



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP

Programa Presupuestal 035: Gestión Sostenible de Recursos Naturales  
y Diversidad Biológica



## GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES EN EL ECOSISTEMA DE MANGLARES DE TUMBES

*Vulnerabilidad climática de las asociaciones de  
extractores de concha negra y cangrejo rojo del  
Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y  
avances y limitaciones de la valoración económica del  
ecosistema manglar*

Programa Presupuestal 035: Gestión Sostenible de Recursos Naturales  
y Diversidad Biológica

## GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES EN EL ECOSISTEMA DE MANGLARES DE TUMBES

*Vulnerabilidad climática de las asociaciones de extractores de concha negra y cangrejo  
rojo del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y avances y limitaciones de la  
valoración económica del ecosistema manglar*

**VOLUMEN II**  
Informe Técnico Especial  
**2015**

*Programa Presupuestal Nro. 035: «Gestión sostenible de recursos naturales y diversidad biológica».*  
*Producto «Organizaciones cuentan con información sistematizada sobre conservación y aprovechamiento».*  
*Actividad «Generación, administración y difusión del sistema de monitoreo del estado de los recursos naturales y diversidad biológica».*

*Manuel Pulgar Vidal*  
*Ministro del Ambiente*

*Ronald Woodman*  
*Presidente Ejecutivo IGP*

*José Macharé*  
*Director Científico IGP*

*Responsable: Alejandra Martínez*

***Autores:***

*Angela Mendoza*  
*Daniel Flores*  
*Luis Céspedes*  
*Erick Principe*  
*Alejandra Martínez*

***Diseño y diagramación:***

*Dante Guerra E.*

*Lima, diciembre de 2015*  
*Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nro. 2016 - 01725*  
*ISBN: 978-612-46859-3-4*

***Editado por:***

*Instituto Geofísico del Perú*  
*Av. Calle Badajoz 169, Mayorazgo, IV Etapa Ate Vitarte.*

*Foto carátula: Extractor de conchas negras del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Crédito: Luis Céspedes.*

*Tiraje: 350 ejemplares.*

*Impreso en: Imprenta Editora Gráfica Real SAC.*  
*Jr. Independencia 953 – Trujillo – La Libertad*  
*Teléfono (44) 25-3324*



Foto: Pescador artesanal del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Crédito: Luis Céspedes.

# Contenido

- 8 Agradecimiento
- 10 Introducción
- 13 Análisis de capacidad y vulnerabilidad climática  
*Ángela Mendoza, Daniel Flores y Alejandra Martínez*
- 53 Valoración económica del ecosistema manglar  
*Daniel Flores*
- 73 Comentarios finales
- 77 Anexos

# Agradecimiento

El Instituto Geofísico del Perú agradece el apoyo brindado por numerosas instituciones y personas para el desarrollo de este segundo volumen, incluyendo a los ingenieros Alder Feijoo y Roxana Prado quienes apoyaron en el recojo de información socioeconómica.

Al personal de la Jefatura del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT), quienes brindaron las facilidades logísticas y aportaron su amplio conocimiento de la zona de trabajo: Ing. Martín Marigorda (Jefe del SNLMT), Ing. Rosa García (Especialista SNLMT), Srta. Jane Atoche Atocha (Secretaria del SNLMT), y los guardaparques Sr. Carlos Ricardi, Sr. Martín Silva, Sr. Ysidoro Aguirre, Sr. Edwin Sócola y Sr. Alejandro Yacila Fiestas.

Alas asociaciones de extractores artesanales a través de sus presidentes: Sr. Marco Aguayo (Presidente de la Asociación ASEPROHI-San Pedro), Sr. Wilfredo Rujel (Presidente de la Asociación AEXAPROH-Los Tumpis) y Sr. Juan Cerro (Presidente de la Asociación ASEXTRHI-Nueva Esperanza).

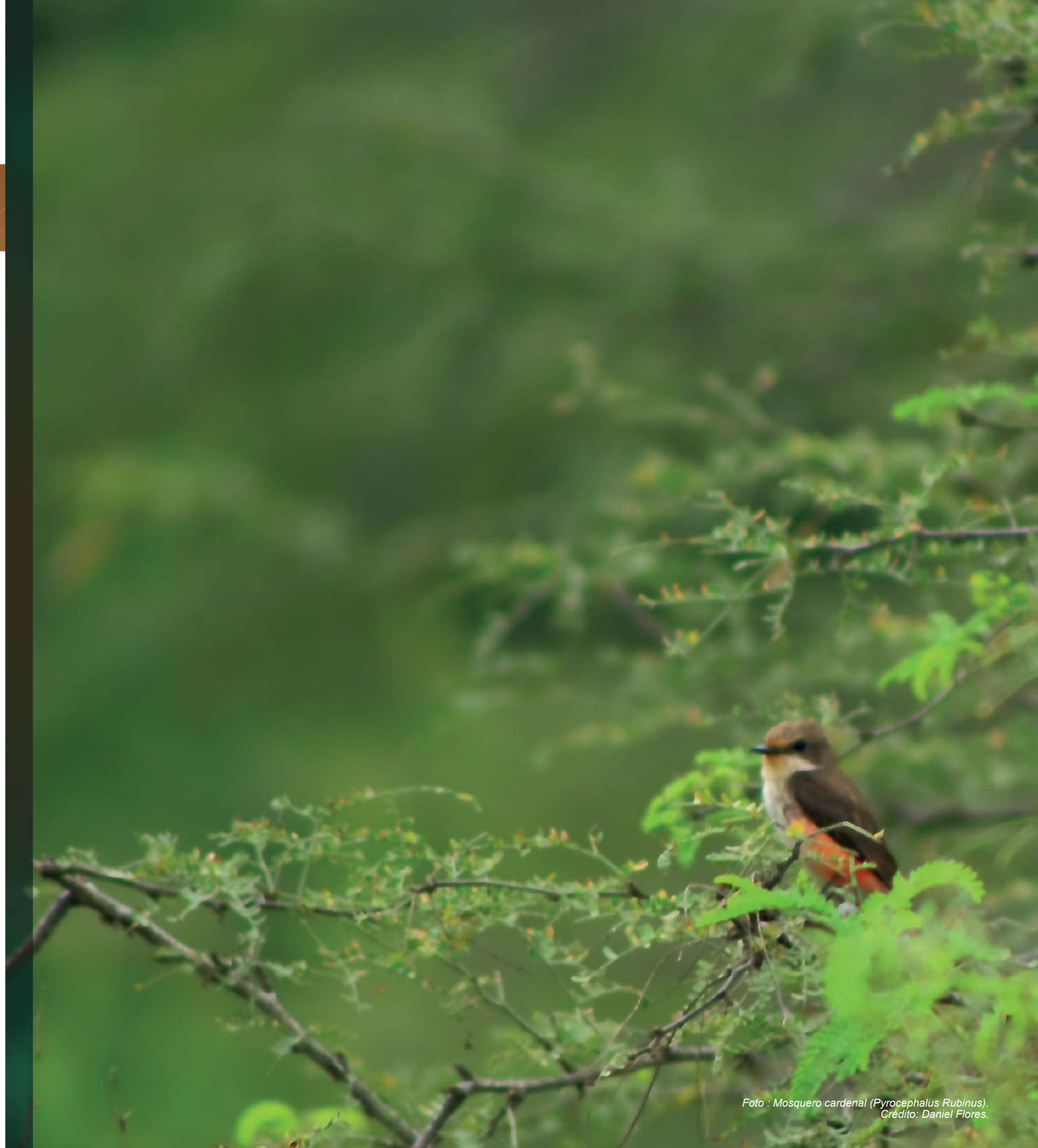


Foto : Mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*).  
Crédito: Daniel Flores.

# Introducción

El Programa Presupuestal por Resultados (PPR) es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población y se viene implementando progresivamente a través de los programas presupuestales, las acciones de seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, las evaluaciones y los incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determina el Ministerio de Economía y Finanzas a través de la Dirección General de Presupuesto Público, en colaboración con otras entidades del Estado.

El PPR 035 “Gestión sostenible de recursos naturales y diversidad biológica” viene generando productos vinculados con el monitoreo, generación de información y difusión de conocimiento sobre el estado de los recursos naturales y la diversidad biológica en el país. En este contexto, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) tuvo a su cargo la generación de información sobre el ambiente geofísico en el ecosistema manglar en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT), con el objetivo el contar con elementos de juicio para desarrollar una gestión sostenible de los recursos naturales en ese ecosistema.

En este segundo volumen del Informe Técnico Especial “Gestión sostenible de recursos naturales en el ecosistema manglares de Tumbes” se incluye tanto el análisis de vulnerabilidad climática de las asociaciones de extractores de concha negra y cangrejo rojo del SNLMT, así como un recuento de los avances y limitaciones de la valoración económica de los recursos en un área natural protegida (ANP) como es el Santuario, además de unos comentarios finales.

Para el desarrollo de los temas presentados en este Informe Técnico Especial, se contó con el apoyo del proyecto “Impacto de la variabilidad y el cambio climático en el ecosistema de manglares de Tumbes, Perú” (<http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/>) que, con financiamiento del IDRC de Canadá ([www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)), permitió completar el análisis de vulnerabilidad de una de las poblaciones más sensibles a cambios en el clima: los extractores artesanales de conchas negras y cangrejos rojos del manglar; así como complementar mucha de la información aquí contenida.

Asimismo, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp), la Jefatura del SNLMT y la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural (DGEVFPN) del Ministerio del Ambiente (Minam) brindaron continuo apoyo en el desarrollo de este trabajo.

<sup>1</sup>El Primer Informe Técnico Especial tuvo por título “Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes” (IGP, 2013).



Foto: Pelicano peruano (*Pelicanus thagus*), Gaviotín real (*Thalasseus maximus*) y Gaviotín elegante (*Thalasseus elegans*).  
Crédito: Daniel Flores.

# ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD CLIMÁTICA

Ángela Mendoza, Daniel Flores y Alejandra Martínez

El CVCA (Capacity and Vulnerability Climate Analysis), tiene un enfoque de Adaptación Basado en Comunidades (CbA, por sus siglas en inglés) y consta de una serie de herramientas participativas aplicadas a la población objetivo de análisis de la información sistematizada que incluye entrevistas a especialistas locales.

La aplicación de esta herramienta se basó en las cuatro estrategias propuestas por Dazé, Ambrose y Erhart (2010) sobre la CbA:

1. Promoción de estrategias de medios de vida resilientes al clima en combinación con la diversificación de los ingresos y el fortalecimiento de la capacidad para la planificación y una mejor gestión de riesgos.
2. Estrategias de reducción de riesgos para disminuir el impacto de las amenazas, especialmente sobre los individuos y hogares vulnerables.
3. Desarrollo de capacidades de la sociedad civil y las instituciones públicas locales para que puedan prestar mayor apoyo a las comunidades, hogares e individuos en sus esfuerzos de adaptación.
4. Realización de incidencia política y movilización social para abordar las causas subyacentes de la vulnerabilidad, tales como la falta de gobernabilidad, la falta de control sobre los recursos o el acceso limitado a servicios básicos.

El CVCA proporciona información sobre la percepción de los pobladores acerca de los temas en estudio, en este sentido es posible que mucha información esté influenciada por sus emociones, desacuerdos y preferencias. Se trabajaron con las asociaciones por medio de talleres de capacitación y de aplicación<sup>2</sup>. Las herramientas participativas se agrupan en cinco bloques titulados: mapa de amenazas, calendario estacional, cronología histórica, matriz de vulnerabilidad y mapeo de actores.

Por otro lado, los “factores facilitadores” constaron de una serie de preguntas que orientaron el análisis de la información disponible (información sistematizada con la herramienta participativa y entrevistas) basadas en las cuatro estrategias propuestas por Dazé, Ambrose y Erhart (2010), a nivel individual/hogar (nivel de extractor y/o nivel de asociación) y nivel local (nivel de gobierno regional y municipal). Estas preguntas orientadoras se presentan en el Anexo 1.

A continuación se muestran tanto los resultados de las herramientas participativas aplicadas a la población objetivo, como de la herramienta de análisis aplicada a especialistas locales.

<sup>2</sup>En los talleres de capacitación participaron las asociaciones ASEPROHI y AEXAPROH; en los talleres de aplicación participaron las asociaciones ASEPROHI, ASETRHI y AEXAPROH.



## Calendario Estacional

Para desarrollar esta herramienta participativa se dibujó una matriz de doble entrada con los meses del año y las actividades realizadas. Estas debían comprender feriados, festividades, periodos de reproducción y mortandad de los recursos hidrobiológicos, periodos de escasez de alimentos, épocas de migración, frecuencia de las amenazas/desastres y eventos extremos. En dicha matriz los extractores señalaron la frecuencia de estas actividades y, finalmente, se respondieron las preguntas orientadoras.

De las actividades señaladas por los extractores que se identificaron para cada mes del año, se registraron cinco (5) actividades permanentes y veinticuatro (24) temporales que solo se ejecutan u ocurren en determinados periodos del año. Se presenta la matriz consolidada a partir de todas las experiencias de los extractores en el Cuadro 1, donde además se observa que la mayoría de las actividades de los extractores se realizan en los meses de enero a marzo.



Foto: Elaboración del calendario estacional durante el taller CVCA con extractores artesanales del SNLMT. Créditos: IGP.

Cuadro 1. Calendario estacional según la percepción de los extractores artesanales del SNLMT.

ACTIVIDADES		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
<b>ACTIVIDADES PERMANENTES</b>	Pesca.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Tala de mangle.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Aguas residuales y metales pesados.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Contaminación de langostineras.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Ecoturismo y guardianía.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>ACTIVIDADES TEMPORALES</b>	Fiesta de San Pedro.						X							
	Aniversario asociación AEXAPROH.			X										
	La veda de cangrejo rojo.	X	X						X	X				
	Veda de conchas.		X	X										
	Negocio bueno de conchas.							X					X	
	Reproducción de conchas negras.	X										X		
	Reproducción de langostinos.	X	X	X	X									
	Muerte de conchas.	X	X	X										
	Baja el ritmo de consumo de conchas negras por el frío.								X	X	X			
	Disminución de aves por el frío.										X			
	Tiempo frío.								X	X	X	X		
	Tiempo de calor.	X	X	X										
	El fenómeno El Niño - Afecta especialmente a las conchas negras.	X	X											
	Cambio de mareas debido al incremento del agua del calentamiento global.								X	X	X	X		
	Colmatación de esteros.	X	X	X										
	Lluvias.	X	X	X									X	
	Creciente de ríos.	X	X	X										
	Contaminación que viene en periodo de lluvias.	X	X	X										
	Intensifica control y vigilancia de los guardaparques voluntarios.	X	X	X						X	X			
	Guardaparque voluntario.				X	X	X	X	X			X	X	X
	Trabajo en proyectos: Limpieza de esteros.	X	X	X						X	X			
	Alternativas de trabajo.		X	X						X	X			
	Vacaciones.		X	X						X	X			
	Inicio de clases.			X										

Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

## Cronología Histórica

Para esta herramienta se graficó una línea de tiempo, donde los extractores ubicaron los eventos pasados que recordaban. Los que debían comprender: amenazas de gran escala y sus efectos, cambios en el uso de la tierra, cambios en la seguridad alimentaria y la nutrición, cambios en la administración y organización, y principales acontecimientos políticos. A partir de los datos detallados en cada una de las líneas de tiempo se consolidó la información tal como se muestra en la Figura 2.

Desde 1982, las mareas rojas empezaron a aparecer durante o inmediatamente después de los eventos El Niño y se mencionaron periodos de alteración de las mareas desde el año 2000. Asimismo, los fenómenos El Niño identificados por los extractores, se compararon con los determinados por el ENFEN mediante el índice ICEN<sup>3</sup>, como se muestra en la Figura 3.

