] \quad (4)$$

Donde β mide la importancia relativa entre la Tendencia versus la Resiliencia y la presión. Se asumen un valor de $\beta=0.67$.

En la Figura 149 se especifica el aporte de cada dimensión al cálculo final del puntaje regional dado por la Ecuación (1).

Un resumen del cálculo del score de cada meta y sus componentes, especificando el aporte de cada dimensión se presenta en la Figura 149. En dicha Figura se describe cómo el puntaje de meta es el promedio del estado actual y del estado futuro probable. El estado futuro probable modifica el valor del estado actual utilizando las variables de presiones y resiliencia que actúan sobre la meta. La tendencia es dos veces más importante que las presiones y resiliencias, lo cual se indica con el grosor de la línea que conecta el valor de la tendencia.



Figura 148. Diagrama que describe el aporte de cada dimensión al valor global del IdSO. Fuente: OHI (2020).

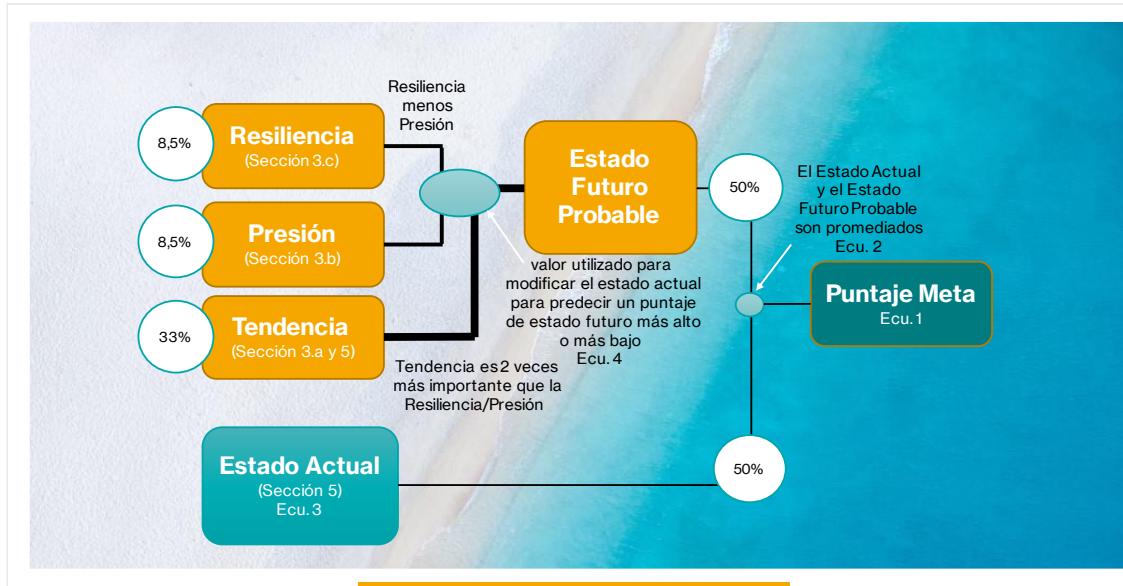


Figura 149. Resumen de las ecuaciones para el cálculo del puntaje de cada meta. El estado actual es modificado utilizando los valores de las dimensiones tendencia, presión y resiliencia. Fuente: OHI (2020).

3. Dimensiones del estado probable en un futuro cercano

3.1. Tendencia

La Tendencia es la predicción del cambio proporcional del estado que ocurre en 5 años, basado en los datos recientes de estado. En la mayoría de los casos es calculada estimando el cambio anual del estado utilizando un modelo de regresión lineal (es decir, el valor estimado de la pendiente de la recta), utilizando los 5 años más recientes. Luego se multiplica el valor obtenido por 5 para estimar el cambio en 5 años, y se divide por el año más antiguo que se utiliza en el cálculo de la recta de regresión lineal.



3.2. Presiones

Las Presiones de cada meta (p) se calculan:

$$p = \gamma * p_E + (1 - \gamma) * p_S \quad (4)$$

– p_E = Presiones ecológicas, p_S = Presiones sociales

donde γ es un peso relativo para la presión ecológica y social. Los valores de presión varían entre 0 y 1. Generalmente el valor de γ se asume igual a 0.5, lo que implica un mismo peso para las presiones ecológicas y las presiones sociales.

Dentro de las Presiones ecológicas se consideran cinco categorías:

- Presión de pesca
- Destrucción del hábitat
- Cambio climático incluyendo la acidificación oceánica
- Contaminación del agua
- Especies introducidas

En la Figura 150 se muestra la distribución de los componentes de presión y las distintas categorías consideradas en las presiones ecológicas.

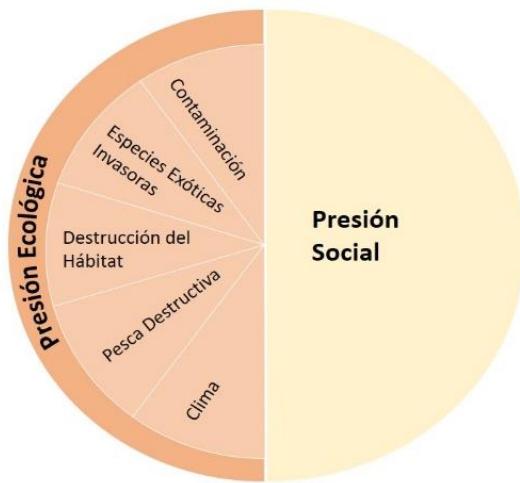


Figura 150. Diagrama con la descripción de los componentes de presiones. Fuente: OHI (2020).

Las capas de datos de presiones utilizadas para calcular la presión global para cada meta y cada región se presentan en la Tabla 45.



Tabla 45. Capas de datos y categorías de presiones. Descripción de las capas de datos de las presiones utilizadas para calcular la presión global de cada meta y región. Cada capa de datos es asignada a una categoría de presión ecológica o social, y los datos ecológicos son asignados a una de las cinco categorías

Categorías presión	Subcategorías presión	Capas de datos de Presiones	Código IdSO
Presión Ecológica	Cambio Climático	Acidificación de los Océanos	cc_acid
		Aumento del Nivel del Mar	cc_slr
		Temperatura Superficial del Mar	cc_sst
		Radiación UV	cc_uv
	Presión Pesquera	Gran Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	fp_art_hb
		Baja Captura Incidental debido a la Pesca Artesanal	fp_art_lb
		Gran Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	fp_com_hb
		Baja Captura Incidental debido a la Pesca Comercial	fp_com_lb
		Cosecha Dirigida de Cetáceos y Tortugas Marinas	fp_targetharvest
	Destrucción del Hábitat	Destrucción del Hábitat Intermareal	hd_intertidal
		Destrucción del Hábitat de Fondo Duro Submarino	hd_subtidal_hb
		Destrucción del Hábitat de Fondo Blando Submarino	hd_subtidal_sb
	Contaminación	Contaminación Química Costera	po_chemicals_3nm
		Contaminación Química	po_chemicals
		Contaminación Costera de Nutrientes	po_nutrients_3nm
		Contaminación de Nutrientes	po_nutrients
		Plásticos Marinos	po_trash
	Especies Exóticas Invasoras	Especies Exóticas Invasoras	sp_alien
		Escapes Genéticos	sp_genetic
Presión Social	Social	Debilidad del Progreso Social	ss_spi
		Debilidad de La Gobernanza	ss_wgi

El rango de sensibilidad de cada meta/sub-meta a cada presión (o cuando es posible, un elemento de la meta tal y como un hábitat específico), es determinado con un puntaje. Las presiones ecológicas tienen rangos de “alto” (valor=3), “medio (valor=2) y “bajo” (valor=1) o “ninguno” (valor=NA. Estos rangos se obtienen a partir de los rangos establecidos en la literatura, o basado en la opinión de expertos, en caso de que no se disponga de información dura. Los rangos de presión se basan en un estimado crudo de la intensidad global y la frecuencia del elemento de presión. Dichos valores son registrados en la matriz de presiones) (Tabla 46).