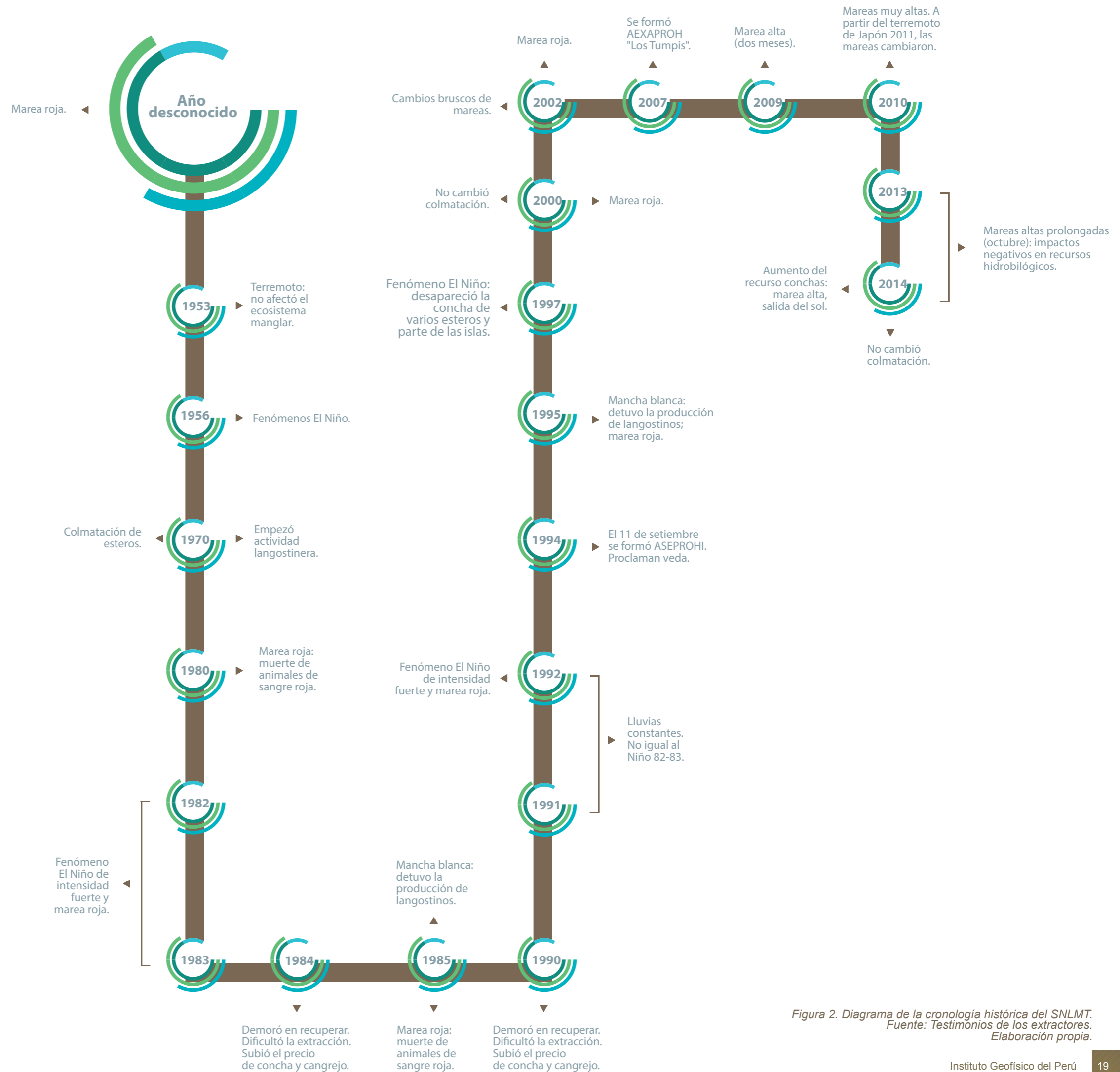


Figura 2. Diagrama de la cronología histórica del SNLMT. Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

<sup>3</sup>Índice costero El Niño (ICEN) (Takahashi, et al. 2014).



Foto: Elaboración de la cronología histórica durante el taller CVCA con extractores artesanales del SNLMT. Créditos: IGP.

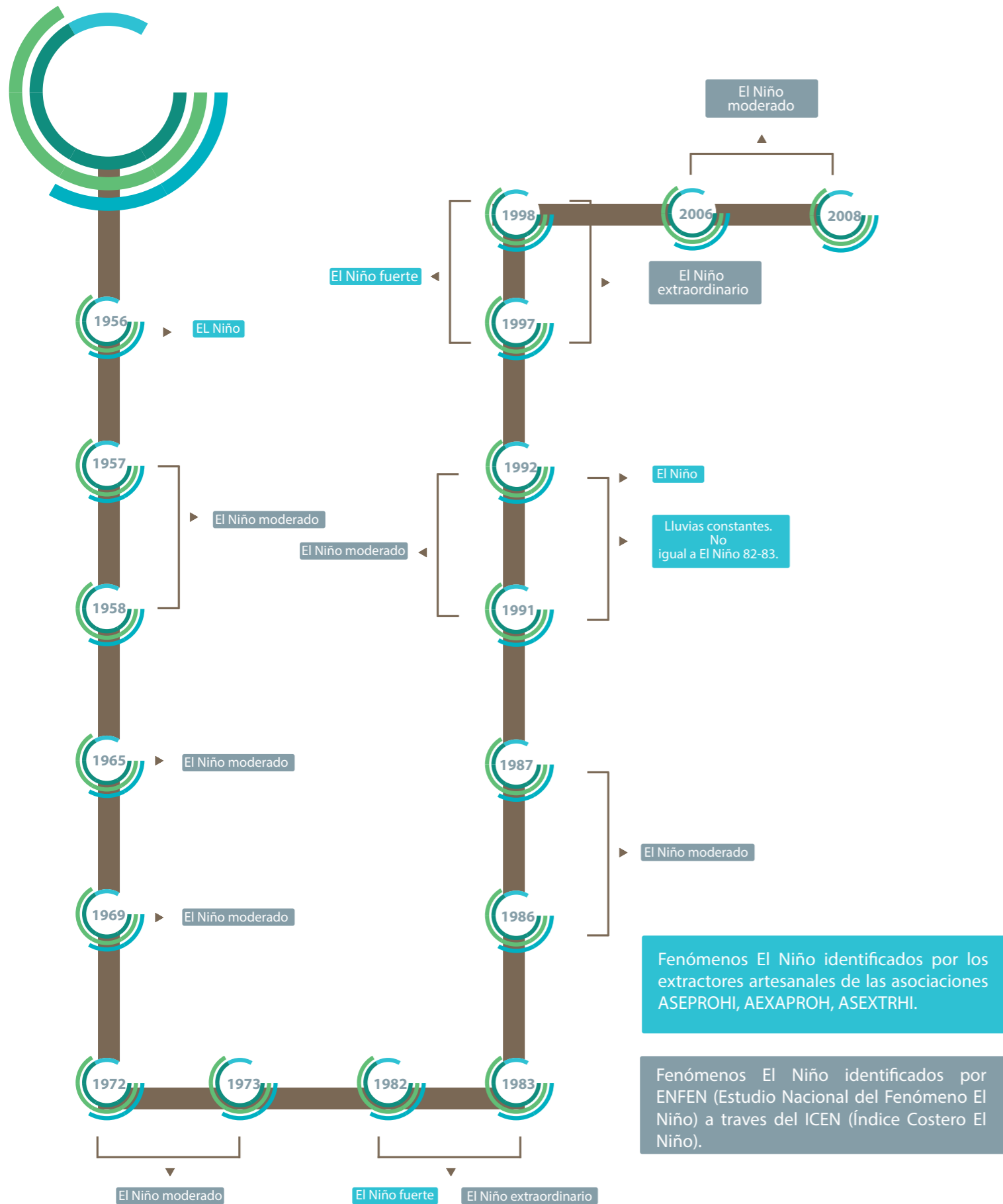


Figura 3 Comparación de los eventos El Niño identificados mediante conocimientos tradicionales y eventos El Niño determinados por el ENFEN mediante el índice ICEN. Fuentes: Información de talleres y capacitaciones con las asociaciones en estudio; ENFEN, 2012.

### Matriz de Vulnerabilidad

Con la participación de los extractores se identificaron los recursos y amenazas del SNLMT y se escogieron aquellos considerados como más importantes. Con dicha información se elaboró la matriz de vulnerabilidad, a través de la priorización de los recursos (biológicos, humanos, y físicos) y amenazas más importantes, las que se calificaron cualitativamente: si el valor es cero, la influencia de las amenazas sobre los recursos es nula; si el valor es uno, la influencia es baja; dos para las de influencia media y tres para los de influencia alta. Se identificó la amenaza más importante, así como el recurso más vulnerable y, finalmente, se respondieron las preguntas sugeridas.

Para el caso de los recursos, se escogieron los más importantes, como: bosque de manglares, peces, cangrejos rojos (jaiva, sin boca), conchas (negras, rayadas, pata de burro, lampa, huequera, mejillón, ostión), mareas, esteros, guardaparques voluntarios, Puerto Tumpis. Los resultados se pueden apreciar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Recursos más importantes identificados según la herramienta matriz de vulnerabilidad.

RECURSOS BIOLÓGICOS	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
Conchas (negras, rayadas, pata de burro, lampa, huequera, mejillón, ostión).	Guardaparques voluntarios.	Mareas.
Cangrejo rojo (jaiva, sin boca).	Expertos.	Esteros.
Cangrejo violinista.	Técnica de extracción de conchas.	Islas.
Camarones o langostinos.		Espejos de agua.
Peces.		Puerto de Los Tumpis.
Aves.		
Mamíferos.		
Reptiles.		
Bosque de manglares.		
Bosque seco.		

Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

Para el caso de las amenazas se escogieron las que tienen mayor impacto como: fenómeno El Niño, langostineras, contaminación por aguas servidas o desagües, desborde del río, etc. En el Cuadro 3 se presentan clasificadas según tipo de amenaza: climáticas, biológicas o antrópicas.



Foto: Elaboración de la matriz de vulnerabilidad durante el taller CVCA con extractores artesanales del SNLMT. Créditos: IGP.

Cuadro 3. Las amenazas que afectan a los extractores y al Santuario según la matriz de vulnerabilidad.

AMENAZAS		
CLIMÁTICAS	BIOLÓGICAS	ANTRÓPICAS
Fenómeno El Niño.	Picadura de sapo brujo.	Tala de mangle.
Marea roja.	Picadura de raya.	Extractores informales (extracción inconsciente).
Desborde del río.	Zancudo.	Langostineras.
Invierno fuerte.		Hidrocarburos.
Temperatura baja.		Contaminación por aguas servidas o desagües.
		Actividad agrícola.

Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

Se priorizó ocho (8) recursos de mayor importancia y doce (12) amenazas de mayor impacto, las que al contrastarlas, se obtuvo que el recurso más vulnerable es la concha negra y la amenaza de mayor impacto es el fenómeno El Niño (Cuadro 4).

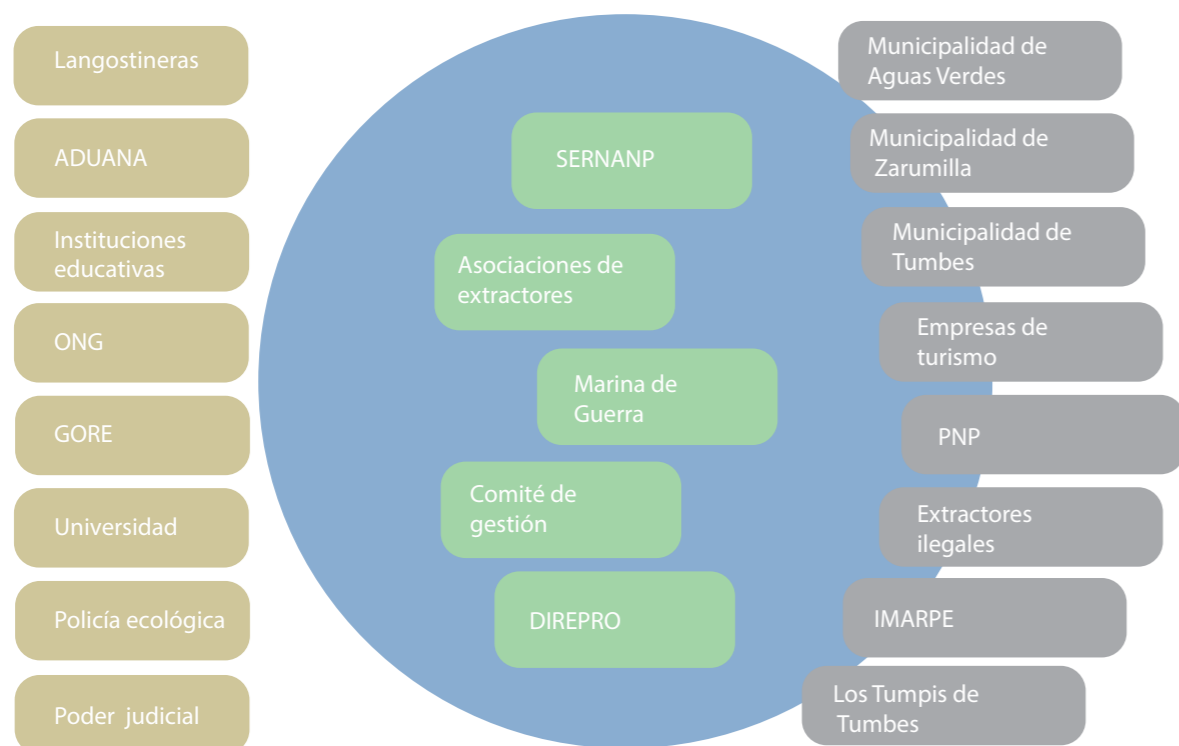
Cuadro 4. Matriz de vulnerabilidad según la percepción de los extractores del SNLMT<sup>1</sup>.

AMENAZAS \ RECURSOS	FENÓMENO EL NIÑO	DESBORDE DEL RÍO	LANGOSTINERAS	HIDROCARBUROS	CONTAMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS O DESAGÜES	EXTRACTORES INFORMALES (EXTRACCIÓN INCONSCIENTE)	ACTIVIDAD AGRÍCOLA	MAREA ROJA	TALA DE MANGLE	INVIERNO FUERTE	TEMPERATURA BAJA	SAPO BRUJO (PICADURA)	TOTAL
	CONCHAS (NEGRAS, RAYADAS, PATA DE BURRO, LAMPA, HUEQUERA, MEJILLÓN, OSTIÓN)	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3
ESTEROS	3		3	3	3		3	3	0	2			20
PECES	1	1	2	3	2	2	3	3	0	1	1	0	19
BOSQUE DE MANGLARES	2	3	2	2	2	1	2	0	3	0	1	0	18
CANGREJO ROJO (JAIVA, SIN BOCA)	1	3	2	2	1	3	1	0	2	0	2	0	17
MAREAS	2	2	2		0	0		3	0	2	0	0	11
GUARDAPARQUES VOLUNTARIOS	3	3	0		1	3							10
PUERTO TUMPIS	3	1	2			1					1	0	8
	18	16	15	13	12	12	12	11	8	7	7	3	

<sup>1</sup>Las celdas vacías son las que no se han relacionado con ninguna experiencia. Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

## Mapa de Actores

Los extractores identificaron las instituciones que trabajan y se relacionan con el área de estudio, resaltando su influencia y funciones. El diagrama realizado ubica al área de estudio (SNLMT) como un círculo (color azul), donde las instituciones son colocadas en su interior si sus funciones e influencia son directas, en el borde del círculo si sus funciones son indirectas y su influencia directa, en el exterior del mismo si sus funciones e influencia no son directas, tal como se muestra en la Figura 4. Finalmente, se respondieron las preguntas orientadoras sugeridas.



**Verde:** Funciones directas e influencia directa.  
**Plomo:** Funciones indirectas e influencias directa.  
**Amarillo:** Funciones indirectas e influencia indirecta.

Figura 4. Mapa de actores según la percepción de los extractores del SNLMT. Instituciones en verde: Funciones directas e influencia directa. Instituciones en celeste: Funciones indirectas e influencia directa. Instituciones en amarillo: Funciones indirectas e influencia indirecta. Elaboración propia en base a los talleres y capacitaciones con las asociaciones en estudio. Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

Las municipalidades de Zarumilla y Tumbes se ubican en la intersección, lo que sostiene que no están involucradas con las poblaciones vulnerables, considerándose que estas entidades deberían tener mayor participación. También las empresas de turismo se ubicaron en la intersección, ya que la actividad turística, según los extractores, no es tan importante como las actividades extractivas.



Foto: Elaboración del mapa de actores durante el taller CVCA con extractores artesanales del SNLMT. Créditos: IGP.

## CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD CLIMÁTICA A NIVEL INDIVIDUAL O DE HOGAR

Para el desarrollo de la herramienta de análisis se realizaron entrevistas a los presidentes de las asociaciones<sup>4</sup>. Esta información, junto con la recopilada a través de las herramientas participativas, se analizó según los factores facilitadores en función de las cuatro estrategias de Dazé, Ambrose y Erhart (2010) que conforman la herramienta de análisis.

Para la identificación de la capacidad y vulnerabilidad climática a nivel individual o de hogar, se trabajó a través de cuatro estrategias: 1) medios de vida resilientes al clima; 2) reducción de riesgos; 3) desarrollo de capacidades civiles e 4) incidencia política; siempre con el apoyo e información de los actores relevantes en el SNLMT.

### Medios de vida resilientes al clima

Esta estrategia se refiere a la promoción de medios de vida resilientes al clima en combinación con la diversificación de los ingresos y el fortalecimiento de la capacidad para la planificación y una mejor gestión de riesgos. Por un tema metodológico, a continuación se hace una división entre recursos y actividades económicas, cambio climático y resiliencia. Para este último punto se trabajaron tres aspectos: cambios en el clima, reacciones en situaciones de peligro y acciones que favorecen la conservación y resiliencia del Santuario.

### Recursos y actividades económicas

El acceso a los recursos se expresa en la relación entre el extractor y sus recursos. Cuando las condiciones climáticas extremas y los factores antropogénicos no provocan disturbios significativos (Carrasco y Tovar, 2006) esta situación se mantiene. Sin embargo, después de un evento que perturba la estabilidad del sistema, el acceso a estos recursos puede cambiar en diversos niveles. A partir de los recursos identificados mediante la herramienta mapa de amenazas (Figura 1) y de los resultados de las encuestas y entrevistas realizados, se puede deducir que la importancia asignada es mayor para la satisfacción económica y en menor grado para la alimenticia.

En el Cuadro 5 se detallan las condiciones (variabilidad, eventos extremos o factores antropogénicos) que limitan o favorecen el acceso a los recursos por parte de los asociados, tomándose en cuenta solo los recursos de valor económico y alimenticios para los extractores.

Cuadro 5. Condiciones que favorecen o limitan el acceso a los recursos.

CONDICIÓN	ACCESO A CONCHAS NEGRAS	ACCESO A CANGREJOS ROJOS	ACCESO A PECES <sup>1</sup>	ACCESO A OTROS RECURSOS <sup>2</sup>
Salud.	Limita: el horario de extracción puede afectar la salud de los extractores en distinto grado.	Limita: el horario de extracción puede afectar la salud de los extractores en distinto grado.	Limita: se puede realizar a cualquier hora, pero la preferencia es por el horario nocturno por considerarse que hay mayor disponibilidad del recurso. Exposición a enfermedades.	
	Limita: picaduras de sapo brujo y raya; contaminación de langostineras (químicos), entre otros.	Limita: picaduras de sapo brujo y raya; contaminación de langostineras (químicos), entre otros.	Limita: exposición a las picaduras de zancudos.	
Ubicación.	Favorece: en todos los bordes de las islas, hasta 10 metros después de la orilla.	Limita: localización no tan accesible, inmediatamente después de dónde se encuentran las conchas negras hasta dónde termina la franja de manglares.	Favorece: actividad se puede realizar en todos los esteros.	Favorece: concha pata de burro en los "bajos" de la isla Correa o los bancos de arena de los esteros. Mejillón en todo el Santuario.
Mareas.	Limita: tiempo ceñido a las mareas. En este caso el tiempo es menor, por ubicarse en las partes bajas de las islas.	Favorece: tiempo ceñido a las mareas. En este caso al ubicarse al interior, el tiempo de extracción es mayor.		
Periodo de sequía extendido.	Limita: mortandad de conchas negras.			
Aumento de agua dulce en los esteros.	Limita: recurso vulnerable a la presencia de agua dulce.	Neutral: recurso no es afectado por el agua dulce.		Limita: los mejillones son muy vulnerables al agua dulce.
Marea roja.	Limita: afecta a todos los animales de sangre roja, en gran medida a la concha negra <sup>3</sup> .		Limita: afecta a todos los animales de sangre roja, afecta en gran medida a los peces.	Limita: afecta a todos los animales de sangre roja, afectaría a todo tipo de moluscos.
Fenómeno El Niño.	Limita: no se tiene acceso en algunos de los bordes de las islas Las Almejas y Sector Gallegos, Matapalo, en los chorros La Zarumillera, El Barranco y alrededor de toda la isla Correa.	Neutral: recurso sobrevive al Fenómeno El Niño porque puede movilizarse.	Favorece: peces sobreviven, incluso se propicia su reproducción.	
Esfuerzo humano.	Favorece: esfuerzo mínimo.			Limita: esfuerzo alto en la extracción de concha rayada.
Experiencia.	Favorece: a los que llevan más años en el manglar, tienen más experiencia y por lo tanto un mayor acceso.	Favorece: a los que llevan más años en el manglar, tienen más experiencia y por lo tanto un mayor acceso.	Favorece: a los que llevan más años en el manglar, tienen más experiencia y por lo tanto un mayor acceso.	Favorece: a los que llevan más años en el manglar, tienen más experiencia y por lo tanto un mayor acceso.
Lugar en que habitan los extractores.	Limita: a los extractores que habitan en zonas inundables, tienen dificultades en acceder al Santuario.	Limita: a los extractores que habitan en zonas inundables, tienen dificultades en acceder al Santuario.	Limita: a los extractores que habitan en zonas inundables, tienen dificultades en acceder al Santuario.	Limita: a los extractores que habitan en zonas inundables, tienen dificultades en acceder al Santuario.

<sup>1</sup> Lisa, Robalo, Cachema, Corvina.

<sup>2</sup> Se consideraron como otros recursos a las conchas lampa, pata de burro, rayada, huequera, mejillón, ostión, jaiva, cangrejo sin boca, camarones o langostinos.

<sup>3</sup> Según el IMARPE (s.f.) las biotoxinas generadas por la marea roja son concentradas mayoritariamente por moluscos, crustáceos y peces. Además, la NOAA (2014) afirma que la marea roja tiene efectos perjudiciales en peces, mariscos, mamíferos marinos y aves; sin embargo, no se reporta mortandad de poblaciones de peces, moluscos y crustáceos.

Fuente: Testimonios de los extractores. Elaboración propia.

<sup>4</sup> Se trabajó con las asociaciones de extractores ASEPROHI (San Pedro), AEXAPROH (Los Tumpis) y ASEXTRHI (Nueva Esperanza) solo a nivel hogar/individual y gobierno local, ya que el ámbito de la presente investigación es bastante localizado y, además, la información a nivel nacional ya ha sido analizada en otros estudios.

## Cambio climático y resiliencia

En lo referido a cambios en el clima, los extractores aducen que en los últimos años los eventos meteorológicos identificados han cambiado, pero no han afectado en gran medida sus medios de vida (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Eventos que han cambiado en los últimos 50 años.**

Evento	Antes	Actualmente
Lluvias.	Fuertes. Temporada de lluvias noviembre a marzo.	Escasez de lluvias. Temporada de lluvias: enero a agosto.
Temperatura.		Periodos fríos más frecuentes. Incremento de la radiación solar.
Mareas.	El promedio es de 15 días de marea alta y 15 de baja al mes.	La proporción es de 28 días de marea alta y 2 de marea baja (a partir del año 2000).
Ciclos biológicos.		Los ciclos biológicos han cambiado, las vedas legales no coinciden con estos.
Recurso fauna.		Sufren disminución.
Poblaciones de concha negra.	Eventos El Niño han provocado la disminución de conchas.	En el año 2014 se recuperó la concha negra, después del fenómeno El Niño de 1997-1998.
Estero Camarones.	Estaba cubierta por bosque manglar.	Debido a los eventos El Niño la cobertura cambió a bosque seco.
Mareas rojas.	Ocurrían al azar (Figura 2).	A partir del fenómeno El Niño 1982-83, empezaron a ocurrir durante o inmediatamente después de cada fenómeno El Niño (Figura 2).
Sedimentación.	Aumentaba considerablemente con la ocurrencia del fenómeno El Niño.	Después del 2000 no se ha registrado fenómeno El Niño, por lo que no ha habido cambio en sedimentación.

Fuente: Testimonios de los extractores.  
Elaboración propia.

Refrente a las situaciones de peligro o crisis, los extractores consideran que son principalmente aquellos periodos en que ocurren eventos climatológicos extremos, pero también por algunas actividades antropogénicas; en ambos casos sus medios de vida se ven afectados. Los extractores identifican a grandes rasgos esas situaciones y sus consecuencias. A continuación se detallan los peligros (o amenazas) que inciden en el Santuario y sus consecuencias o impactos según los extractores artesanales (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Riesgos actuales en el SNLMT y sus impactos.**

PELIGRO/AMENAZA	CONSECUENCIAS/ IMPACTOS
Sequía.	Afecta a los extractores. Por tiempo prolongado provoca mortandad de conchas negras <sup>1</sup> .
Marea roja.	Causa muerte de animales de sangre roja. Tiñe los mangles de rojo <sup>2</sup> .
Fenómeno El Niño.	Afecta a los extractores. Modifica madrigueras de cangrejos. Propicia la contaminación del Santuario por basura y desagües. A mediano plazo ocasiona sedimentación de los canales de marea.
Desborde de río.	Afecta a los extractores. Escasez de peces. Destrucción de conchales, demorando después la recuperación de éstos por 1 o 2 años. Afecta madrigueras de cangrejos. A mediano plazo ocasiona sedimentación.
Periodos de lluvia fuerte.	Incremento de agua dulce en los esteros, ocasionando la escasez de peces. Ocasianan sedimentación.
Comportamiento anómalo de las mareas.	Cambian los lugares de madriguera de los cangrejos a lugares secos (partes altas). Los extractores detienen sus actividades del día por el peligro que podría ocasionar <sup>3</sup> .
Endurecimiento del sustrato.	Provoca mortandad de conchas negras.
Langostineras.	Tala de árboles. Mortandad de árboles cercanos a las langostineras y extinción de cangrejos sin boca <sup>4</sup> .
Extracción inconsciente.	Ha provocado la escasez de concha negra al sur de la isla Matapalo, las partes colindantes al estero Zarumilla.
Deforestación.	Afecta a los extractores. Ocasionada principalmente por las empresas langostineras.
Cantera.	Afecta a los extractores. Produce sedimentación en los canales de marea y río.
Actividad petrolera.	Entra por Punta Capones e influencia el Canal Internacional y estero Matapalo <sup>5</sup> .
Contaminación por metales pesados.	Afecta el estero Canal internacional. Contamina los recursos hidrobiológicos, afectando la salud de los extractores y consumidores.
Sapo brujo.	Riesgo a la salud de los extractores <sup>6</sup> .
Baja temperatura.	Afecta la cantidad y calidad de los recursos y periodos de extracción.

<sup>1</sup>Información obtenida en el taller de capacitación realizado con la asociación ASEPROHI.

<sup>2</sup>Información obtenida en el taller de aplicación realizado con la asociación AEXAPROH.

<sup>3</sup>Información obtenida en el taller de capacitación realizado con la asociación AEXAPROH.

<sup>4</sup>Cardisona crassum.

<sup>5</sup>Información obtenida en los talleres de aplicación realizados con las asociaciones ASEXTRHI y AEXAPROH.

<sup>6</sup>Información obtenida en el taller de aplicación realizado con la asociación ASEPROHI y talleres de capacitación realizados con las asociaciones AEXAPROH y ASEPROHI.

Elaboración propia.

Ante estas épocas de crisis, los extractores toman acciones puntuales, las que son descritas en el Cuadro 8.

**Cuadro 8. Acciones en épocas de crisis.**

ÉPOCA DE CRISIS	ACCIONES
Inicio de la actividad langostinera.	Se conformó la asociación de extractores ASEPROHI con el fin de combatir legalmente los impactos de la actividad langostinera <sup>1</sup> .
Contaminación en el SNLMT.	Las asociaciones envían documentos a PRODUCE y municipalidades. Se hacen denuncias en la fiscalía.
Fenómeno El Niño / Periodo de veda <sup>2,3</sup>	Los extractores modifican su ritmo de trabajo o los horarios. Se establece un canal de comunicación con las autoridades para generar trabajos paralelos y compra de alimentos. Diversificación de las actividades, como dedicarse a la pesca.
Variaciones de marea.	Se modifican los horarios de entrada al manglar, pero no se deja de trabajar.
Disminución del recurso concha negra.	Búsqueda de otras zonas de extracción.
Marea roja.	Se buscan partes menos afectadas, generalmente las más alejadas de la incidencia de la marea roja.

<sup>1</sup>Información obtenida en el taller de aplicación realizado con la asociación ASEPROHI.

<sup>2</sup>Información obtenida en los talleres de capacitación y aplicación realizados con las asociaciones ASEPROHI, AEXAPROH y ASEXTRHI.

<sup>3</sup>Los meses de veda se muestran como la oportunidad práctica para la diversificación de las actividades, así como ahorro e iniciativas de previsión, que actualmente se están realizando empíricamente y escasamente planificadas.

Fuente: Testimonios de los extractores.  
Elaboración propia.

Otra acción que se realiza en tiempos de crisis es establecer reuniones internas constantes al interior de cada asociación<sup>5</sup>.

### Reducción de riesgos

Esta estrategia trata sobre la reducción de riesgos para disminuir el impacto de las amenazas, especialmente sobre los individuos y hogares vulnerables. El análisis se centró en las amenazas en el contexto de cambio climático incluyeron amenazas climáticas, amenazas no climáticas y amenazas cambiantes; así como la gestión de riesgo de desastres que a su vez incluyeron los puntos de alternativas ante la ocurrencia de desastres e identificación de lugares seguros ante los desastres.

### Amenazas en el contexto del cambio climático

En la mayoría de experiencias, los extractores mencionaron las amenazas climáticas previamente sistematizadas (Cuadro 3) como factores que impactan de manera significativa en los recursos (biológicos, humanos y físicos). Se consideró que la amenaza que más afecta al Santuario es el fenómeno El Niño, seguida del desborde de río. Además es importante destacar que la mayor incidencia de amenazas se presenta en la desembocadura de los ríos e influye en gran medida en la zona sur del SNLMT (Cuadro 7).

<sup>5</sup>Obtenido del taller de capacitación realizado con la asociación ASEPROHI.

Las amenazas no climáticas se clasificaron en biológicas y antrópicas (Cuadro 3). Entre otras amenazas identificadas fueron: destrucción del recurso hidrobiológico, destrucción del suelo y contaminación por actividad petrolera. La mayor influencia de este tipo de amenazas, al igual que las climáticas, se presenta al sur del Santuario, lo cual indica que, a pesar de ser un ecosistema costero, no recibe influencias negativas del mar. Por otro lado, factores externos al ecosistema como malas prácticas, no ejecución de políticas de conservación, debilidad institucional, etc., crean malestar, afectando de manera constante a la gestión del área de conservación.

En lo referido a amenazas cambiantes, sólo se reportó cambios en la intensidad de las lluvias que, según los extractores, hace 10 años eran más fuertes y constantes; actualmente (año 2014) se está observando una disminución de las mismas, tendiendo a la sequía.

### Gestión de riesgos

El tema de gestión de riesgos se trabajó bajo dos perspectivas: las alternativas que tienen los extractores ante la ocurrencia de desastres y la identificación de lugares seguros en caso de desastre. Para el primer caso, la alternativa identificada ante los sucesos más frecuentes y/o intensos como el fenómeno El Niño, desborde de río y lluvias, se detalla en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Alternativas a los medios de vida de los extractores.**

DESASTRE PRODUCIDO POR	ALTERNATIVA	INSTITUCIONES QUE PRESTAN APOYO
Fenómeno El Niño.	La alternativa ante la disminución en la extracción de conchas y cangrejos es la pesca.	Se accede a ayuda de las ONG y de las autoridades que se detallan en la Figura 4. Entre las instituciones que prestan apoyo están: La Marina de Guerra del Perú, SERNANP, cooperación internacional (PNUD, Hivos, etc.).
Desborde de río.		
Lluvias fuertes.		

Fuente: Testimonios de los extractores.  
Elaboración propia.