3.2.1. Presiones ecológicas

Para estimar el efecto acumulado de las presiones ecológicas, PE, primero se determina la presión acumulada, p_i , dentro de cada categoría (pesca, especies introducidas, etc.):

$$p_i = \sum_{i=1}^N w_i s_i \quad (5)$$



donde w_i es el rango de sensibilidad según la matriz de presiones, la cual describe la sensibilidad relativa de cada meta a cada presión, y si es la intensidad de cada presión en cada región, en una escala de 0-1. Se divide por la máxima intensidad ponderada que pudiera ser alcanzada por la peor presión (max = 3.0).

Si $p_i > 1.0$, se cambia su valor a 1.0. Esto implica que cualquier carga de presión acumulada mayor que la intensidad máxima de la peor presión, es equivalente a la máxima intensidad de la presión.

Para las metas para las cuales se asignan rangos de sensibilidad para hábitats específicos o sectores de subsistencia (es decir, elementos de metas), se calcula la suma ponderada de las presiones solamente para aquellos hábitats o sectores que estén presentes en la región.

La presión ecológica global que actúa sobre cada meta y región se calcula como el promedio ponderado de los valores de presiones, p , para cada categoría i , con pesos establecidos como el rango máximo en cada categoría de presión (w_{i_max}), en cada categoría de presión para cada meta, de la siguiente forma:

$$p_E = \frac{\sum_{i=1}^N (w_{i_max} \times p_i)}{\sum_{i=1}^N w_{i_max}} \quad (6)$$

Las presiones que no tienen un impacto son eliminadas del cálculo, en lugar de asignarles un peso igual a cero.

3.2.2. Presiones sociales

Las presiones sociales miden la falta de efectividad gubernamental y social. Las presiones sociales se describen para cada región en una escala 0-1 (1 indica la máxima presión).

La presión social es calculada como el promedio de las presiones sociales:

$$p_S = \frac{\sum_{i=1}^N z_i}{N} \quad (7)$$

donde z_i es la presión social para la meta i .



Tabla 46. Matriz de presiones: rango de sensibilidad de cada meta/submeta o elemento de la meta a cada factor estresante. Tomado de OHI (2020)

Meta	Elemento	po_chemicals	po_chemicals_3nm	po_pathogens	po_nutrients	po_nutrients_3nm	po_trash	sp_alien	sp_genetic	hd_subtidal_sb	hd_intertidal	fp_com_hb	fp_com_lb	fp_art_lb	fp_art_hb	fp_targetharvest	cc_sst	cc_acid	cc_uv	cc_slr	ss_wgi	ss_spi
AO		1			1					1	1	2	1	3						1	1	
CP	Manglar	1			1						3								2	1	1	
CP	Marismas Saladas	1			2		1				3								3	1	1	
CS	Manglar	1			1						3								1	1	1	
CS	Marismas Saladas	1			2		1				3								2	1	1	
CW		3	2	3	3															1	1	
ECO	Pesca comercial	2		2			1	1	2	1	3	1	1	2					1	1		
ECO	Turismo	3	2	3	3													2	1	1		
ECO	Transporte					1												1	1			
FIS		1		2			1	1	2	1	3	1	1	2					1	1	1	
HAB	Manglar		1		1						3								1	1	1	
HAB	Marismas Saladas		1		2		1				3								2	1	1	
HAB	Fondos blandos		2		2		1		3		3	1	1						1	1		
ICO		3		1	1	1				3	2			2	2	1	1		1	1		
LIV	Pesca comercial	2		2			1	1	2	1	3	1	1	2					1	1		
LIV	Turismo	3	2	3	3													2	1	1		
LIV	Transporte					1												1	1			
LSP			2		2	3	1			3								1	1	1		
MAR		2			3													1	1	1		
NP		2		2			1		2		2					1			1	1		
NP		2		2			1				1		3		1				1	1		
NP		2		2			1				1						1		1	1		
SPP		2		2	1	1	1	1	3	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
TR			3	2	3	3											2	1	1			



3.3. Resiliencias

Para calcular la resiliencia para cada meta y región, r , se evalúan tres categorías de resiliencias señaladas en la Figura 151: integridad ecológica, iniciativas que regulan las presiones ecológicas, y la integridad social.

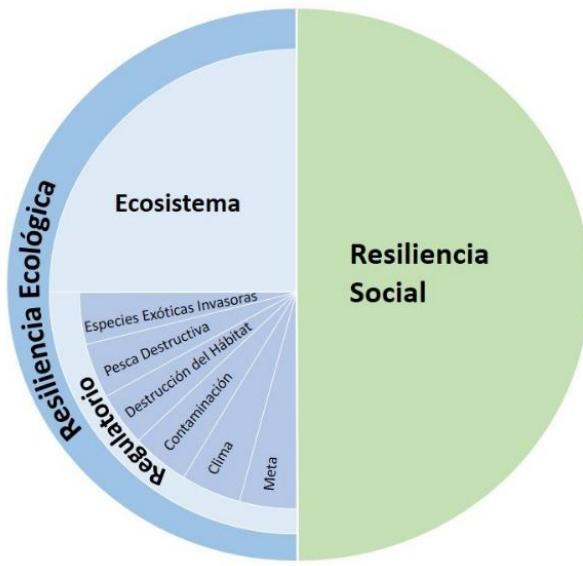


Figura 151. Componentes de la Resiliencia incluyendo la Resiliencia Ecológica y Social. Se incluyen los cinco componentes de la Resiliencia Ecológica regulatoria: Especies invasoras, presión de pesca, destrucción de hábitat, contaminación, cambio climático.

La Resiliencia de cada meta y región (r) se calcula cómo:

$$r = \gamma * \left(\frac{Y_E + Y_R}{2} \right) + (1 - \gamma) * Y_S \quad (8)$$

donde:

- Y_E : Integridad ecológica.
- Y_R : Esfuerzos regulatorios que abordan las presiones ecológicas.
- Y_S : Integridad social.

Las tres categorías son llevadas a valores entre 0 y 1, y de nuevo γ es el peso relativo para los componentes ecológicos del sistema y los componentes sociales. El valor por defecto de γ es de 0.5.

Cada categoría de resiliencia está compuesta de una o más capas de datos (ver Tabla 47) con valores escalado entre 0-1, las cuales reflejan las magnitudes de la resiliencia para cada región. A cada capa de datos de resiliencia se le asigna un peso de 0.5 o 1 (Tabla 47), que es aplicado de la misma forma para todas las metas (o elementos de metas) que estén influenciadas por la capa de resiliencia, lo cual se registra en la *matriz de resiliencias* (Tabla 48). Esta información es utilizada para calcular un puntaje para cada categoría de resiliencia. Los pesos reflejan la información sobre gobernanza.



Tabla 47. Categorías de Resiliencia y Pesos. Las capas de datos utilizadas para calcular la resiliencia para cada meta y región. Cada capa de datos es asignada a categoría ecológica o social. La categoría ecológica se divide en ecosistemas o categorías de tipo regulatorio.

Capa de datos	Código IdSO	Categoría	Tipo de categoría	Sub-categoría	Peso
Medidas de Integridad Ecológica	species_diversity_eez	ecológica	ecosistema	ecológica	1.0
Medidas de Integridad Ecológica Costera	species_diversity_3mn	Ecológica	Ecosistema	Ecológica	1.0
Manejo de especies invasoras	sp aliens species	ecológica	regulatoria	ecológica	1.0
Signatarios CITES	g_cites	ecológica	regulatoria	meta	0.5
Áreas marino-costeras protegidas	fp_mpa_coast	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1.0
Áreas marinas protegidas EEZ	fp_mpa_eez	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1.0
Manejo de hábitats para la protección de la biodiversidad pesquera	fp_habitat	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1.0
Índice de ordenación pesquera	fp_fish_management	ecológica	regulatoria	Presión pesquera	1.0
Manejo de hábitats para proteger la biodiversidad de los hábitats	hd_habitat	ecológica	regulatoria	Destrucción de hábitats	1.0
Áreas marino-costeras protegidas	hd_mpa_coast	ecológica	regulatoria	Destrucción de hábitats	1.0
Áreas EEZ marino-costeras protegidas	hd_mpa_eez	ecológica	regulatoria	Destrucción de hábitats	1.0
Manejo de maricultura para preservar la biodiversidad	g_mariculture	ecológica	regulatoria	meta	1.0
Índice de sostenibilidad en la maricultura	g_msi_gov	ecológica	regulatoria	meta	1.0
Manejo del turismo para preservar la biodiversidad	g_tourism	ecológica	regulatoria	meta	1.0
Manejo de aguas para preservar la biodiversidad	po_waters	ecológica	regulatoria	contaminación	1.0
Índice de Competitividad Global (GCI)	li_gci	social	social	social	1.0



Capa de datos	Código IdSO	Categoría	Tipo de categoría	Sub-categoría	Peso
Diversidad económica	li_secor_evenness	social	social	social	1.0
Fortaleza de la gobernanza	wgi_all	Social	Social	Social	1.0
Índice de Progreso Social	res_spi	Social	Social	Social	1.0

Las regulaciones específicas de cada meta (Y_R) incluyen las reglas y regulaciones que contrarrestan las Presiones ecológicas. Esto tiene que ver con la gobernanza que a su vez depende de 1) las instituciones que implementan los procesos; 2) los procesos que se implementen y 3) la efectividad en implementar los procesos.

Los cálculos para los valores del Estado actual (x) y la Tendencia (T) se llevan a cabo dentro del código *functions.R* escrito en lenguaje R.

El código es abierto y modificable, de manera que es posible editarla para hacer directamente los cambios necesarios en las secciones correspondientes a las metas que pudieran ser modificadas. Para hacerlo se puede utilizar un editor de texto o el editor disponible en la plataforma RStudio.

Para el resto de los cálculos que incluyen las dimensiones de Estado futuro probable, Presiones, Resiliencias y valor final, se utilizan una serie de códigos en R ubicados en el *calculate_scores.Rmd*.

Estos códigos no son modificables, y se utilizan tal como están en la plataforma OHI.

Así mismo, se describen los modelos utilizados para calcular el valor actual de cada meta y submeta según las ecuaciones más recientes desplegadas en la aplicación Web⁶⁸ que fueron utilizadas para la evaluación global del año 2020.

⁶⁸ http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/published/documents/methods/Supplement.html#6_goal_models_and_data



Tabla 48. Matriz de Resiliencia. Describe que metas/submetas (y elementos de las metas) son influenciadas por las capas de datos de Resiliencia

Meta	Elemento	po_water	hd_mpa_coast	hd_mpa_eez	hd_habitat	sp_alien_species	fp_mpa_coast	fp_mpa_eez	fp_habitat	fp_fish_management	fp_artisanal	g_tourism	g_cites	species_diversity_3nm	species_diversity_eez	wgi_all	res_spi	li_gci	li_sector_evenness
AO		x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x			
CP	Manglar	x	x	x											x	x			
CP	Marismas Saladas	x	x	x										x	x				
CS	Manglar		x	x										x	x				
CS	Marismas Saladas	x	x	x										x	x				
CW		x												x	x				
ECO														x	x	x	x		
FIS			x	x			x	x	x	x			x	x	x				
HAB	Manglar		x	x							x		x	x	x	x			
HAB	Marismas Saladas	x	x	x							x	x	x	x	x	x			
HAB	Fondos blandos	x	x	x			x	x	x	x	x		x	x	x	x			
ICO		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
SPP		x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x				
LIV														x	x	x	x	x	
LSP		x		x										x	x				
MAR		x												x	x				
NP	Aceito de pescado	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x			
NP	Peces ornamentales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
NP	Algas marinas	x									x	x		x	x				
TR		x											x	x					



4. Puntos de Referencia

Los puntos de Referencia ya fueron anticipados en un reporte previo presentado a PNUD, pero se lo incluye en este reporte para mantener la estructura global de la metodología a ser aplicada al caso de estudio.

1. Tipos de Puntos de Referencia

El punto de referencia puede ser determinado de cinco formas dependiendo de las restricciones o potencialidades conceptuales de cada meta (Figura 152).



Figura 152. Tipos de Puntos de Referencia. Fuente: OHI (2020)

En la Figura 153 se hace un resumen de lo explicado en la figura anterior.

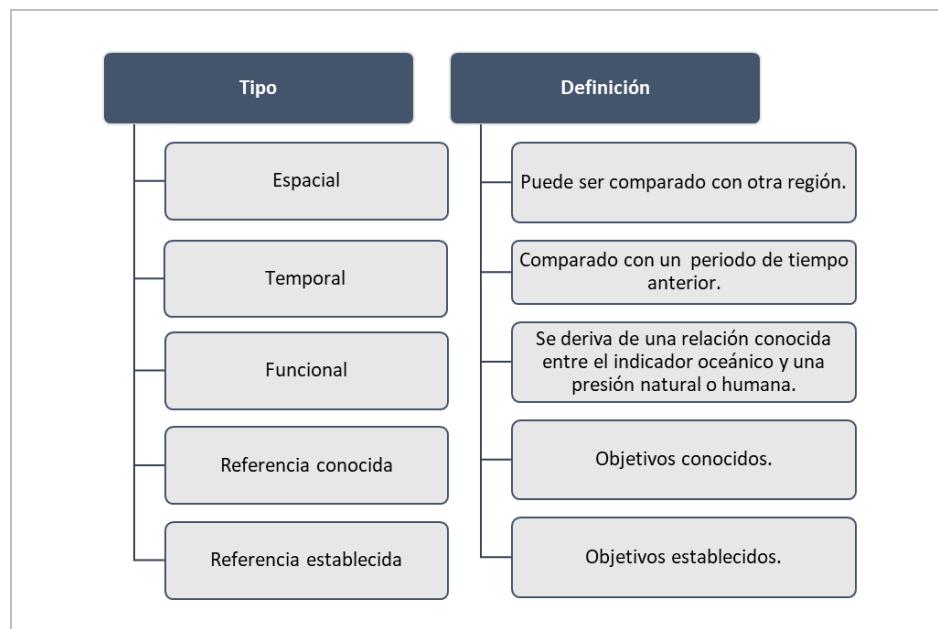


Figura 153. Definiciones de los distintos Puntos de Referencia a ser utilizado en IdSO (2020). Fuente: OHI (2020)



Los puntos de referencia temporales pueden ser un punto fijo en el tiempo o pueden ser definidos como metas móviles (por ejemplo, 5 años anteriores al año de datos más reciente). El tipo de puntos de referencia puede tener implicaciones importantes en cuanto a la interpretación de cuánto es el valor de una meta en una región determinada.

Además, cada meta tiene una forma particular de incluir el punto de referencia para el cálculo del valor actual x . Para algunas metas el valor de referencia está fijo dentro del código que calcula los puntajes (*functions.R*); en otros casos el cálculo de hace fuera de la plataforma de cálculo IdSO, y para otras metas el cálculo se hace dentro del código *functions.R*.