Por otra parte, para la identificación de los lugares seguros ante la ocurrencia de desastres, se han identificado sólo las zonas que son seguras ante un fenómeno El Niño. Las zonas identificadas son aquellas donde las poblaciones de recursos hidrobiológicos más importantes son menos afectadas (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Zonas seguras ante amenazas en el SNLMT.**

AMENAZA	ZONA SEGURA
Fenómeno El Niño.	Los Chorros: El Venado, Aulitas (no mencionado en el desarrollo del mapa de amenazas), Zorro (no mencionado en el desarrollo del mapa de amenazas). Mogote: Esterlinas. Islas: Tres Marías, Roncal (o Punta del Toro, o Vuelta del Toro).

Fuente: Testimonios de los extractores.  
Elaboración propia.

Por el contrario, los lugares identificados como más vulnerables ante este evento son: intersección de la isla Las Almejas y el Sector Gallegos, borde noreste de la isla Las Almejas (o Soledad) y Sector Gallegos (lado continental del SNLMT) que está contiguo a los esteros: El Juanito (o Matamono) y Gallegos (o el Gallo); Isla Matapalo; y alrededor de la isla Correa<sup>6</sup>.

<sup>6</sup>Dato obtenido de los talleres de aplicación realizados con las asociaciones ASEXTRHI y AEXAPROH.



Foto: Extractor de cangrejos del SNLMT.  
Crédito: Daniel Flores.

## Desarrollo de capacidades sociales

Esta estrategia se refiere al desarrollo de capacidades de la sociedad civil y las instituciones públicas locales para que puedan prestar mayor apoyo a las comunidades, hogares e individuos en sus esfuerzos de adaptación. Para esta estrategia se trabajaron los temas de redes de salvaguarda de los extractores, y los conocimientos técnicos que estos poseen, que en muchos casos son resultado de capacitaciones relativamente recientes sobre conservación.

### Redes de salvaguarda de los extractores

Los mecanismos de seguridad económica se llevan a cabo en épocas de veda o de situaciones de crisis. Las redes económicas y de protección social generalmente son dirigidas por el Gobierno Regional de Tumbes, el SERNANP y ocasionalmente por ONG (Cuadro 11).

**Cuadro 11. Redes económicas y de protección por institución.**

TIPO DE RED	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Económica.	GORE Tumbes.	A corto plazo facilita proyectos de trabajos paralelos en períodos de veda.
	SERNANP Tumbes.	
	Hivos (ONG).	Ofrece trabajo a extractores en tiempo de veda, mediante el proyecto regional Conchas.
Protección.	Marina de Guerra del Perú.	Apoyo a damnificados por el fenómeno El Niño.
	SERNANP.	
	Cooperación internacional.	

*Fuente: Testimonios de los extractores.  
Elaboración propia.*

Es importante mencionar que existe cierto rechazo a trabajar con las ONG, ya que existe la percepción de que la mayor parte de los fondos de ayuda se quedan en las mismas instituciones<sup>7</sup>.

### Conocimientos técnicos

Los extractores manifiestan haber recibido capacitaciones principalmente sobre conservación enmarcada en los meses de veda y de preparación para el fenómeno El Niño. Empíricamente se tiene conocimiento de los impactos que de las amenazas climáticas y físicas ocasionan sobre los recursos y se intuye que los extractores tienen una buena capacidad de observación de los eventos que ocurren en el ecosistema manglares<sup>8</sup>.

### Incidencia política

Esta estrategia busca realizar incidencia política y movilización social para abordar las causas subyacentes de la vulnerabilidad, tales como escasa gobernabilidad, falta de control sobre los recursos y acceso limitado a servicios básicos. Dichos temas se trataron a través del papel que cumplen las mujeres/grupos vulnerables y de los factores que favorecen la vulnerabilidad.

## El papel de las mujeres y grupos vulnerables

El acceso al conocimiento empírico y técnico sobre los impactos de las amenazas en el Santuario se restringe únicamente a las personas que ejercen la actividad de extracción, las que históricamente siempre han sido reemplazados por varones. Algunas asociaciones, a través de sus dirigentes, manifiestan que existe discriminación hacia las mujeres por la imposibilidad impuesta por los mismos extractores, para acceder a la actividad extractiva. Sin embargo, el Sernanp para otorgar los permisos de extracción no hace diferencias entre hombres y mujeres.

### Factores que favorecen la vulnerabilidad

El incremento de la vulnerabilidad se da por una institucionalidad débil, poca capacidad de diálogo y malas prácticas. Algunos de los factores potenciadores de la vulnerabilidad incluyen la poca convocatoria que tienen los dirigentes hacia sus asociados, debido al malestar de los extractores hacia sus dirigentes; la resistencia de las asociaciones de extractores del Santuario a trabajar con las ONG; y falta de coordinación entre las seis asociaciones que trabajan dentro del SNLMT; etc.

<sup>7</sup>Dato obtenido del taller de capacitación realizado con la asociación AEXAPROH.

<sup>8</sup>Dato obtenido del taller de capacitación realizado con la asociación ASEPROHI.



Foto: Ibis blanco (*Eudocimus albus*).  
Crédito: Daniel Flores.

## CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD CLIMÁTICA A NIVEL DE GOBIERNO LOCAL

Para el análisis a nivel de gobierno local se trabajó a través de entrevistas a especialistas en el marco de cuatro estrategias: medios de vida, reducción de riesgos, capacidades sociales e incidencia política. Los datos recolectados tuvieron como fuente de información a especialistas o representantes de instituciones locales y/o nacionales.

### Medios de vida resilientes al clima

La identificación de las estrategias de medios de vida resilientes se centró en los temas de monitoreo y pronóstico de clima, cambio climático, vulnerabilidad y acciones que tienden a la resiliencia.

#### Monitoreo y pronóstico del clima

El monitoreo y pronóstico del clima son realizados, en primer lugar, por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Tumbes, que actualmente desarrolla estudios sobre las poblaciones de concha negra y cangrejo rojo, así como la situación reproductiva de ambos recursos en relación con el clima (salinidad y temperatura). Adicionalmente, el IMARPE recoge información sobre la temperatura superficial del mar en forma mensual desde 1980 y en forma diaria desde 1985<sup>9</sup>.

Por su parte, el SENAMHI realiza el monitoreo de temperaturas máximas y mínimas, precipitación, humedad relativa, dirección y velocidad del viento y nivel medio del río y caudales. Además, cuenta con datos climáticos históricos de estas mismas variables (SENAMHI, 2008). Finalmente, el Proyecto Manglares-IGP ha generado una línea base climática para el ecosistema manglar de Tumbes que puede ser consultada en [www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/](http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/).

#### Cambio climático

Son varias las iniciativas que se han venido desarrollando en el país sobre el tema de cambio climático. En el departamento de Tumbes una de las principales iniciativas es el proyecto TACC<sup>10</sup>, el cual viene contribuyendo con un análisis de vulnerabilidades, un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), diagnósticos de los aspectos socioeconómicos y biofísicos, entre otros. En los aspectos biológicos, IMARPE ha desarrollado un estudio sobre madurez y desove de concha negra ligado a variables de cambio climático<sup>11</sup>.

Por su parte, Huerta, Barrena y Singhroy (1998) identificaron los impactos del fenómeno El Niño (variabilidad climática) de 1997-1998 sobre el ecosistema manglar. En este trabajo se indica que la pérdida de cobertura vegetal y uso de suelo en los años posteriores fue debido a la influencia del mar, sedimentación de los cursos de agua y anegamiento. También se señala que los cambios en cobertura vegetal y usos del suelo se dieron por cambios en la floración de especies de mangle

#### Vulnerabilidad

Se identificaron dos grupos vulnerables: extractores artesanales y agricultores. Para el primer caso, la población vulnerable (extractores del Santuario) está expuesta al incremento de caudales de los ríos Zarumilla y Tumbes, y a problemas de contaminación por residuos de la minería en partes altas, y desechos domésticos. Por otra parte, el Santuario está expuesto a los sedimentos que

son arrastrados a causa de la deforestación y erosión en la cuenca alta, y además es sensible al fenómeno El Niño<sup>12</sup>.

Para el segundo caso, la población vulnerable (agricultores) está expuesta a cambios en los cauces de los ríos Zarumilla y Tumbes -los cuales son afectados por diversas actividades humanas en la cuenca alta- que causan sedimentación, situación que exacerba los riesgos inherentes a la actividad agrícola.

Cuadro 12. Principales temas de investigación, documentos de planificación y proyectos desarrollados en el departamento de Tumbes.

TEMA AL QUE FAVORECE	INVESTIGACIÓN/ PROYECTO	AUTOR
Resiliencia de los medios de vida.	Plan operativo anual de la asociación ganadera "Jurupe-Papayal" de la Reserva Nacional de Tumbes.	AIDER.
	Preparación, respuesta y recuperación temprana ante escenarios multirriesgos y transversalización de la gestión de riesgos en la planificación del desarrollo.	DIPECHO.
	Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes (Proyecto Binacional Puyango – Tumbes).	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Ministerio de Agricultura de Perú.
Conservación.	Proyecto TACC: "Hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático en las regiones de Piura y Tumbes".	GORE Piura, GORE Tumbes, MINAM, PNUD.
	Propuesta estratégica de desarrollo forestal de la región Tumbes.	GORE Tumbes.
Actividades económicas sostenibles.	Diversas publicaciones sobre la fauna marina en la región Tumbes, incluidas las investigaciones que se relacionen indirectamente con variables del cambio climático.	IMARPE.
	Plan operativo anual de la asociación ganadera "Jurupe-Papayal" de la Reserva Nacional de Tumbes.	AIDER.
Gestión de riesgos.	Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes (Proyecto Binacional Puyango – Tumbes).	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Ministerio de Agricultura de Perú.
	Preparación, respuesta y recuperación temprana ante escenarios multirriesgos y transversalización de la gestión de riesgos en la planificación del desarrollo.	DIPECHO.
Variabilidad y cambio climático.	Proyecto "Impacto de la variabilidad y el cambio climático en el ecosistema de manglares de Tumbes".	Instituto Geofísico del Perú <sup>1</sup> con más de veinte instituciones colaboradoras y el financiamiento del IDRC.

<sup>1</sup><http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/>.  
Elaboración propia.

<sup>9</sup> Obtenido de entrevista a especialista de IMARPE.

<sup>10</sup> <http://www.tacc.org.pe/>

<sup>11</sup> Obtenido de entrevista a especialista de IMARPE, sin embargo no se nombraron las variables de cambio climático utilizadas.

<sup>12</sup> Dato obtenido de entrevista a especialista de INDECI.

## Acciones que tienden a la resiliencia

Las acciones identificadas corresponden a las principales investigaciones, documentos de planificación y políticas y proyectos (Cuadro 12) que propician contribuir a la resiliencia del ecosistema-sociedad a través de la generación de información y/o conocimiento, y la mejora de la gestión.

## Reducción de riesgos

Estas estrategias identificadas están referidas a la reducción de riesgos para disminuir el impacto de las amenazas, especialmente sobre los individuos y hogares vulnerables, incluyendo amenazas en el contexto del cambio climático y la gestión de riesgos.

## Amenazas en el departamento de Tumbes en el contexto del cambio climático

Los especialistas entrevistados identificaron las mayores amenazas climáticas, entre las cuales destacaron el fenómeno El Niño y desborde de ríos como las más importantes. También se identificaron a las lluvias fuertes que causan disminución del cauce de los ríos por la sedimentación. Las amenazas no climáticas se detallan en el Cuadro 13.

**Cuadro 13. Amenazas no climáticas que afectan el SNLMT y el departamento de Tumbes.**

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA <sup>1</sup>
Geomorfológica.	Desde 1933 se han reportado sismos, que ocasionaron daños en los centros urbanos.
Antrópicas.	Tala de bosque en cuencas bajas y altas, así como falta de voluntad de reforestación <sup>2,3</sup> .
	Minería de metales y rocas.
	Desechos de langostineras. Desechos de actividad agrícola.
Institucionales.	Malas prácticas (corrupción, no ejecución de políticas de conservación, informalidad institucional, etc.).

<sup>1</sup>Amenazas reportadas en los talleres de capacitación y aplicación con las asociaciones de extractores.

<sup>2</sup>Información obtenida en entrevistas a especialistas del Gobierno Regional Tumbes.

<sup>3</sup>Información obtenida en entrevistas a especialistas del INDECI.  
Elaboración propia.

Finalmente, entre las amenazas cambiantes, se identificaron retrasos en los ciclos biológicos del cangrejo y de la concha negra (especialmente en los periodos de reproducción), presumiblemente a causa de cambios en las variables climáticas.

## Gestión de riesgos en Tumbes

La información recolectada sobre gestión de riesgo incluye el acceso a la información, la planificación en gestión de riesgo, la existencia de sistemas de alerta temprana y, finalmente, la identificación de instituciones que realizan gestión de riesgos. Para el acceso a la información sobre riesgos, INDECI ha generado documentos como planes de desarrollo urbano y mapas de peligro que pueden ser accedidos por las autoridades (municipalidades provinciales, distritales y gobierno regional)<sup>13</sup>.

En la actualidad, el proyecto “Preparación para la Respuesta y Recuperación Temprana ante Escenarios Multirisgos” (DIPECHO)<sup>14</sup> está trabajando el SIRAD (Sistema de Información sobre Recursos para Atención de Desastres), una base de datos que sistematiza los recursos esenciales para la respuesta y recuperación temprana ante la ocurrencia de un evento extremo y los recursos que podrían verse afectados, la cual debería estar al acceso de la toda la población civil y de las autoridades<sup>15</sup>.

En los aspectos de planificación en gestión de riesgos, se identificaron las iniciativas explicadas en el Cuadro 14.

**Cuadro 14. Iniciativas en planificación para la gestión del riesgo en Tumbes.**

INSTITUCIÓN	INICIATIVAS
GORE Tumbes.	Construcción de un plan de gestión de riesgos en base al Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres. Ha desarrollado el Plan de Acción Ambiental Tumbes al año 2015 y la Propuesta Estratégica de Desarrollo Forestal de la región Tumbes.
Municipalidades distritales.	Están avanzando en sus planes de contingencia específicos relacionados con el fenómeno El Niño, sismos, tsunamis.
GORE-Proyecto TACC.	Culminando la Estrategia Regional Integrada de Cambio Climático, Diversidad Biológica y Lucha Contra la Desertificación y Sequía <sup>1</sup> .
INDECI.	Se está realizando un estudio hidráulico que involucra sedimentos. Este estudio trataría también el ecosistema manglar.
Municipalidad de Tumbes.	Conforma el SINAGERD (Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres).
Dirección Regional de Producción.	Está elaborando e implementando instrumentos de gestión ambiental, específicamente un plan de acción regional sobre la vulnerabilidad de la pesca del norte de la costa de Tumbes.

<sup>1</sup>Información obtenida a través de entrevista a especialista del Gobierno Regional Tumbes.  
Elaboración propia.

<sup>13</sup> Dato obtenido de entrevista a especialista del INDECI.

<sup>14</sup> Proyecto de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres y el Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea.

<sup>15</sup> Dato obtenido de entrevista a especialista del proyecto DIPECHO.



Foto: Vista del manglar.  
Crédito: Luis Céspedes.

En cuanto a los sistemas de alerta temprana, el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes cuenta con un sistema de alerta temprana formado por cuatro estaciones (hidrométricas y pluviométricas) en los ríos Tumbes y Zarumilla (PEBPT, 2002) que se activa durante los meses de enero, febrero y marzo. Una limitación identificada es la falta de un protocolo de funcionamiento, además de la necesidad de mejorar los canales de comunicación. Por su parte, el Proyecto DIPECHO está trabajando desde mayo de 2013 en sistemas de alerta temprana con la población del barrio San José en Tumbes<sup>16</sup>. Los sistemas están ligados a las brigadas especializadas para responder ante cualquier situación de crisis.

Finalmente, entre las instituciones que realizan gestión de riesgo: el INDECI-Tumbes es la institución especializada en trabajar el tema de gestión de riesgos en la región y forma parte de SINAGERD (Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastre); el Instituto Geofísico del Perú reporta la ocurrencia de sismos; La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) da el estado de alerta o alarma ante la ocurrencia de tsunamis, sin embargo muchas veces estos reportes no llegan en forma oportuna a la región, por lo que las instituciones locales se guían de los reportes de la Escuela Politécnica de Ecuador<sup>17</sup>.

Por su parte, el proyecto TACC, que trabaja en la región Tumbes, incluye el tema de gestión de riesgos con respecto al cambio climático.

### Desarrollo de Capacidades civiles

Las capacidades civiles se refieren a las estrategias vinculadas al desarrollo de capacidades de la sociedad civil y las instituciones públicas locales para que puedan prestar mayor apoyo a las comunidades, hogares e individuos en sus esfuerzos de adaptación.

### Planificación e implementación de la adaptación

No se han reportado iniciativas en planificación e implementación de la adaptación por parte de las instituciones locales en Tumbes; sin embargo, en varias de ellas se están realizando diversas acciones que propician la adaptación (Cuadro 15).

**Cuadro 15. Acciones que propician la adaptación**

INSTITUCIÓN	ACCIÓN
SERNANP-Tumbes.	Trata el tema conservación transversalmente en todas sus políticas <sup>1</sup> .
IMARPE.	Investigación utilizada como base para la formulación de planes de conservación <sup>2</sup> .
DIREPRO (Dirección Regional de Producción).	En la actualidad está desarrollando algunas actividades que comprenden la elaboración e implementación de instrumentos de gestión ambiental, específicamente un plan de acción regional sobre la vulnerabilidad de la pesca del norte de la costa de Tumbes <sup>3</sup> .

<sup>1</sup>Información obtenida en entrevista a especialista del SERNANP.

<sup>2</sup>Información obtenida en entrevista a especialista del IMARPE.

<sup>3</sup>Información obtenida en entrevista a especialista de DIREPROH.

Elaboración propia.

<sup>16</sup> Dato obtenido de entrevista a especialista del proyecto DIPECHO.

<sup>17</sup> Dato obtenido de entrevista a especialista de INDECI.

En cuanto al presupuesto para la implementación de acciones de adaptación ante el cambio climático, aún la región Tumbes no ha accedido a fondos destinados a este fin.

### Incentivos o limitantes de la adaptación

De las entrevistas realizadas a los especialistas, se han identificado los factores que incentivarían o limitarían el desarrollo e implementación de la adaptación, los cuales se presentan en los Cuadros 16 y 17, respectivamente.

**Cuadro 16. Factores que favorecen o incentivan el desarrollo e implementación de la adaptación.**

TIPO DE FACTOR	FACTOR	DESCRIPCIÓN
Generación de información.	Investigación.	IMARPE genera información que puede ser usada como insumo para planes de conservación.
	Documentos de gestión.	El GORE dispone de políticas, planes y estudios sobre desarrollo sostenible y conservación, lo cual favorece la implementación de la adaptación. Algunos de estos documentos han sido realizados con el apoyo de TACC.
Gestión de riesgos.	SINAGERD.	Se ha instaurado a nivel municipal y regional.

Elaboración propia.

**Cuadro 17. Factores que limitan la adaptación.**

TIPO DE FACTORES	FACTOR	DESCRIPCIÓN
Institucionales.	Malas políticas en conservación.	Debilidad en combatir la tala de árboles. No se ha promovido con fuerza la reforestación.
	Conflictos sociales.	Algunas de las asociaciones de extractores están en conflicto constante, lo que no favorece un desarrollo óptimo.
	Informalidad institucional.	Puestos laborales temporales, que no favorecen el diálogo con otras instituciones.
Cooperación y ONG.	Falta de entusiasmo político.	La falta de voluntad política, visión y renovación de personal público del algunas instituciones públicas contribuye al no desarrollo de capacidades y políticas que fomentan la conservación.
	Poca presencia de ayuda externa.	Los reportes de pobreza no consideran la región Tumbes en los rangos de pobreza o pobreza extrema, lo que dificulta la obtención de fondos.

Nota: Los especialistas que brindaron sus opiniones solicitaron mantenerse en anonimato.  
Elaboración propia.

## Incidencia política

Estas estrategias están vinculadas a la existencia de incidencia política y movilización social para abordar las causas subyacentes de la vulnerabilidad, como la escasa gobernabilidad, la falta de control sobre los recursos o el acceso limitado a servicios básicos.

## Políticas inclusivas

En general, los procesos de planificación han venido incluyendo de una u otra forma la participación de varios de los actores involucrados, dependiendo del interés de cada uno de ellos. Así, en los planes de acción para los meses de veda trabajan juntos Sernanp, Direpro y asociaciones de extractores; mientras que el IMARPE, asociaciones de extractores y Direpro trabajan en conjunto en temporada de veda; y las asociaciones de extractores participan y/o colaboran en las actividades de investigación<sup>18</sup>. En la plataforma de Defensa Civil destaca la intervención de Fuerzas Armadas, Policía, Bomberos, Cruz Roja, entre otras.

Por otro lado los planes y políticas no necesariamente han sido difundidos o validados con la población, por lo que se considera que la inclusión de la sociedad civil (en especial la población de extractores) en las decisiones aún no es definitiva.

## Factores que favorecen la vulnerabilidad

Existe una notoria falta de difusión de la información, como los planes de desarrollo urbano, mapas de peligros en la región, provincias y distritos que han elaborado las instituciones gubernamentales, etc. Algunas municipalidades no pueden aplicar sus planes de contingencia, ya que no se habrían elaborado de manera correcta.

Por otro lado, la infraestructura, especialmente puentes y carreteras, no es apropiada para la ocurrencia de eventos extremos, como inundaciones y el fenómeno El Niño. A la fecha el SENAMHI no brinda reportes del clima para la región Tumbes.

## CONCLUSIONES

Las herramientas participativas (mapa de amenazas, calendario estacional, cronología histórica, matriz de vulnerabilidad y mapeo de actores) permitieron identificar los recursos de mayor importancia económica (concha negra, cangrejo rojo, concha rayada, concha pata de burro, concha lampa, pez lisa, pez robalo, pez cachema, pez corvina), las amenazas antrópicas (contaminación por actividad petrolera, langostineras, contaminación por cuencas del Ecuador, aguas servidas, basura de Ecuador y Tumbes), las amenazas naturales distribuidas en el Santuario (sapo brujo, desborde de río, fenómeno El Niño) y, finalmente, conocer que la zona sur del SNLMT es la más afectada.

Asimismo, se identificó al recurso concha negra como el más vulnerable y al fenómeno El Niño como la amenaza de mayor impacto sobre los recursos. También se identificaron a los principales actores involucrados en el Santuario, por tipo de influencia (directa o indirecta).

En lo que respecta a la capacidad y vulnerabilidad climática a nivel de hogar y a nivel de gobierno local, se identificaron las principales estrategias: medios de vida resilientes al clima, reducción de riesgos, capacidades sociales e incidencia política. Para el caso del nivel de hogar, se mostró que los recursos más importantes para los extractores son conchas negras, cangrejo rojo y peces, además del manglar como esencial para el desarrollo de sus recursos. Además, se constató que el acceso a los recursos es limitado o facilitado por factores tales como el buen estado de salud, la ubicación del recurso, las mareas diarias, los periodos de sequía extendida, el aumento de agua dulce en los esteros, marea roja y eventos El Niño. La vulnerabilidad de la población de extractores está favorecida por la institucionalidad débil en las asociaciones, poca capacidad de diálogo y malas prácticas.

A nivel de gobierno local se identificaron iniciativas y proyectos vinculados con la temática de cambio climático, así como investigaciones y documentos de planificación y políticas que favorecen alcanzar la resiliencia del ecosistema-sociedad a través de generación de información que no existía en Tumbes.

<sup>18</sup> Dato obtenido de entrevista a especialista del IMARPE.

## BIBLIOGRAFÍA

- Carrasco V., Tovar E., 2006. Recuperación de ambientes perturbados. Revista Inventio. Narraciones de la ciencia. Núm 4. 53-56.
- Dazé A., Ambrose K., Ehrhart C., 2010. Manual para el Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (En línea). Trd. Ramos P. CARE Perú. Lima, PE. 42 p. Consulta en: 04 de feb. 2015. Disponible en: <http://www.careclimatechange.org/tools>
- Dirigir, E., Vásquez, R., Moreno, V., Pretal, K., Sahuquet, M., Ramírez, B. y Avellán, R., 2012. Proyecto peruano de reproducción de la concha prieta con enfoque en repoblación y acuicultura social. Global Aquaculture Advocate, May/Jun 2012, pp- 48-50.
- Duke, 1992, citado en McLeod, Elizabeth and Salm, Rodney V. (2006). Managing Mangroves for Resilience to Climate Change. IUCN, Gland, Switzerland. 64pp.
- Estudio Nacional del Fenómeno El Niño, 2012. Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú. Comité Técnico del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). Lima, pp. 3
- Feenstra, J., Burton, I., Smith, J. y Tol, R., 1998. Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies. United Nations Environment Programme y Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit: Amsterdam, pp. 464
- Flores D., Céspedes L., Martínez A, 2013. Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes: Informe técnico especial. Instituto Geofísico del Perú. Lima, PE. 84 pp.
- Hocquenghem A., 1998. Datos históricos de la región de los manglares: Para vencer la muerte: Piura y Tumbes. Raíces en el bosque seco y en la selva alta - horizontes en el Pacífico y en la Amazonía. Colección Travaux. Tomo 109. Lima. Disponible en: Centro nacional de la investigación científica, Programa internacional de cooperación científica 125 - Institut français d'études andines (IFEA) - Instituto de la naturaleza y el conocimiento ambiental humano (INCAH). 109. Lima (PE)
- Huerta, P., Barrena, V. y Singhroy, V., 1998. "Actualización del mapa del uso de la tierra de la región de los manglares de Tumbes-Perú usando imágenes RADARSAT". En: GLOBE SAR, Primer Simposio GLOBESAR 2 "Las Aplicaciones de RADARSAT en América Latina", Cartagena, Colombia, 20-24 Abr 1998. Cartagena: GLOBESAR.
- Hunt, A. y Watkiss, P., 2011. Method for the Adaptation Economic Assessment to accompany the UK Climate Change Risk Assessment (CCRA): Final Report. Department for Environment, Food and Rural Affairs: London. pp. 72
- Instituto del Mar del Perú, s.f. Marea roja. [online] Disponible en: <http://www.imarpe.gob.pe/chiclayo/Mareas%20Rojas/Mareas%20Rojas.htm> [Consultado en 17 de abril de 2015]
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013. Evolución de la pobreza monetaria 2007-2012. INEI: Lima. pp. 116.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007 – 2011. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Lima, PE. 197 pp.
- IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático), 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Redactores principales: Pachauri R.K. y Reisinger A. IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático). Ginebra. 104 p.
- ITTO, 2012. Mangroves and people. Tropical Forest Update 21(2): 7-12
- Laganà, P., Caruso, G., Minutoli, E., Zaccone, R. y Delia, S., 2011. Susceptibility to antibiotics of *Vibrio* spp. and *Photobacterium damsela* ssp. piscicida strains isolated from Italian aquaculture farms. New microbiologica, 34, pp. 53-63.
- McLeod E., y Rodney V., 2006. Managing Mangroves for Resilience to Climate Change. IUCN, Gland, (CHE). 64pp.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, 2014. What is a red tide?. [Online] Disponible en: <http://oceanservice.noaa.gov/facts/redtide.html> [Consultado el 17 de abril de 2015]
- Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., van der Linden, P. y Hanson, C. (eds), 2007. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación, del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático Resumen para Responsables de Políticas y Resumen Técnico. Cambridge University Press: New York.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2008. Datos históricos. [Online] Disponible en: [http://www.senamhi.gob.pe/main\\_mapa.php?t=dHi](http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi) [Consultado el 13 de abril de 2015]
- Spalding M., Kailua M. & Collins L, 2011. Atlas Mundial de los Manglares. International Tropical Timber Organization (ITTO), La Sociedad Internacional para los Ecosistemas de los Manglares (ISME), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, Organización de las Naciones Unidas para la educación, ciencia y cultura (UNESCO), Universidad de las Naciones Unidas & The Nature Conservancy. Blasco-Takali F. & Blasco F. (Trd). Kuala (MAS). 320 pp.
- Takahashi, K., Mosquera, K., y J. Reupo, 2014: El Índice Costero El Niño (ICEN): Historia y Actualización. En Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño" Vol. 1 N° 2, Febrero, Instituto Geofísico del Perú. [http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2014/EINino\\_v2\\_27\\_03\\_2014\\_7.pdf](http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2014/EINino_v2_27_03_2014_7.pdf)
- Territorial Approach to Climate Change, 2013. Proyecto TACC. [Online]. Disponible en: <http://www.tacc.org.pe/index.html>. [Consultado el 22 de diciembre de 2015]

# VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ECOSISTEMA MANGLAR

Daniel Flores

UK-NEA (2011) refiere que la valoración económica busca determinar el valor monetario de los servicios ecosistémicos<sup>19</sup> a través de la teoría económica, basados -en la mayoría de los casos-, en la percepción que tienen las personas de los mismos, ya que es en base a esa percepción que se determina cuánto están dispuestas las personas a pagar o recibir la provisión, recuperación, uso, entre otros, del servicio ecosistémico valorado.

Además, hace mención que existen servicios con precio en el mercado (bienes de uso directo) y otros que no (bienes de uso indirecto), siendo estos últimos los más complejos para poder aplicar algún método de valoración económica y cuyo resultado sea robusto, a diferencia del trabajo realizado sobre los bienes que se negocian y tienen precio en el mercado, debido a que se posee referencia del precio. Así, los métodos de valoración aplicados dependerán del tipo de uso que tenga el servicio ecosistémico por parte de la población.

Minam (2015) define a la valoración económica como una herramienta que se utiliza para cuantificar, en términos monetarios el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente si estos cuentan o no con un precio en el mercado. Para ello se utilizan métodos y técnicas provenientes de la teoría económica, que tienen como finalidad identificar el beneficio o los costos asociados a los cambios en los ecosistemas y cómo estos afectan el bienestar de las personas, de modo que esos valores económicos puedan ser integrados en la toma de decisiones.

Existen varios métodos de valoración económica para estimar el valor de un servicio ecosistémico y la elección del método depende del objetivo de la valoración, de la información disponible, del servicio a valorar, del tipo de valor<sup>20</sup> económico, de los recursos financieros, del tiempo y otros (Minam, 2015). En el Cuadro 18 se detallan los principales métodos de valoración económica.

**Cuadro 18. Métodos de valoración económica.**

Métodos basados en valores de mercado	Precios de mercado
Métodos basados en preferencias reveladas.	Cambios en la productividad Costo de viaje. Precios hedónicos. Costos evitados.
Métodos basados en preferencias declaradas.	Valoración contingente. Experimentos de elección.
Otros enfoques de valoración económica..	Transferencia de beneficios.

Fuente: MINAM 2015.

Spalding, Kaimuma y Collins (2010), identificaron los principales estudios de valoración económica realizados para ecosistemas manglar de todo el mundo en diferentes periodos de tiempo. Estos estudios cuantifican diferentes servicios provistos por el ecosistema, en periodos que datan desde 1990 hasta el año 2007, donde todos los valores obtenidos se estandarizaron con el índice de precios del consumidor del año 2007 y se detallan en el Cuadro 19.

<sup>19</sup>Entiéndase por servicios ecosistémicos a los bienes y servicios provistos por los ecosistemas que generan bienestar a la sociedad.

<sup>20</sup>Existen dos tipos de valor; el de uso, referido a la utilización directa o indirecta del servicio ecosistémico; El de no uso, referido al valor que atribuyen las personas a la pura existencia de los ecosistemas o al deseo de legar para que sea aprovechado por generaciones futuras.