En la Tabla 49 se hace un resumen de los puntos de referencia utilizados para calcular el estado actual de cada meta del IdSO, basados en la metodología global IdSO 2020 descrita en su plataforma⁶⁹, y seguidamente se hace una descripción detallada de los criterios adoptados para determinar dichos puntos de referencia en el área de estudio. La adaptación del Punto de Referencia se realiza en base a lo establecido en la metodología global y según la disponibilidad de información.

Tabla 49. Tipos de Puntos de referencia adoptados para cada meta y sub-meta para la evaluación IdSO BSP

Meta	Submeta	Valor de PR para la región BSP
Subsistencias y economía costeras (LE)	Subsistencias (LIV) (empleos)	Porcentaje máximo de empleo en la serie de tiempo de 10 años (2008-2018) en Piura: 47.70% en 2016
	Subsistencias (LIV) (salarios)	Valor anual máximo de ingresos en departamentos costeros: 1,939.9 soles en Lima, 2016
	Economía (ECO)	Tasa máxima de cambio quinquenal del VAB correspondiente a departamentos costeros: Lima = 1.36
Turismo y Recreación (TR)		Número máximo de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura: 72,077 arribos en 2014
Oportunidad de Pesca Artesanal (AO)		0 necesidades básicas insatisfechas
Provisión de Alimentos (FP)	Pesca (FIS)	Valor de B/BMSY ⁷⁰ , para el cuál la cosecha es máxima y sostenible. Se penaliza por sobre-captura y sub-captura.
	Maricultura (MAR)	Máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020: 96,112 ton
Productos Naturales (NP)		Biomasa/Biomasa máxima sostenible (B / Bmsy)
Sentido de Lugar (SP)	Especies Icónicas (ICO)	Especies icónicas con categoría UICN “Low Concern” (baja preocupación).
	Lugares especiales perdurables (LSP)	30% de áreas costeras protegidas.

⁶⁹ <http://ohi-science.org/ohi-global/goals.html>

⁷⁰ https://github.com/OHI-Science/ohi-global/blob/draft/eez/layers/fis_b_bmsy.csv



Meta	Submeta	Valor de PR para la región BSP
Biodiversidad (BD)	Hábitats (HAB)	<p>Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia.</p> <p>Años de referencia según el tipo de hábitat:</p> <ul style="list-style-type: none"> Manglar: 1985 Marismas Saladas: 2000
	Especies (SPP)	<p>Punto de referencia máximo: Especies existentes con categoría UICN “Low Concern” (baja preocupación).</p> <p>Punto de referencia mínimo: 75% de las especies estás extinguidas (estado catastrófico).</p>
Almacenamiento de Carbono (CS)		<p>Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia.</p> <p>Años de referencia según el tipo de hábitat:</p> <ul style="list-style-type: none"> Manglar: 1985 Marismas Saladas: 2000
Protección Costera (CP)		<p>Valor de cobertura alcanzado para cada tipo de hábitat en algún año de referencia.</p> <p>Años de referencia según el tipo de hábitat:</p> <ul style="list-style-type: none"> Manglar: 1985 Marismas Saladas: 2000
Aguas Limpias (CW)		Contaminación cero para todos los componentes de contaminación.

Determinación de los puntos de referencia (PRs)

En general, el estado actual de una meta (x_i), se calcula como el puntaje actual de la meta i en el valor presente (X_i) relativa a su punto de referencia ($X_{i,R}$), que es el valor ideal de la meta. Por lo tanto, el estado actual x_i para la meta i se calcula como:

$$x_i = \frac{X_i}{X_{i,R}}$$

A continuación, se discuten brevemente las estrategias para definir los puntos de referencia por metas y sub-metas para el IdSO basados en la metodología global IdSO⁷¹ 2020

4.1. Metas de Producción

4.1.1. Meta Subsistencia y Economías Costeras (LE)

4.1.1.1. Sub-meta Subsistencias (LIV)

En la meta de subsistencia las dos métricas que se utilizan para calcular el valor actual de la meta son:

i = Número de empleos ajustados por multiplicadores específicos del sector y del estado de desarrollo derivados de la literatura

⁷¹ <http://ohi-science.org/ohi-global/goals.html>



w= Salarios ajustados por cada sector económico

Estos deben ser calculados con respecto a un valor de referencia establecido para cada métrica, como se especifica a continuación:

- Empleo: porcentaje máximo de empleo en la serie de tiempo de 10 años (2008-2018) en Piura (47.70% en 2016)
- Salarios: valor anual máximo de ingresos en departamentos costeros (1,939.9 soles en Lima, 2016)

Para la variable w que representa a la variable salarios para cada sector económico, se utiliza como punto de referencia el valor de la canasta básica.

4.1.1.2. Submeta Economía (ECO)

Para la submeta de Economía se utiliza el Valor Agregado Bruto (VAB) como métrica para medir las ganancias de cada sector. Estos valores son ajustados por sector. El punto de referencia sería la tasa máxima de cambio quinquenal del VAB correspondiente a departamentos costeros (Lima = 1.36)

4.1.2. Meta Turismo y Recreación (TR)

Inicialmente, el modelo de la meta integraba el cálculo del punto de referencia en su código (functions.R⁷²), el cual correspondía al percentil noventa (0.058) del porcentaje de empleos dedicados al sector turismo a nivel global. Sin embargo, debido a la adaptación que se realizó al cálculo de la capa de datos sobre porcentaje de turismo “tr_jobs_pct_tourism” (ahora llamada “tr_visit_sq_pct_tourism”), el punto de referencia se integró en el cálculo de dicha capa de datos, el cual corresponde al máximo número de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje en la provincia de Sechura (72,077 arribos en 2014). Los cambios en el cálculo de la meta se basan fundamentalmente en la fuente de datos utilizada (porcentaje directo de visitantes en lugar de porcentaje de empleos en el sector turismo escalados por la calidad sanitaria) y el cálculo del punto de referencia (comparación con el valor máximo ocurrido en el período 2005 al 2019).

4.1.3. Meta Oportunidades de Pesca Artesanal (AO)

El valor de esta meta se calcula como el producto de un factor, que mide el grado de la demanda alimentaria cubierta por la actividad de pesca escalada entre 0 y 1, multiplicada por un factor que mide el grado de sostenibilidad de los métodos utilizados para la pesca artesanal, este factor de sostenibilidad se denomina SAO.

El punto de referencia para esta meta implica que toda la pesca artesanal a la cual se tiene acceso es sostenible, por lo que la suposición $S_{AO} = 1$ se mantiene al calcular el valor de

⁷² <https://github.com/homodata/bsp/blob/master/region2020/conf/functions.R>



referencia $X_{AO,R}$. Además, el valor de $D_U = 0$, lo que implica que no hay demandas insatisfechas en la población, por lo que el valor del estado X_{AO} alcanza su valor máximo.

4.1.4. Meta Provisión de Alimentos (FP)

4.1.4.1. Sub-Meta Pesca (FIS)

El PR debe ser establecido de tal forma que las capturas sean sostenibles y sean máximas. Para su cálculo se estima el cociente de la biomasa capturada sobre la biomasa del Máximo Rendimiento Sostenible (MSY). Los valores de B/B_{MSY} son obtenidos de la base de datos RAM Legacy Stock Assessment (Ricard et al., 2012), los cuales contienen información para una porción de los stocks de pesca globales. Cuando los datos de RAM no están disponibles, se utilizan métodos que usan datos de captura disponibles globalmente para estimar B/B_{MSY} (Costello et al. 2012, 2016; Martell & Froese 2013; Thorson et al. 2013; Rosenberg et al. 2014). Estos métodos se denominan *catch-MSY*. Actualmente el valor de referencia B_{MSY} , es calculado para cada especie.

4.1.4.2. Sub-meta Maricultura (MAR)

Para calcular el estado actual de esta sub-metá, se considera la producción estrictamente de las especies para la región de estudio. El valor del estado actual de la sub-metá se calcula como un promedio para la concha de abanico de la producción promedio en los cinco años recientes. Este valor es multiplicado por un índice de sostenibilidad para la maricultura a escala local.

En la evaluación global IdSO (2020), se utiliza como punto de referencia el 1% de la producción potencial de acuicultura entre todas las regiones. En el caso de la evaluación BSP el punto de referencia es la máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020 (96,112 ton)

4.1.5. Meta Productos Naturales (NP)

El punto de referencia del aceite de pescado es un promedio ponderado de la captura de puntuaciones de B/B_{MSY} ⁷³ para cada región y año. Este cálculo se realiza en la meta Provisión de Alimentos, sub-metá Pesca.

4.2. Metas de conservación

4.2.1. Meta Sentido de Pertenencia (SP)

4.2.1.1. Sub-metá Especies Icónicas (ICO)

El estado actual de esta sub-metá mide el porcentaje de especies icónicas que se encuentran en cada categoría de amenaza, según la lista roja de la UICN, y calcula un promedio ponderado de los niveles de amenaza.

⁷³ https://github.com/homodata/bsp/blob/master/prep_bsp/NP/mean_catch_FOFM_bsp2020.csv



El punto de referencia ideal corresponde a la situación donde todas las especies Icónicas tienen una categoría de baja preocupación (*low concern*), lo cual hace que el valor de referencia sea de 100%.

4.2.1.2. Sub-meta Lugares Especiales Perdurables (LSP)

Esta meta se enfoca en capturar el valor actual del porcentaje de áreas protegidas costeras (1 km costa adentro) y marinas (3 mn costa afuera) con respecto a un valor de referencia fijo que se asume como un 30%. Si los porcentajes actuales de áreas protegidas son menores a este valor, se estará lejos del punto de referencia que se considera como el valor ideal.

4.2.2. Meta Biodiversidad (BD)

4.2.2.1. Sub-meta Hábitats (HAB)

Esta sub-meta mide el porcentaje de degradación promedio para todos los tipos de hábitat considerados en la región de estudio. Estos porcentajes se calculan con respecto a un valor de referencia temporal, en un momento previo donde el área degradada era un área más reducida en comparación con la situación actual. En este estudio se consideran los hábitats: manglar, marisma salada y fondos blandos. La condición de referencia para los hábitats se calcula como la cobertura existente en la zona protectora para los años más antiguos disponibles.

Los años de referencia según el tipo de hábitat son:

- Manglar: 1985
- Marismas Saladas: 2000

4.2.2.2. Sub-meta Especies (SPP)

Esta meta calcula el índice de amenaza promedio, según la categorización de UICN, para todas las especies presentes en la región de estudio. El punto de referencia supone que todas las especies se encuentren en un estado de riesgo de Preocupación menor (LC). También se escala el extremo inferior de la meta para que sea 0 cuando el 75% de las especies estén extintas, un nivel comparable a las cinco extinciones masivas documentadas y constituiría una pérdida catastrófica de biodiversidad

4.2.3. Meta Almacenamiento de Carbono (CS)

En esta meta se consideran distintos hábitats que tienen una capacidad diferenciada de almacenar carbono. El punto de referencia es un valor fijo y el valor del estado actual de la meta x_{CS} se calcula como el cociente entre la condición actual C_C y la condición de referencia C_R . Estos valores se miden en unidades de área (km^2). En este estudio la condición de referencia para los hábitats se calcula como la cobertura existente (usualmente entre 1980-1995) y de acuerdo con los datos disponibles. Los años de referencia según el tipo de hábitat son: 1985 para manglar y 2000 para marismas saladas.



4.2.4. Meta Protección Costera (CP)

En esta meta se consideran distintos hábitats que tienen una capacidad diferenciada en su habilidad de protección costera. Sin embargo, en el estudio para la región BSP, se consideran el hábitat de manglar y marisma salada. El manglar es conocido como la principal fuente de protección costera.

El punto de referencia se considera como un valor fijo que puede ser un valor previo en el tiempo. El valor de la meta se calcula como el cociente entre la condición actual C_C y la condición de referencia C_R . Estos valores se miden en unidades de área (km^2). El cálculo es similar al de la meta de Almacenamiento de Carbono, excepto que en este caso se consideran solamente las áreas efectivas de protección. En este estudio la condición de referencia para los hábitats (manglar, pastos marinos y marisma salada), se calcula como la cobertura existente en la zona protectora para el año más antiguo disponible. Los años más antiguos según el tipo de hábitat son: 1985 para manglar y 2000 para marismas saladas.

4.2.5. Meta Aguas Limpias (CW)

El estado actual de esta meta mide el grado de contaminación de las aguas de la región de estudio asociado a distintos componentes. Los componentes de contaminación incluidos en esta meta son los siguientes:

- Contaminación por Nutrientes (Por N debido al uso de fertilizantes)
- Contaminación Química (Por escorrentía urbana, pesticidas y actividad portuaria)
- Contaminación por Patógenos (% de la población sin acceso a facilidades de saneamiento)
- Basura plástica mal-gestionada (en toneladas)

El punto de referencia supone un estado de contaminación cero para cada uno de los componentes considerados.

5. Modelos de Metas

5.1. Metas de Producción

5.1.1. Subsistencia y Economías (LE)

5.1.1.1. Sub-meta Subsistencia (LIV)

Estado actual

El Estado actual x_{LIV} mide el número de empleos y la calidad de los empleos en el sector marino costero.



$$x_{LIV} = \frac{\frac{\sum_{k=1}^N i_{c,k}}{\sum_{k=1}^N i_{r,k}} + \frac{\sum_{k=1}^N w_{m,k}}{\sum_{k=1}^N w_{r,k}}}{2} \quad (16)$$

- $i_{c,k}$ = número de empleos en el año actual (c) dentro del sector k. *Datos locales:* Porcentaje de ocupación en sectores económicos
- $i_{r,k}$ = número de empleos en el año de referencia (r) dentro del sector k.
- $w_{m,k}$ = salario promedio para empleos en el año actual dentro del sector k. *Datos locales:* Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo
- $w_{r,k}$ = salario promedio para empleos en el año de referencia dentro del sector k.

Sectores (k): turismo, pesca comercial, avistamiento de mamíferos marinos, pesca para acuarios, energía mareal y de oleaje, maricultura, transporte y carga, puertos y muelles, construcción de barcos y botes/*Actividades económicas BSP:* Acuicultura y pesca extractiva, Alojamiento y restaurantes, Transporte, almacenamiento, correo y mensajería

- N= número de sectores económicos en el sector marino-costero.

Tendencia

Los valores de tendencia fueron calculados utilizando los métodos descritos en la sección 2.1.

5.1.1.2. Sub-meta Economías (ECO)

Estado Actual

El Estado actual mide las ganancias asociadas a los sectores marino-costeros

$$x_{ECO} = \sum_{k=1}^N \frac{e_{c,k}}{e_{r,k}} \quad (17)$$

- $e_{c,k}$ = ganancias totales ajustadas por el producto interno bruto, generadas del sector k en el año actual (c).
- $e_{r,k}$ = ganancias totales ajustadas por el producto interno bruto, generadas del sector k en el año de referencia (r) que se considera como un valor temporal en una ventana de los cinco años, considerando el valor cinco años antes del valor actual.
- Sectores (k): turismo, pesca comercial, avistamiento de mamíferos marinos, pesca para acuarios, energía mareal y de oleaje, maricultura, transporte y carga, puertos y muelles, construcción de barcos y embarcaciones. /*Actividades económicas BSP:* Acuicultura y pesca extractiva, Alojamiento y restaurantes, Transporte, almacenamiento, correo y mensajería.