**Cuadro 19. Valoraciones económicas de ecosistemas manglar y sus servicios.**

SERVICIO	VALOR ECONÓMICO (\$US/HA/AÑO)	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	FUENTE
Total/valor combinado.	2060-9270	Valor estimado de los beneficios resultando de productos y servicios proporcionados por los manglares.	Global .	Wells et al. (206).
	4432-448	Madera de manglares combinada a productos de la pesca.	Tailandia .	Sathirathai and Barbier (2001).
	1972-2577	Estimación del valor económico potencial de los bosques de manglares protegidos.	Vietnam .	Ratner et. al. (2004).
	106	Valor agregado de 400ha de bosques basado sobre estimaciones de la tasa de utilización del pueblo.	Tailandia-pueblo de Tha Po .	Sathirathai and Barbier (2001).
	1176	Valores directos, indirecto y de opciones.	Indonesia-Berau .	Wiryawan and Mous (2003).
	104	Recursos forestales además de la madera.	Sri Lanka .	UNEPP/GPA (2003).
	2859	Valor opcional*.	Sri Lanka .	UNEPP/GPA (2003).
	22526	Valor económico total*.	Costa occidental de Malasia .	Chong (2006).
	13819	Valor económico total*.	Sri Lanka.	UNEPP/GPA (2003).
	10	Silvicultura.	Fiji.	Lal (2003)
Madera/combustible.	1093	Madera y producción de carbón .	México, Terminos.	Cabrera et al. (1998).
	235	Madera y leña combustible .	Micronesia-Kosrae.	Naylor and Drew (1998).
	538	Leña combustible y producción "sostenible" de carbón.	Camboya (Koh Kong).	Bann (1997).
	64	Renta de producción "sostenible" de madera y leña.	Filipinas-Visayas occidentales.	Walton et al. (2006).
	221	Madera.	Malasia, Matang.	Sani bin Shaffie (2007).
Industrias de la pesca.	953-21-272	Estimación de valor comercial del pescado que se ha aprovechado de la presencia de los manglares.	Global .	Rönnbäck (1999).
	159	Industria de la pesca .	Fiji .	Lal (2003)
	2146	Industria de la pesca .	México, Terminos.	Cabrera et al. (1998).
	609	Cangrejos y pescados .	Micronesia-Kosrae.	Naylor and Drew (1998).
	108	Beneficios de la pesca no comercial a escala local	Camboya (Koh Kong).	Bann (1997).
	6826	Pescado y mariscos de zonas con manglares bien preservados.	India-Tamil Nadu.	Kathiresan an Qasim (2005).
	491-2348	Beneficios de la industria de la pesca, incluyendo las zonas vecinas.	Filipinas-Visayas occidentales.	Walton et al. (2006).
	1480	Pescado (industria pesquera).	Malasia, Matang.	Sani bin Shaffie (2007).
	276	Acuicultura de berberechos y el jaulas.	Malasia, Matang.	Sani bin Shaffie (2007).
	10 071	Cangrejos y moluscos en los manglares.	Brasil-Santa Catarina.	Tognella-de-Rosa et al. (2006).
39 750	Pesca relacionada con los manglares (incluso mar adentro).	México-Golfo de California.	Aburto-Oropeza et al. (2008).	

SERVICIO	VALOR ECONÓMICO (\$US/HA/AÑO)	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	FUENTE
Protección de las costas.	41	Protección contra las tempestades.	Camboya (Koh Kong).	Bann (1997).
	4415	Protección y estabilización del litoral.	Tailandia-pueblo de Tha Po.	Sathirathai and Barbier (2001).
	91	Protección contra las tempestades y contra la erosión.	Sri Lanka.	UNEPP/GPA (2003).
	1265	Protección y estabilización del litoral.	Egipto-Nabq .	Spurgeon (2002).
	4124	Filtro para los nutrimentos .	Fiji .	Lal (2003).
	1623	Biofiltración.	México, Terminos.	Cabrera et al. (1998).
	5168	Beneficios contra los contaminantes .	Sri Lanka.	UNEPP/GPA (2003).
Valor de la biodiversidad.	5150	Filtración de las aguas residuales.	Brasil-Santa Catarina.	Tognella-de-Rosa et al. (2006).
	1	Hábitat importante para especies amenazadas (coste aceptado).	México, Terminos.	Cabrera et al. (1998).
Ocio.	21	Beneficios resultando de la salvaguarda de la biodiversidad.	Sri Lanka	UNEPP/GPA (2003).
	152 100	Valor de ocio de la educación (base 15\$E.E.U.U. por visitante).	Egipto Parque Nacional Ras Mohammed.	Spurgeon (2002).
	44/visita	Precio de una visita incluyendo un "jungle tour" en los manglares.	México.	Lubowski et al. (2001).
	2406	Ocio.	Sri Lanka.	UNEPP/GPA (2003).
Secuestro del carbono.	43	Renta del turismo.	Filipinas-Visayas occidentales.	Walton et al. (2006).
	85	Beneficios de la secuestro del carbono.	Sri Lanka.	UNEPP/GPA (2003).
Valores no materiales.	412	Valor de existencia sobre un periodo de diez años.	Indonesia-Berau.	Wiryawan and Mous (2003).
	5151	Valor de no-uso.	Sri Lanka.	UNEPP/GPA (2003).

Fuente: Spalding, Kaimuma y Collins; 2010

En los estudios de valoración seleccionados, destacan aquellos para bienes de uso directo como la madera, pesca, miel, sustancias medicinales, entre otros; y para bienes de uso indirecto como protección costera, biofiltración, secuestro de carbono, etc. El valor por hectárea de manglar a escala mundial oscila entre 2000 y 9000 dólares, pero se debe considerar que dichos valores se dan siempre y cuando el ecosistema se encuentre próximo a la población, ya que estos valores cambian cuando se refieren a ecosistemas manglar alejados de población (Spalding, Kaimuma y Collins; 2010).



## VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ECOSISTEMA MANGLAR EN EL PERÚ

Con apoyo del Proyecto Manglares - IGP<sup>21</sup>, se realizó la valoración económica bajo el enfoque de cuantificar los cambios en el ecosistema que alteran el bienestar de la población, usando el planteamiento presentado en la “Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural” (Minam, 2015). Para ello se aplicó la metodología propuesta por UK-NEA (2011), la cual permite identificar los bienes finales provistos por los servicios ecosistémicos con el objetivo de identificar, en términos de bienes, su uso y no uso, evitando realizar una doble contabilidad de los mismos, facilitando la elección del bien a valorar y permitiendo la identificación del beneficio que generan sobre la población.

A continuación se describen los principales antecedentes, la identificación de servicios ecosistémicos en el manglar, la identificación del servicio a valorar y los resultados de dicha valoración.

### Antecedentes: Valoración económica total del ecosistema manglar

En el Perú, Gonzáles (2005) desarrolló una valoración económica del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, donde se valoraron los bienes y servicios prestados por el ecosistema. En la metodología utilizada la valorización de los bienes y servicios se sumó, lo que permitió determinar el valor económico total (VET) por ha. El VET fue de US\$ 3 787 919.96 (US\$ 1 274.5 por ha.) como se detalla en el Cuadro 20.

**Cuadro 20. Valoración total del ecosistema manglar.**

BIEN Y SERVICIO A VALORAR	VALOR EN US\$	MÉTODO DE VALORACIÓN
Recursos hidrobiológicos.	2 742 171.00	Precio de mercado.
Turismo y recreación.	991.42	n.d.
Conservación de biodiversidad.	521 701.2	Valoración contingente.
Potencial turístico.	178 700.00	n.d.
Investigación y educación.	344 356.20	n.d.
VET Total.	3 787 919.96	
VET/ha/año.	1 274.5	

*n.d.: no determinado en el documento.  
Fuente: Gonzales, 2005*

La principal crítica al trabajo de Gonzáles (2005) se centra en el enfoque asumido: las corrientes actuales de investigación en valoración económica ya no consideran como válido el enfoque de valoración económica total, dado que no es posible determinar el valor total de un ecosistema debido a la existencia de un valor intrínseco del mismo y debido a que la valoración está relacionada con el cambio en el bienestar de la población, donde esta puede tener diferentes percepciones de los servicios ecosistémicos provistos. La valoración económica actualmente recomienda identificar un servicio ecosistémico representativo del cambio en el bienestar social y, sobre dicho servicio identificado, realizar la valoración económica.

<sup>21</sup> [www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/](http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/)

El estudio, al desarrollar la valoración contingente para determinar el valor de conservación de la biodiversidad, no respetó en su totalidad los requisitos teóricos y prácticos planteados por el panel de expertos citados por la NOAA<sup>22</sup>. Por ejemplo, la encuesta no detalló de manera concreta el escenario de valoración de la conservación de la biodiversidad, no especificó quién recaudaría el dinero para la conservación, no describe los programas de conservación en caso se logre recaudar el dinero, no mostró ayudas visuales, entre otras observaciones. Además, al haberse realizado la valoración contingente en un área natural protegida por el Estado, existe una gran probabilidad de que las personas no tengan la predisposición a realizar o pensar en realizar algún tipo de pago para la conservación del ecosistema, debido a que consideran que el Estado es responsable de su conservación, situación que desestimaría la valoración contingente realizada.

### Identificación de los servicios ecosistémicos en el ecosistema manglar

Para realizar la valoración económica bajo el enfoque de cuantificar los cambios en el ecosistema que alteran el bienestar de la población (Minam, 2015), era necesario identificar el bien a valorar, por lo que se utilizó el informe técnico “Identificación de servicios ecosistémicos del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes” (Flores, Céspedes y Martínez; 2013) donde se identificaron siete servicios ecosistémicos (SE) y los principales actores relacionados al ecosistema manglar de Tumbes. Los siete SE se dividieron en servicios intermedios y finales y se presentan en la Figura 5, donde; además se identifica la relación de los SE con el bienestar que estos generan a la población.

Los procesos ecosistémicos (también llamados servicios ecosistémicos intermedios) y los servicios ecosistémicos finales del SNLMT permiten la generación de bienes de uso y no uso, que la sociedad aprovecha de forma directa o indirecta. Los servicios indirectos identificados son: El ciclo de nutrientes, la biodiversidad y la formación de suelos (soporte); la regulación de salinidad, el control de erosión y el secuestro de carbono (regulación), donde estos componentes interactúan el uno con el otro. También se identificaron los servicios ecosistémicos finales: provisión de alimentos y provisión de materias primas de origen biológico (provisión); actividades recreativas y educativas (cultura); regulación morfosedimentaria e hidrológica (regulación), y soporte de biodiversidad (soporte).

En conjunto los servicios ecosistémicos son capaces de generar bienes de uso y no uso, descritos a continuación:

#### Provisión

Los servicios de provisión son los más reconocidos y aprovechados por la población debido a que generan actividades económicas e ingresos. Los identificados en el SNLMT son los recursos de: conchas, cangrejos, peces y langostinos. Los tres primeros recursos son la base de la economía de los 284 extractores artesanales del SNLMT (ver Volumen I). Por su parte el recurso langostino es apoyado por la inversión privada y se asienta en pozas acuícolas ubicadas en los bordes del bosque manglar (zona de amortiguamiento-ZA, del SNLMT), aprovechando el ciclo de mareas para llenar de agua sus pozas de cultivo. Este último recurso cuenta con su mercado ya establecido y posee precio internacional en el mercado.

También existen los recursos de origen biológico, es decir los bienes derivados del mangle. Sin embargo, en el SNLMT no está permitido usar los mangles con fines productivos (ley 26834), de vivienda, como combustible, u otros, debido a que es una Área Natural Protegida (ANP) con la categoría de Santuario, por lo que estos recursos no cuentan con mercado ni precio local. En otras partes del mundo como Asia, Centro América, entre otros, sí usan a los mangles para la construcción de viviendas, como leña, usos medicinales, etc. (Spalding, Kaimuma y Collins; 2010).

<sup>22</sup> [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)

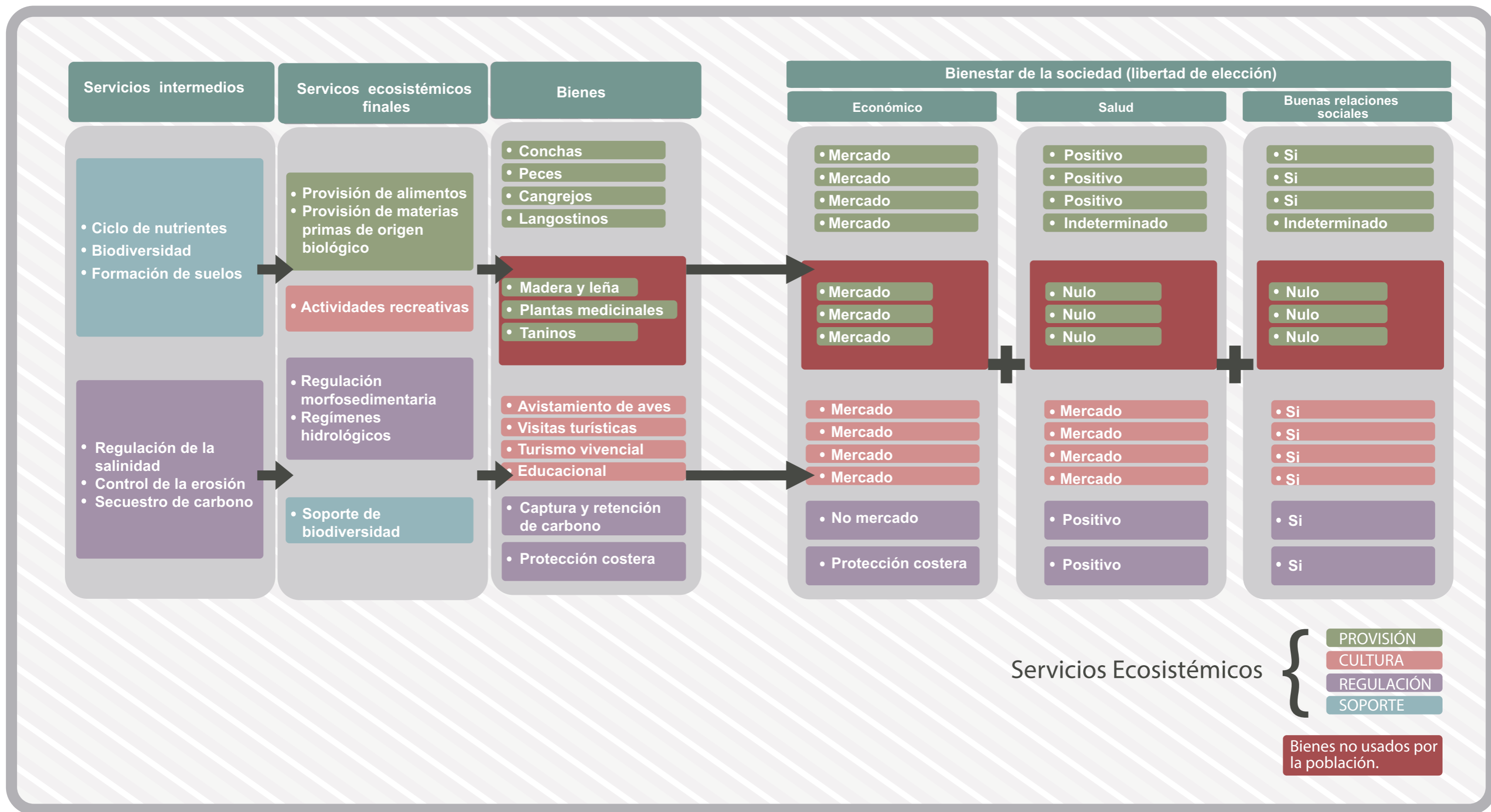


Figura 5. Relación de los servicios ecosistémicos, bienes y el bienestar que genera a la población. Elaboración propia.

## Cultura

El SNLMT brinda actividades recreativas, las que son aprovechadas por algunas asociaciones de extractores artesanales debido al conocimiento que tienen del manglar y sus recursos, ofreciendo recorridos turísticos y turismo vivencial, además del avistamiento de aves. También el ecosistema manglar permite realizar actividades educativas, por colegios, universidades, centros de investigación, entre otros. Las actividades recreativas dentro del manglar cuentan con mercado y precio, aunque es un mercado todavía en desarrollo.

## Regulación

Son los servicios de influencia indirecta para las personas y pueden pasar desapercibidos por algunos. En el ecosistema manglar de Tumbes se identificaron los siguientes: Captura y retención de carbono y la protección costera (servicios de soporte y regulación). Estos servicios no fueron identificados en las investigaciones realizadas por el proyecto, aunque sí mencionados por Spalding, Kaimuma y Collins (2010), quienes destacan la capacidad de no solo capturar, sino también retener carbono. También se destaca el papel importante que tienen los manglares en la atenuación de oleajes, gracias a su sistema complejo de raíces que ayudan a fijar y consolidar los sedimentos reduciendo así la acción de factores de erosión y que constituye una zona de amortiguamiento cuando se producen tempestades y/o maretales. Estos servicios no cuentan con un mercado definido ni con precio de mercado.