- N= número de sectores económicos en el sector marino-costero. En este estudio se consideran los sectores pesca comercial (cf), turismo (tour) y transporte y despacho (tra).

Tendencia

La tendencia se calcula como la pendiente de los valores de la ganancia de cada sector individual para los cinco años más recientes. Luego se calcula el promedio de todas las pendientes ponderadas por las ganancias de cada sector.

5.1.2. Turismo y Recreación (TR)

El Estado actual x_{TR} da una valoración de la actividad turística y recreativa T_r independientemente del valor monetario. El estado actual se calculaba, según la metodología global IdSO 2020, con respecto al valor de un referencial T_{90th} que es el percentil del 90% regional.

Para la estimación del IdSO+BSP, se realizaron modificaciones en el modelo TR y en la capa de datos tr_jobs_pct_tourism.csv (cambió de nombre tr_visit_pct_tourism.csv). La capa de datos tr_visit_pct_tourism.csv ya incluye el punto de referencia, por lo que se realizaron modificaciones en el código⁷⁴ de la función de la meta Turismo.

$$x_{TR} = T_r \quad (15)$$

$$T_r = E \times S$$

- E = Porcentaje de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje con respecto a un valor máximo ocurrido un período mínimo de 10 años y ponderado por un factor de calidad sanitaria.
- S = medida de sostenibilidad (score Travel and Tourist Competitiveness Index)

El factor advertencia de viajes (W) fue eliminado para el modelo del año 2020.

Tendencia

Los valores de tendencia fueron calculados utilizando los métodos descritos en la sección 2.1.

⁷⁴ <https://github.com/homodata/bsp/commit/3f614c794b36c633aa62291a305bcb9ff62baa19#diff-cb46e381898049305025983d320e7be84f2b6e0f18f25857d1a27eabe4e10f56>



5.1.3. Oportunidad de Pesca Artesanal (AO)

Estado actual

El valor del Estado actual x_{AO} mide la oportunidad de pescar artesanalmente independientemente de cuánto sea el volumen de la pesca. Su valor actual es reducido de forma proporcional a la demanda insatisfecha de la población (D_U), ajustado por un factor de sostenibilidad en los métodos de pesca S_{AO} . Se considera como punto de referencia al valor del estado cuando la demanda insatisfecha D_U es cero, y el factor de sostenibilidad S_{AO} es 1.

$$x_{AO} = (1 - D_U) * S_{AO} \quad (11)$$

$$D_U = (1 - P) * (1 - O_{AO})$$

- D_U = demanda insatisfecha.
- S_{AO} = sostenibilidad de los métodos de pesca.
- O_{AO} = acceso a la pesca artesanal.
- P = pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI).

En esta evaluación, se considerará la sustitución del factor $(1 - P)$ por la Pobreza por Ingreso (PPI).

Tendencia

La tendencia es calculada utilizando los métodos descritos en la sección 2.1. Debido a que solo se tiene un valor de AO, la tendencia se obtiene de los valores temporales de pobreza por ingreso, que representa el cambio de la demanda insatisfecha en el tiempo.

5.1.4. Provisión de Alimentos (FP)

5.1.4.1. Sub-meta Pesca (FIS)

Estado actual

El Estado actual x_{FIS} mide la cantidad de pesca (biomasa) capturada, comparada con la biomasa máxima sostenible (B/B_{MSY}). Para calcular el estado actual para cada región y año, los valores B/B_{MSY} son convertidos a un puntaje para cada stock entre 0-1, que penaliza las sobre-capturas o sub-capturas. Para obtener el estado actual global para cada región, se hace la media geométrica de los puntajes de estado por stock, ponderados por la captura promedio (en toneladas) de cada stock dentro de una región.

El estado de la captura de pesca x_{FIS} para cada región en cada año, es calculado como la media geométrica de los puntajes del estado de los stocks, SS (derivados de los puntajes B/B_{MSY} estimados para cada stock) y ponderados por la contribución relativa a la captura total C :



$$x_{FIS} = \left(\prod_i^n SS_i \right)^{c_i / \sum_i c_i} \quad (9)$$

donde i es un taxón individual y n es el número total de taxas en las capturas reportadas para cada región a través de la serie de tiempo; C es la captura promedio, para cada taxón dentro de cada región.

Los valores de B/B_{MSY} fueron utilizados para derivar los puntajes del estado de los stocks, SS , tal que el mejor puntaje es alcanzado para stocks con $B/B_{MSY} = 1$ (se asume un error del 5%), y el puntaje disminuye cuando la distancia de B a B_{MSY} aumenta debido a la sub-captura o sobre-captura. Para cada especie reportada, dentro de cada área pesquera, el puntaje del estado del stock fue calculada como:

$$SS = \begin{cases} B/B_{MSY} & \text{si } B/B_{MSY} < 0.95 \\ 1 & \text{si } 0.95 \leq B/B_{MSY} \leq 1.05 \\ \max\left\{1 - \alpha(B/B_{MSY} - 1.05), \beta\right\} & \text{si } B/B_{MSY} > 1.05 \end{cases}$$

Tendencia

Los valores de tendencia fueron calculados utilizando los métodos descritos en la sección 2.1.

5.1.4.2. Sub-meta Maricultura (MAR)

Estado Actual

El estado actual es evaluado como el volumen de captura sostenible comparado con el máximo rendimiento sustentable:

$$x_{MAR} = \frac{Y_c}{Y_{c,ref}} \quad (10)$$

$$Y_c = \sum_{k=1}^N Y_k * S_{M,k}$$

- Y_c = volumen sustentable de cosecha actual (c).
- $Y_{c,ref}$ = Máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020 (96,112 ton)
- Y_k = promedio de la ventana móvil de 4 años de toneladas de producción para cada k especies de maricultura que se cultivan
- $S_{M,k}$ = Valor del índice de sostenibilidad de maricultura para cada especie k.
- N= Número de especies para maricultura.



Tendencia

Los valores de tendencia fueron calculados utilizando los métodos descritos en la sección 2.1.

5.1.5. Productos Naturales (NP)

Estado actual

El Estado actual x_{NP} mide la habilidad de obtener productos naturales que no forman parte de la alimentación, de una manera sostenible.

$$x_{NP} = \frac{\sum_{p=1}^N w_p x_p}{N} \quad (12)$$
$$x_p = H_p * S_p$$
$$S_p = 1 - \frac{E + R}{N}$$

- w_p = valor máximo del producto p (en US\$) relativo al valor máximo de los demás productos
- x_p = valor individual del producto p.
- H_p = cosecha para el producto p.
- S_p = sostenibilidad del producto p.
- E = componente de exposición.
- R = componente de riesgo.
- N = número de productos naturales.

Productos Naturales: peces de acuarios, corales, esponjas, conchas, algas, aceite de pescado.

Tendencia

Para calcular la tendencia se utilizan los métodos de la sección 2.1.

5.2. Metas de Conservación

5.2.1. Sentido de Pertenencia (SP)

5.2.1.1. Sub-meta Especies Icónicas (ICO)

El Estado actual x_{ICO} mide las conexiones estéticas y la identidad cultural con una determinada región medida a través del Estado de las especies icónicas, basadas en la lista roja de las categorías de amenaza IUCN (2019).

Estado Actual



$$x_{ICO} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i * w_i}{\sum_{i=1}^N S_i} \quad (18)$$

- S_i = número de especies evaluadas en cada categoría de amenaza i.
- w_i = peso asignado a cada categoría de amenaza i.
- N = 6 (categorías de amenaza según la IUCN).

El punto de referencia asume que todas las especies están en la categoría de amenaza de Low Concern (LC), por lo que el valor del Estado sería igual un puntaje de 1.

Tendencia

Se calcula la tendencia a partir de los datos de IUCN de evaluaciones pasadas y actuales los cuales se utilizan para crear una serie de tiempo del estado de riesgo promedio para las especies dentro de la región de estudio. Debido a que las evaluaciones de IUCN son generalmente poco frecuentes para algunas especies, se deriva la tendencia como el cambio anual en el estado de amenaza para cada especie en los 20 años previos, y se incluyen taxones con dos o más evaluaciones de la IUCN en los últimos 20 años. Este paso se hace internamente dentro del Código de R *functions.R*.

5.2.1.2. Sub-meta Lugares Especiales Perdurables (LSP)

Estado actual

El Estado actual x_{LSP} mide las conexiones estéticas y la identidad cultural con una determinada región medida a través del Estado de lugares de especial interés.

$$x_{LSP} = \frac{\frac{\%CPA}{\%CPA_r} + \frac{\%CP}{\%CP_r}}{2} \quad (19)$$

- $\%CPA$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas.
- $\%CPA_r$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas de referencia.
- $\%CP$ = Porcentaje de línea costera protegida.
- $\%CP_r$ = Porcentaje de línea costera protegida de referencia.

Tendencia

Los valores de tendencia fueron calculados utilizando los métodos descritos en la sección 2.1.

5.2.2. Biodiversidad (BD)

5.2.2.1. Sub-meta Hábitats (HAB)

Estado actual



El Estado actual x_{HAB} mide el valor que la población le da a la biodiversidad medida a través del Estado de los hábitats de importancia.

$$x_{HAB} = \frac{\sum_{k=1}^N \frac{C_{c,k}}{C_{r,k}}}{N} \quad (21)$$

- $C_{c,k}$ = condición actual del hábitat k.
- $C_{r,k}$ = condición de referencia del hábitat k.
- N= número de hábitats (manglar, marismas saladas y fondo blando)

Hábitats: pastos marinos, marismas saladas, hábitats de fondos blandos submareales, manglares, arrecifes de coral.

Tendencia

La tendencia se calcula utilizando distintos métodos para cada hábitat. Estos son descritos en la Tabla 51.

5.2.2.2. Sub-meta Especies (SPP)

Estado actual

El Estado actual mide la valoración existente sobre la biodiversidad a través del Estado de las especies nativas. Primero se calcula un valor de amenaza ponderado por el área de cada región de estudio:

$$\bar{R}_{spp} = \frac{\sum_{c=1}^M (\sum_{i=1}^{N_c} w_i) * A_c}{\sum_{c=1}^M A_c} \quad (22)$$

- M = número de regiones en las cuales se ha dividido la región de estudio.
- N_c = número de especies en cada región.
- A_c = área total de cada región c.
- $A_T = \sum_{c=1}^M A_c$ es el área total de estudio.
- w_i = Peso asignado a cada nivel de amenaza (según IUCN) para la especie i.

El valor del estado actual x_{spp} , se calcula asumiendo una línea base de pérdida de biodiversidad del 25%, la cual es considerada catastrófica; y un valor máximo del 75%, que se equipara a una condición de extinción masiva:

$$x_{SPP} = \max \left(\frac{\bar{R}_{spp} - .25}{.75}, 0 \right) \quad (23)$$

Tendencia



Se utiliza la clasificación IUCN para las distintas evaluaciones de las especies a través de los años y se hace una ponderación según el área de cada región.

5.2.3. Almacenamiento de Carbono (CS)

Estado actual

El Estado actual x_{CS} mide la condición y extensión de los hábitats costeros para almacenar y secuestrar carbono. La metodología considera tres tipos de hábitats: manglares, marismas saladas, y pasto marino, y hace un promedio de la condición de cada hábitat, ponderado por el área ocupada por cada uno de ellos.

$$x_{CS} = \sum_{k=1}^N \frac{h_k \times w_k \times A_k}{w_k \times A_k}, \quad h = \frac{C_c}{C_r} \quad (13)$$

- C_c = condición actual del hábitat k.
- C_r = condición de referencia del hábitat k.
- A_k = área actual del hábitat k.
- w_k = Factor de peso para el secuestro de carbono (Tabla 50).
- N= número de hábitats (hábitats BSP: manglar y marismas saladas)

Tabla 50. Pesos asignados para el secuestro de carbono para cada hábitat: marismas saladas y manglares.

Almacenamiento de carbono	Secuestro (peso)
Manglares	139
Marismas saladas	210

Tendencia

La tendencia se calcula utilizando distintos métodos para cada hábitat. Estos son descritos en la Tabla 51.

Tabla 51. Datos de hábitat: Descripción de condición, extensión, y cálculo de tendencias para cada tipo de hábitat.
(Nota: la extensión no es utilizada para calcular la sub-metá Hábitat, pero sí es utilizada para calcular las metas de protección costera y almacenamiento de carbono).

Hábitat	Condición	Extensión	Tendencia
Manglares	Hectáreas totales divididas por hectáreas de referencia	Extensión por región oceánica	Cálculo utilizando los cinco años más recientes
Marismas saladas	Tendencia estable o creciente= 1.0; tendencia decreciente = 0.5	Extensión por región oceánica	Evaluación categórica (aumentando= 0.5, estable = 0, decreciendo = -0.5)



5.2.4. Protección Costera (CP)

Estado actual

El Estado actual x_{CP} mide la capacidad de protección de inundaciones y erosión comparada con el potencial natural local. Este es calculado como una función de la salud relativa del hábitat k , dentro de una región que provee protección costera, ponderado por el área de la región y un peso de protección asociado, que tiene una valoración en forma de rango (Tabla 52).

$$x_{CP} = \sum_{k=1}^N \frac{h_k \times w_k \times A_k}{w_k \times A_k}, \quad h = \frac{C_c}{C_r} \quad (14)$$

- C_c = condición actual del hábitat k.
- C_r = condición de referencia del hábitat k.
- A_k = área actual del hábitat k.
- w_k = Rango de protección del hábitat k (Tabla 52).
- N= número de hábitats (hábitats BSP: manglar y marismas saladas)

Tabla 52. Rangos de protectividad costera. Valores varían de 1 a 4, siendo 4 el grado de mayor protección (Tallis et al. 2011).

Hábitat	Rango de protectividad (W)
Manglares	4
Marismas saladas	4

Tendencia

La tendencia se calcula utilizando distintos métodos para cada hábitat. Estos son descritos en la Tabla 51.

5.2.5. Aguas Limpias (CW)

Estado actual

El Estado actual x_{CW} mide el grado en el cual las aguas costeras están libres de contaminación.

$$x_{CW} = \sqrt[4]{a * u * l * d} \quad (20)$$

- a = cantidad de población costera sin acceso a saneamiento re-escalada al máximo regional.
- u = 1 – (contaminación por nutrientes) (re-escalado).
- l = 1 – (contaminación química) (re-escalado).
- d = 1 – (contaminación por basura marina) (re-escalado).

Tendencia



Los valores de tendencia fueron calculados utilizando los métodos descritos en la sección 2.1. La tendencia de basura marina es estimada utilizando un conjunto de datos secundarios que describen la cantidad de desechos plásticos mal manejados a partir de datos de Jambeck, *et al.* (2015).