### Identificación del servicio a valorar y su tipo de valor: Recurso concha negra

De todos los servicios que el ecosistema manglar otorga a la sociedad, los de provisión de recursos hidrobiológicos son lo que brindan mayor bienestar a las personas, no solo como alimentos (bienes de uso directo), sino también como fuente de ingresos para los 284 extractores carnetizados del SNLMT y sus familias (Flores, Céspedes y Martínez, 2013). Los extractores son los que perciben el mayor beneficio del ecosistema manglar y cualquier alteración los afecta directamente.

En los últimos años ha sido ostensible la disminución en la cantidad extraída de recursos hidrobiológicos del manglar, sobre todo en lo referido al recurso concha negra. Esta actividad extractiva es probablemente la más representativa en el SNLMT y la disminución en su captura ha sido ampliamente registrada en los registros históricos de extracción (Pro Naturaleza, 2000; MEDA, 2009; INEI, 2009 y 2010), mostrando una extracción menor a 80 toneladas métricas (tm) llegando hasta valores inferiores de 40 TM en extracción, tal como se muestra en la Figura 6.

Entre los años 1982 – 83 ocurrió una disminución significativa en la extracción del recurso, la cual coincidió con la presencia del fenómeno El Niño de intensidad extraordinaria que azotó el norte del Perú (Quinn, Neal y Antúnez; 1987). En los años siguientes, la caída en la extracción de concha negra, coincidieron con la ocurrencia de los fenómenos El Niño de 1969 (El Niño moderado), 1972 (El Niño fuerte), 1976 (El Niño débil), 1982 (El Niño extraordinario), 1986 (El Niño moderado), 1991 (El Niño moderado), 1994 (El Niño débil), 1998 (El Niño extraordinario), 2003 (El Niño débil), 2006 (El Niño moderado) y 2008 (El Niño débil)<sup>23</sup>.

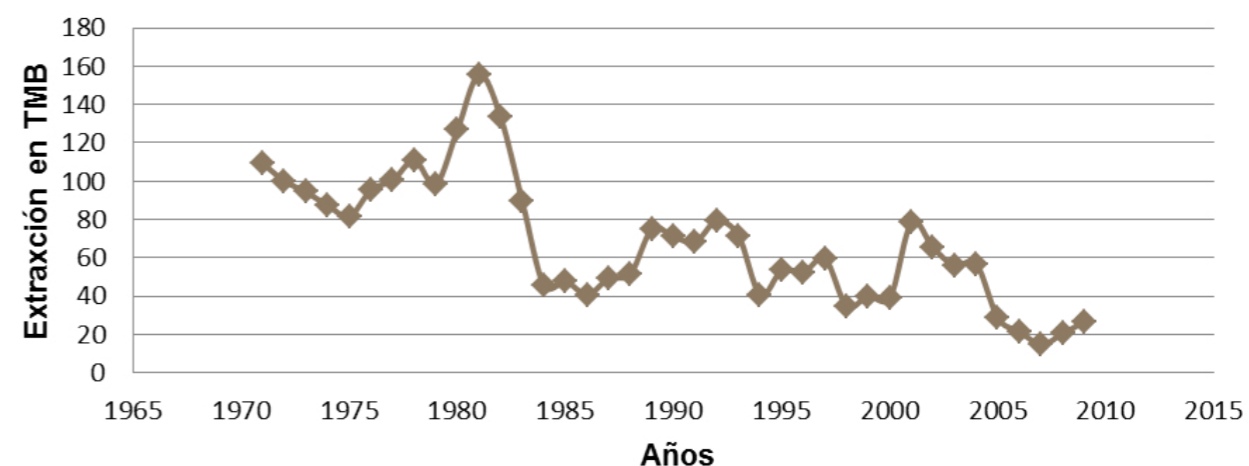


Figura 6. Captura de concha negra (*Anadara tuberculosa*).  
Fuente: ProNaturaleza, 2000; MEDA, 2009; INEI, 2009 y 2010.  
Elaboración propia.

A pesar de estas coincidencias entre la disminución del recurso y la ocurrencia de eventos El Niño, es escasa la información sobre la influencia del mencionado sobre el ecosistema manglar. Ordinola et al. (2007) refieren que el incremento de las precipitaciones en el manglar, específicamente durante la ocurrencia de El Niño extraordinario de 1997-98, ocasionó que la población de conchas negras ubicadas en el estero Cherrez (manglar de Puerto Pizarro) disminuyera hasta el punto de ya no encontrarse conchas en la actualidad, siendo una posible causa la disminución de la salinidad debida a las fuertes lluvias ocurridas. Actualmente dicho estero solo recibe ingreso de agua dulce proveniente del río Tumbes.

Esto es congruente con la información generada por el Proyecto Manglares-IGP (2013): la ocurrencia de El Niño ocasionaría alteraciones físicas del ecosistema, pudiendo afectar no solo a la fauna, sino también a la vegetación que contiene, ya que altera el ingreso normal de sedimentos incrementándolo hasta en 20 veces el volumen promedio anual, como ocurrió durante El Niño extraordinario 1982 – 83 y 1997 – 98 en el río Zarumilla; además, en los periodos de lluvia (enero a marzo y eventos El Niño) se produce una disminución de la salinidad. Disminuciones prolongadas de la salinidad causarían alteraciones en la distribución del bosque manglar, hasta inclusive provocar la muerte de los mismos; así como poner en riesgo la población de moluscos que habita el manglar.

Por otro lado Power, et. al. (2013) sostienen que la presencia e intensidad de fenómenos El Niño extremos se podría incrementar en un futuro, resultado basado en dos escenarios de cambio climático RCP<sup>24</sup> 8.5 y A2, donde se asume que las concentraciones de CO2 serán mayores, provocando un incremento de la temperatura global al 2100, lo que produciría un incremento en las precipitaciones directamente ocasionadas por el fenómeno El Niño. También, el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC) (2013) reporta que el fenómeno El Niño "...seguirá siendo el modo dominante de variabilidad interanual en el Pacífico Tropical, con efectos que se verán reflejados en todo el mundo". Además, señala que es probable que a escalas regionales se intensifique la variabilidad en la precipitación conexas al fenómeno.

Finalmente, en las entrevistas realizadas en el año 2013, los extractores artesanales del SNLMT manifestaron que durante la ocurrencia de El Niño se les dificulta el acceso y todo tipo de trabajo dentro del manglar, causado por la colmatación de los esteros y las lluvias continuas. El recurso escasea y, afirmaron, la falta de políticas de control de la extracción durante estos periodos pondría en peligro la existencia de la concha negra.

<sup>23</sup> Clasificados según el Índice Costero El Niño (ICEN).

<sup>24</sup> Representative Concentration Pathways.

Para estimar los impactos de la extracción de concha negra ante cambios en factores ambientales como precipitación y temperatura atmosférica, se planteó la aplicación del modelo ricardiano, en forma similar a la realizada por la CEPAL (2010a y 2010b) y Loyola y Orihuela (2009). En dichos estudios se modeló para estimar los impactos económicos del cambio climático en la agricultura, partiendo de un modelo de producción que les permitió conocer los impactos que tienen la temperatura y precipitaciones sobre las cosechas (metodología aplicada al sector agrario) e identificar la temperatura óptima para cada tipo de cultivo. Ambos trabajos recomiendan utilizar la función cuadrática (U invertida), ya que esta permite determinar el umbral óptimo de las variaciones de las variables de temperatura y precipitación.

Para el caso de la extracción de concha negra, esta no pasa por ningún proceso productivo previo como puede ser laboratorio, tratamiento, etc., ya que el recurso es de uso común y restringido, ya que para poder extraerlo del SNLMT se debe pertenecer a una de las seis asociaciones de extractores artesanales y poseer el permiso otorgado por el Sernanp-Tumbes previa evaluación (Inrena, 2007). Sin embargo, por un tema metodológico, en adelante se le llamará función de producción:

#### Función de producción para la concha negra:

$$TMB = f(PRESI, CAU, TMAX, TMIN, TSMPMAX, TSMPMIN, NIÑO)$$

#### Variable dependiente:

TMB = Extracción de conchas negras en TM

#### Variables independientes:

- CAU = caudales en m<sup>3</sup>/s.
- PRESI = precipitación en mm.
- TMAX = temperatura promedio máxima en C°.
- TMIN = temperatura promedio mínima en C°.
- TSMPMAX = temperatura promedio superficial del mar máxima en C°.
- TSMPMIN = temperatura promedio superficial del mar mínima en C°.
- NIÑO = variable dummy, (0= con El Niño y 1= sin El Niño).

Estas variables fueron elegidas porque son las que indican la presencia de El Niño (temperatura superficial del mar, temperatura de la atmósfera y precipitación) y por la influencia que éstas tienen en el ecosistema manglar, el cual depende de la fluctuación de la marea y del ingreso de agua dulce (ríos Zarumilla y Tumbes). Además, estos ríos se ven impactados por los eventos El Niño aumentando su caudal, ocasionando que acarrean mayor cantidad de sedimentos, sucesos que alteran al ecosistema, colmatando los esteros y alterando la salinidad (Flores, Céspedes y Martínez; 2013). Además se agregó una variable *dummy* (0= con El Niño y 1= sin El Niño), con la que se analizaron los impactos registrados ante la ocurrencia del fenómeno de El Niño (débil, moderado, fuerte y extremo)<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> El método de estimación empleado fue el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) donde se analizaron los efectos del cambio climático a través de la presencia del fenómeno El Niño, que es considerado como un evento de variabilidad climática, sobre la extracción de la concha negra en el SNLMT.

El modelo teórico para una función cuadrática fue el siguiente:

$$TMB = \alpha + \beta_1 PRESI - \beta_2 PRESI^2 + \beta_3 CAU - \beta_4 CAU^2 + \beta_5 TMAX - \beta_6 TMAX^2 + \beta_7 TMIN - \beta_8 TMIN^2 + \beta_9 TSMPMAX - \beta_{10} TSMPMAX^2 + \beta_{11} TSMPMIN + \beta_{12} TSMPMIN^2 + \beta_{13} NIÑO + \varepsilon$$

Donde se espera que los coeficientes de las variables que no son cuadrados sean de valor positivo y los coeficientes que son cuadrados sean negativos, condición que permitiría poder obtener las gráficas de U invertida, que es lo que se busca en este tipo función de producción para identificar el impacto de las variables sobre los valores óptimos y la extracción de las mismas.

Se estimó a priori que el impacto esperado como resultado sería negativo en todos los casos, ya que a mayor temperatura (atmosférica y superficial del mar) se producen mayores precipitaciones, las cuales a su vez incrementan los caudales de los ríos (Tumbes y Zarumilla) ocasionando la disminución en la salinidad y colmatación de los esteros, estas últimas según Ordinola et. al. (2007), son condiciones que hacen peligrar el hábitat de la concha negra y podrían ocasionar su extinción (como en el estero Cherrez de Puerto Pizarro).

Debido a la falta de información de precios anuales<sup>26</sup> y costos incurridos para la extracción, no se llegó a desarrollar el modelo Ricardiano. La única información con la que se contó sobre precios fue la obtenida en la encuesta realizada en marco del Proyecto Manglares-IGP (2013) y por MEDA (2009), donde se determinó que, entre los años 2008 y 2013, los ingresos por vender 100 unidades de conchas oscilaban entre 50 y 60 nuevos soles en Tumbes. Por otro lado, los costos incurridos por los extractores, en la encuesta del Proyecto Manglares se identificó que ellos oscilan entre 10 y 15 nuevos soles (transporte y alimentos).

<sup>26</sup> La concha negra no está considerado como alimento dentro de la canasta básica familiar según el Instituto Nacional de Estadística e Informática ([www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)).



Foto: Vendedor de conchas negras (*Anadara tuberculosa*) en la ciudad de Tumbes.  
Crédito: Daniel Flores.

## RESULTADOS DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO CONCHA NEGRA

Para estimar el impacto del fenómeno El Niño se realizó la corrida de cuatro (4) modelos distintos de función de producción para la extracción de conchas negras: el modelo 1 se corrió sin usar errores estándar robustos y Newey West; en el modelo 2 se aplicaron errores estándar robustos; para los modelos 3 y 4 se utilizó el estimador consistente de Newey-West para corregir los problemas de heterocedasticidad. En todos los casos la variable temperatura superficial del mar no fue usada ya que alteraba la significancia individual y grupal de las corridas. Las características de los modelos se presentan en el Anexo 3.

La elección de uno de los cuatro modelos resultantes de las corridas se dio a partir de la significancia grupal e individual de los coeficientes de las variables, del R2 ajustado y de los signos esperados de los coeficientes de las variables.

El segundo modelo resultó ser el mejor de los cuatro, mostrando el impacto de la temperatura sobre la extracción de conchas negras. En el Anexo 4 se presenta la corrida del modelo de regresión lineal y sus características. La función resultante es:

$$TMB = -722.7 + 75.25 TMAX - 1.686 TMAX^2 + 31.15 NIÑO + \varepsilon$$

En la Figura 7 se aprecia la relación entre la temperatura y la extracción de conchas, cuya función como se esperaba resultó cóncava, lo cual denota el umbral para la temperatura máxima en 22.32 C°, resultado de la primera derivada de la función de extracción, pudiendo llegar a obtener una extracción<sup>27</sup> máxima de 151TM de concha negra.

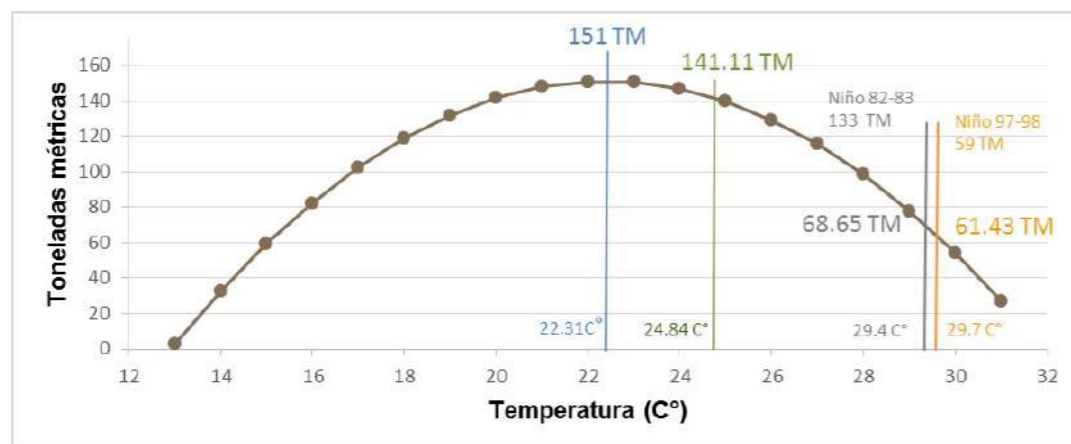


Figura 7: Extracción de conchas negras vs temperatura. Elaboración propia.

Durante los eventos El Niño 1982-83 y 1997-98, las temperaturas llegaron a 29.4 y 29.7 C°, respectivamente, posicionándose en la parte decreciente de la curva. Según los registros estadísticos, para el primer evento la extracción de concha negra llegó a 133 TM, cantidad superior al óptimo de temperatura que hubo en dicho periodo; para el segundo evento, la extracción alcanzó apenas las 59 TM, cantidad inferior al óptimo de temperatura para ese periodo. Por otro lado, la temperatura promedio entre 1971 al 2009 fue de 24.84 C°, lo que en la curva de la función de extracción de concha negra representó 141.11TM, que sería la cantidad promedio máxima que podría extraer.

## LIMITACIONES DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ECOSISTEMA MANGLAR

Los trabajos descritos permiten identificar las principales limitantes para contar con modelos de valoración económica más robustos. Probablemente la limitante más visible es la falta de datos tanto socioeconómicos (por ejemplo extracción de TM de concha negra en periodos mensuales, costos y precios) como físicos (salinidad, sedimentación, entre otros). Esto incluye la falta de series de datos extensas (solo se contó con información desde 1970), la intermitencia de los mismos y la no existencia de datos, principalmente socioeconómicos. Razones por las cuales el R2 tiene un valor de casi 40%.