5.3. Ecuaciones de Estado y Tendencia de las Metas

Meta o Submeta	Modelo 2020	Definición de elementos
Meta de Producción		
LE: Subsistencia y economías costeras	$x_{LE} = \frac{x_{LIV} + x_{ECO}}{2}$	x_{LIV} = estado de la submeta Subsistencia. x_{ECO} = estado de la submeta Economía.
LE: Subsistencia (LIV)	$x_{LIV} = \frac{\sum_{k=1}^N i_{c,k} + \sum_{k=1}^N w_{m,k}}{\sum_{k=1}^N i_{r,k} + \sum_{k=1}^N w_{r,k}}$	$i_{c,k}$ = número de empleos en el año actual (c) dentro del sector k. $i_{r,k}$ = número de empleos en el año de referencia (r) dentro del sector k. $w_{m,k}$ = Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo. $w_{r,k}$ = salario promedio para empleos en el año de referencia dentro del sector k. Sectores (k): Acuicultura y pesca extractiva, Alojamiento y restaurantes, Transporte, almacenamiento, correo y mensajería. N= número de sectores económicos en el sector marino-costero.
LE: Economías (ECO)	$x_{ECO} = \sum_{k=1}^N \frac{e_{c,k}}{e_{r,k}}$	$e_{c,k}$ = ganancias totales ajustadas por el producto interno bruto, generadas del sector k en el año actual (c). $e_{r,k}$ = ganancias totales ajustadas por el producto interno bruto, generadas del sector k en el año de referencia (r) que se considera como un valor temporal en una ventana de los cinco años, considerando el valor cinco años antes del valor actual. Sectores (k): Acuicultura y pesca extractiva, Alojamiento y restaurantes, Transporte, almacenamiento, correo y mensajería. N= número de sectores económicos en el sector marino-costero. En este estudio se consideran los sectores pesca comercial (cf), turismo (tour) y transporte y despacho (tra).
TR: Turismo y Recreación	$x_{TR} = T_r$ $T_r = E \times S$	x_{TR} = estado de la meta Turismo y Recreación. E = Porcentaje de arribos de visitantes nacionales y extranjeros a establecimientos de hospedaje de Sechura S = medida de sostenibilidad.
AO: Oportunidad de Pesca Artesanal	$x_{AO} = (1 - D_U) * S_{AO}$ $D_U = (1 - P) * (1 - O_{AO})$	x_{AO} = estado de la meta Oportunidades de Pesca Artesanal D_U = demanda insatisfecha. S_{AO} = sostenibilidad de los métodos de pesca. O_{AO} = acceso a la pesca artesanal. P = pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI).
FP: Provisión de Alimentos	$x_{FP} = w_{FP} * x_{FIS} + (1 - w_{FP}) * x_{MAR}$	x_{FIS} = estado de la submeta Pesca x_{MAR} = estado de la submeta Maricultura w_{FP} = factor de ponderación del componente pesca con respecto a la producción total (pesca + maricultura)
FP: Pesca (FIS)	$x_{FIS} = (\prod_{i=1}^n SS_i)^{\frac{C_i}{\sum_i C_i}}$	x_{FIS} = estado de la submeta Pesca SS= media geométrica de las puntuaciones del estado de la población C = captura promedio para cada taxón i = taxón individual n= número total de taxones en la captura declarada
FP: Maricultura (MAR)	$x_{MAR} = \frac{Y_c}{Y_{c,ref}}$ $Y_c = \sum_{k=1}^N Y_k * S_{M,k}$	x_{MAR} = estado de la submeta Maricultura Y_c = volumen sustentable de cosecha actual (c). $Y_{c,ref}$ = Máxima producción sostenible en el espacio considerado como áreas de derechos acuícolas al año 2020 (96,112 ton) Y_k = promedio de la ventana móvil de 4 años de toneladas de producción para cada k especies de maricultura que se cultivan. $S_{M,k}$ = Valor del índice de sostenibilidad de maricultura para cada especie k. N= Número de especies para maricultura.



Meta o Sub-metida	Modelo 2020	Definición de elementos
NP: Productos Naturales	$x_{NP} = \frac{\sum_{p=1}^N w_p x_p}{N}$ $x_p = H_p * S_p$ $S_p = 1 - \frac{E + R}{N}$	x_{NP} = estado de la meta Productos Naturales w_p = valor máximo del producto p (en US\$) relativo al valor máximo de los demás productos x_p = valor individual del producto p. H_p = cosecha para el producto p. S_p = sostenibilidad del producto p. E = componente de exposición. R = componente de riesgo. N = número de productos naturales.
Metas de Conservación		
SP: Sentido de Pertenencia	$x_{SP} = \frac{x_{ICO} + x_{SLP}}{2}$	x_{ICO} = estado de la submeta Especies Icónicas x_{SLP} = estado de la submeta Lugares Especiales Perdurables
SP: Especies Icónicas (ICO)	$x_{ICO} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i * w_i}{\sum_{i=1}^N S_i}$	S_i = número de especies evaluadas en cada categoría de amenaza i. w_i = peso asignado a cada categoría de amenaza i. N = 6 (categorías de amenaza según la IUCN).
SP: Lugares Especiales Perdurables (LSP)	$x_{LSP} = \frac{\%CPMA + \%CP}{2}$	$\%CPMA$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas. $\%CPMA_r$ = Porcentaje de áreas marino-costeras protegidas de referencia. $\%CP$ = Porcentaje de línea costera protegida. $\%CP_r$ = Porcentaje de línea costera protegida de referencia.
BD: Biodiversidad	$x_{BD} = \frac{x_{SPP} + x_{HAB}}{2}$	x_{SPP} = estado de la submeta Especies x_{HAB} = estado de la submeta Hábitats
BD: Hábitats (HAB)	$x_{HAB} = \frac{\sum_{k=1}^N \frac{C_{c,k}}{C_{r,k}}}{N}$	$C_{c,k}$ = condición actual del hábitat k. $C_{r,k}$ = condición de referencia del hábitat k. N = número de hábitats.
BD: Especies (SPP)	$R_{spp} = \frac{\sum_{c=1}^M (\sum_{i=1}^{N_c} w_i) * A_c}{\sum_{c=1}^M A_c}$ $x_{SPP} = \left(\frac{R_{spp} - .25}{.75}, 0 \right)$	M = número de regiones en las cuales se ha dividido la región de estudio. N_c = número de especies en cada región. A_c = área total de cada región c. w_i = Peso asignado a cada nivel de amenaza (según IUCN) para la especie i.
CS: Almacenamiento de Carbono	$x_{CS} = \sum_{k=1}^N \frac{h_k \times w_k \times A_k}{w_k \times A_k},$ $h = \frac{C_c}{C_r}$	x_{CS} = estado de la meta Almacenamiento de Carbono C_c = condición actual del hábitat k. C_r = condición de referencia del hábitat k. A_k = área actual del hábitat k. w_k = Factor de peso para el secuestro de carbono N = número de hábitats (manglar y marismas saladas)
CP: Protección Costera	$x_{CP} = \sum_{k=1}^N \frac{h_k \times w_k \times A_k}{w_k \times A_k},$ $h = \frac{C_c}{C_r}$	x_{CP} = estado de la meta Protección Costera C_c = condición actual del hábitat k. C_r = condición de referencia del hábitat k. A_k = área actual del hábitat k. w_k = Rango de protección del hábitat k N = número de hábitats (manglar y marismas saladas)
CW: Aguas limpias	$x_{CW} = \sqrt[4]{a * u * l * d}$	a = cantidad de población costera sin acceso a saneamiento re-escalada al máximo regional. u = 1 - (contaminación por nutrientes) (re-escalado). l = 1 - (contaminación química) (re-escalado). d = 1 - (contaminación por basura marina) (re-escalado).