Otra limitante es la falta de identificación y estudios sobre los factores que influyen en la disminución de la biomasa de conchas negras y por ende en su extracción. Uno de los pocos trabajos con resultados concretos es el de Ordinola et al. (2007) sobre la baja salinidad y el incremento de sedimentos a causa de la presencia del fenómeno el Niño extraordinario. Por ello, es posible que al modelo le esté faltando alguna variable no considerada (a causa de la falta de información y/o datos), la cual podría incrementar su confiabilidad, hacerlo más robusto y permitiría poder validar los resultados obtenidos.

Finalmente, la falta de robustez se manifiesta en los resultados obtenidos: la temperatura óptima identificada (22.32°C) según la función de producción (con la cual se podría extraer mayor cantidad de TM de concha negra) difiere de la temperatura promedio anual de Tumbes (24.84°C), constituyendo esta diferencia una brecha entre los resultados teóricos y la realidad que hacen necesario seguir trabajando en la mejora de esta función.

Como mencionan Vásquez, Cerda y Orrego (2007), los resultados obtenidos de los modelos de valoración económica no tienen que ser vistos como absolutos ni como únicos para la toma de decisión, pero deben ser complementados con trabajos relacionados al impacto que genera el fenómeno El Niño sobre el manglar y sus recursos. Con estos datos los tomadores de decisión pueden tener un panorama amplio para realizar la conservación del ecosistema e incentivar la generación de información que permita mejorar trabajos futuros.

<sup>27</sup> Condición de obtención del punto óptimo de la función, a través de la primera derivada:  $\frac{\partial TMB}{\partial TMAX} = 0$ .

## BIBLIOGRAFÍA

Comisión Económica PARA América Latina y El Caribe, 2010a. Costa Rica efectos del cambio climático sobre la agricultura. México: CEPAL.

Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2010b. Belice efectos del cambio climático sobre la agricultura. México: CEPAL.

Flores, D., Céspedes, L. y Martínez, A. 2013. Informe técnico especial: Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Perú: Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Gbetibouo, G.A. y Hassan, R.M., 2005: Measuring the economic impact of climate change on major South African field crops: a Ricardian approach. *Global and Planetary Change*.

Gonzales, J., 2005. Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad en el ecosistema de humedales marino costeros: Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010. Compendio estadístico departamental 2009 - 2010. Tumbes – Perú: INEI

Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2009. Compendio estadístico departamental 2008 - 2009. Tumbes – Perú: INEI

Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007-2011. Perú: Inrena.

Loyola, R. Y Orihuela, C., 2009. El costo económico del cambio climático en la agricultura peruana: el caso de la región Piura y Lambayeque. CIES [Online] Disponible en: <http://www.cies.org.pe/es/investigaciones/medio-ambiente-recursos-naturales-y-energia/el-costo-economico-del-cambio-climatico> [Accesado el 5 de diciembre de 2013].

Mennonite Economic Development Associates Subsidiary PERU, 2009. Línea base del contrato de administración del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2009. Tumbes – Perú: MEDA

Mennonite Economic Development Associates Subsidiary PERU, 2010. Diagnóstico de los Impactos sobre la Calidad del Agua del SNLMT y su ZA. Capítulo VI: Dinámica Hidrológica del Santuario Nacional y su ZA. Informe Final Consultoría 2010. Estudio realizado por Sistemas Ambientales ARPSON-PERU SRL.

Ministerio del Ambiente, 2015. Guía de valoración económica del patrimonio natural. Lima – Perú: Minam.

Ordinola, E., Montero, P., Alemán, S. y Llanos, J., 2007. Prospección del recurso Concha Negra (Anadara Tuberculosa) en los manglares de Tumbes. Tumbes - Perú.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático, 2013. Cambio Climático 2013 Bases físicas. [Online] Disponible en: [http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf) [Accesado el 7 de junio de 2014].

Power, S., Delage, F., Chung, C., Kociuba, G. y Keay, K., 2013. Robust twenty-first-century projections of El Niño and related precipitation variability. *Nature*.

ProNaturaleza, 2000. Aportes para un manejo sostenible de los manglares de Tumbes. Perú.

Spalding, M., Kaimuma, M. y L. Collins. 2010. Atlas mundial de los manglares. Traducido al Español por F. Blasco-Takali y F. Blasco, 2011. Malasia: Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) y Sociedad Internacional para Ecosistemas de Manglares (IMSE)

United Kingdom National Ecosystem Assessment, 2011. Technical Report 2011 [online] Disponible en: <http://uknea.unep-wcmc.org/Resources/tabid/82/Default.aspx> [Accesado el 21 de noviembre de 2013].

Vásquez, F., Cerda, A., Orrego, S., 2007. Valoración económica del ambiente. Argentina: Pearson.

William H. Quinn, Victor T. Neal & Santiago y Antunez de Mayolo, 1987 El Niño Occurrences Over the Past and a Half Centuries. *Journal of Geophysical Research*.



Foto: Pelicano peruano (*Pelicanus thagus*).  
Crédito: Daniel Flores.

# COMENTARIOS FINALES

En la presente sección se brindan algunos comentarios finales sobre el uso del CVCA en el estudio, las medidas de adaptación espontáneas ante la variabilidad y cambio climático identificadas en el SNLMT y la potencialidad de algunas líneas de desarrollo de medidas de adaptación planificadas. Se espera que esos comentarios ayuden a enriquecer la necesaria discusión sobre ambiente y desarrollo en las áreas naturales protegidas en general, y sobre el ecosistema manglar en particular.

## EL USO DEL CVCA

La metodología del CVCA permitió el recojo de información y un acercamiento a la realidad de los extractores de recursos hidrobiológicos en el manglar. Probablemente los mejores resultados se obtuvieron con el desarrollo de las herramientas participativas que permitieron la identificación de los recursos importantes, de las amenazas antrópicas y naturales, de las actividades permanentes y temporales, de los recursos más vulnerables y las principales amenazas, así como la identificación de las principales instituciones involucradas en el Santuario y su tipo de influencia.

Para el caso de la identificación de acontecimientos clave, se encontró que – en términos generales - en el Santuario los extractores artesanales no tienen precisión del tiempo de ocurrencia de muchos sucesos que podrían considerarse como importantes, con excepción de los eventos El Niño extraordinario de 1982-83 y 1997-98. Esto probablemente se deba al tipo de actividades (extracción) que se realizan de forma diaria, sin ciclos estacionales distinguibles y solo con cortes por los periodos de veda establecidos en los últimos años. Dado que la metodología CVCA está desarrollada para ajustarse de mejor manera a grupos sociales que posean una mayor gama de conocimientos tradicionales y reacciones ante tiempos adversos, para este punto en particular, la metodología solo tuvo un alcance limitado.

La información cualitativa obtenida a través de talleres de capacitación y aplicación para la herramienta de análisis a nivel individual es sujeto dependiente, es decir está influenciada por las emociones, alegrías, malestares y preferencias de los extractores del Santuario. Esto no permitió hacer una diferenciación clara entre hechos físicos y percepciones, a lo que se sumó el rol de control que los dirigentes ejercieron entre sus asociados, al manejar – en buena medida - algunas de las respuestas individuales, sobre todo referidas a costos e ingresos. Ambos factores fueron una traba para poder contar con un mejor nivel de confianza en la información obtenida, por lo que para trabajos futuros se recomienda recurrir a metodologías de validación de la información mucho más profundas que las utilizadas en este trabajo.

Finalmente, el recojo de información utilizando la herramienta de análisis a nivel de gobierno local, mostró la poca conexión y/o conocimiento que tienen las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que vienen trabajando sobre temas similares o conexos.

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ESPONTÁNEAS

Si bien la metodología CVCA no es un instrumento para la formulación de medidas de adaptación, se trabajó sobre la base de la información recogida a través de las herramientas participativas y facilitadoras, identificándose las medidas espontáneas o reactivas (Parry, et al., 2007) que la población de extractores artesanales ha estado realizando ante situaciones de crisis. Si bien estas medidas de adaptación podrían considerarse positivas en términos generales, algunas de ellas han venido solucionando problemas a corto o incluso a mediano plazo, pero a la larga su impacto sobre el ecosistema y/o sobre el bienestar de los extractores podría ser negativo.

Algunas de las medidas de adaptación espontáneas identificadas incluyen la búsqueda y/o generación de puestos de trabajo alternativos durante los meses de veda o ante situaciones de crisis; la adecuación de las actividades económicas de extracción y afines a los ritmos naturales del ecosistema manglar; el apoyo a los trabajos de conservación sobre el ecosistema manglares en el SNLMT mediante las labores de guardaparque voluntario; etc. Estas medidas están principalmente vinculadas a la promoción de estrategias de medios de vida resilientes al clima en combinación con la diversificación de los ingresos y el fortalecimiento de la capacidad para planificación.

Si bien la creación de las seis asociaciones de extractores se puede entender como una medida de adaptación orientada a formalizar y fortalecer la posición de los extractores ante las autoridades correspondientes, en forma paralela, la creación de cargos funcionales alternos a las mesas directivas de las asociaciones (por ejemplo comités de vigilancia de infraestructura) para distribuir las responsabilidades entre los extractores que no son miembros de las mesas directivas, es una consecuencia de la primera. Sin embargo, la existencia de múltiples asociaciones y comités viene demostrando ser un impedimento para una mejor gestión y, a larga, un factor de debilitamiento institucional, más que de fortalecimiento. En el 2003 se formó la asociación CONACON, a iniciativa de las asociaciones AEXAPROH, ASEPROHI y ASPOPRODECAZ, con el propósito de representar al conjunto de asociaciones para la toma de decisiones y, en el último año (2014), el Proyecto Regional Conchas ha venido apoyando en su trámite de legalización. Sin embargo, su implementación aún no es completa y los extractores aún se identifican con su pertenencia a las diferentes asociaciones existentes.

Las medidas de adaptación espontáneas vinculadas a las estrategias de reducción de riesgos para disminuir el impacto de las amenazas son poco claras y solo incluirían la diversificación de actividades y fuentes de ingresos económicos de algunos extractores para hacer frente a la ocurrencia del fenómeno El Niño y desbordes del río. No se han identificado medidas como la reestructuración de las actividades de extracción (cambios en el horario de entrada, cambios en los espacios recorridos, etc.) y, en general, para el grueso de los extractores, los impactos de la ocurrencia de eventos extremos como desbordes de río, lluvias muy intensas y cambios extraordinarios en las mareas, aún son eventos sobre los que se puede hacer poco.

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PLANIFICADAS

El establecimiento de periodos de veda para conservar poblaciones de concha negra y cangrejo rojo puede ser considerado como una medida de adaptación planificada exitosa -aún cuando no hayan sido definidos específicamente para el cambio climático- sin embargo aún puede ser afinada a través de un sistema de planificación basado en la observación de los factores biológicos y climáticos, para que los meses de veda se ajusten a los ciclos biológicos de conchas negras y cangrejos rojos, que podrían variar año a año.

La temática de gestión de riesgos de desastres puede desarrollarse en forma mucho más amplia, incluyendo la capacitación, sensibilización y fortalecimiento de los extractores artesanales acerca del protocolo ante tsunamis en el que participan la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), el Instituto Geofísico del Perú (IGP), y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) puesto que es poca la información que los extractores y otros actores del Santuario tienen sobre estos eventos. Además, no conocen una forma planificada de respuesta ante ellos. También es necesario fortalecer el monitoreo climático y biológico por parte de las instituciones competentes en el ámbito del ecosistema manglar, con la finalidad de ser insumo de la planificación en gestión de riesgos.

Sobre la gestión de los recursos del ecosistema, además de la generación de capacidades técnicas en trabajos alternativos a la extracción de recursos hidrobiológicos (artesanía, gastronomía, etc.), es importante desarrollar capacidades en organización y liderazgo al interior de las organizaciones de extractores, con el fin de lograr la participación activa de los socios y la mejora en los canales de comunicación entre asociaciones y otros actores relevantes.

Finalmente, cabe mencionar que debe trabajarse sobre el fortalecimiento de los canales de flujo de comunicación entre las instituciones generadoras de información -sea biológica, socioeconómica, climática, hidrológica, o de otro tipo- y los potenciales usuarios de dichos datos.

## CONCEPTOS UTILIZADOS

### Vulnerabilidad al cambio climático

Es el grado de incapacidad de un sistema de hacer frente a los impactos del cambio climático especialmente a la variabilidad del clima y eventos extremos; depende del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC, 2007).

### Amenazas

Se refiere a toda actividad humana, sustancia, fenómeno o situación peligrosa que puede causar la muerte, lesiones o cualquier otro impacto sobre la salud, bienes materiales, los medios de vida y servicios, la actividad social y económica, o repercutir en la degradación ambiental (IPCC, 2007).

### Adaptación autónoma

También denominada adaptación espontánea, en la que la respuesta a los estímulos climáticos se da de manera inconsciente; es desencadenada por cambios ecológicos en los sistemas naturales, por alteraciones del mercado o del bienestar de los sistemas humanos (Parry et al., 2007).

### Adaptación planificada

Basada en la comprensión del cambio de las condiciones (o que están próximas a cambiar) y la necesidad de adoptar medidas que retornen al estado deseado, para mantenerlo o alcanzarlo, la adaptación planificada surge como resultado de decisiones expresadas en un marco de políticas (Parry et al., 2007).

### Adaptación basada en comunidades (AbC)

La aplicación de la adaptación basada en comunidades tiene como objetivo mejorar la capacidad de las comunidades locales a adaptarse al cambio climático. Según el enfoque de Dazé, Ambrose y Erhart (2010), la AbC requiere la integración del conocimiento tradicional con estrategias innovadoras para abordar la vulnerabilidad actual y fortalecer la capacidad adaptativa.

### Medidas de adaptación

Es importante tener en cuenta para la generación de medidas de adaptación que las decisiones pueden llevar a una “maladaptation” (maladaptación), es decir que tiendan a incrementar la vulnerabilidad al cambio climático. Bajo un escenario de incertidumbre es preferible optar por las medidas “no regret” (no arrepentimiento) o “low regret” (bajo arrepentimiento), las cuales tienen un enfoque más flexible y propician la continuidad de la adaptación en el futuro (Hunt y Watkiss, 2011).

## ANEXO 1: PREGUNTAS ORIENTADORAS

Cuadro 21. Preguntas Orientadoras.

ESTRATEGIA	HERRAMIENTA ANALÍTICA	
	A NIVEL LOCAL	A NIVEL INDIVIDUAL
Medios de vida resilientes.	Acceso de las instituciones locales a la información climática.	Las personas están generando y usando la información sobre el clima en la planificación.
	Planes o políticas locales apoyan los medios de vida resilientes al clima.	Aplicación de prácticas resilientes al clima en los hogares.
	ONG y gobierno local conocen los riesgos climáticos y están promoviendo estrategias de adaptación.	Diversificación de los medios de vida en los hogares.
		Manejo de riesgos mediante la planificación y la inversión en el futuro.
Reducción de riesgos de desastre.	Las instituciones locales tienen acceso a información sobre riesgos de desastre.	Los hogares tienen reservas de alimentos protegidos.
	Ejecución de planes locales de gestión de riesgos de desastre.	Los hogares tienen techos seguros.
	Existencia de sistemas de alerta temprana funcionales.	Los activos principales están protegidos.
Desarrollo de capacidades.	Capacidad de respuesta ante desastres por parte del gobierno local.	Nivel de movilidad para escapar del peligro en caso de amenazas climáticas.
	Las instituciones locales tienen capacidad para monitorear, analizar y diseminar información sobre los riesgos climáticos actuales y futuros.	Existencia de redes de seguridad social y económica a disposición de los hogares.
	Las instituciones locales tienen capacidad y recursos para planificar e implementar actividades de adaptación.	Existencia de servicios financieros a disposición de los hogares.
		Conocimiento y habilidades de las personas para aplicar estrategias de adaptación.
Abordar causas subyacentes de la vulnerabilidad.		Acceso a los pronósticos estacionales y a información sobre el clima.
	Los procesos locales de planificación son participativos.	Trabajo conjunto de hombres y mujeres.
	Las mujeres y otros grupos marginados tienen voz en los procesos locales de planificación.	Control de los hogares sobre los principales recursos de subsistencia.
	Las políticas locales dan a todos los actores acceso y control sobre los principales recursos de subsistencia.	Nivel de acceso a la información, habilidades y servicios de mujeres y otros grupos marginados.
		Nivel de acceso a los principales recursos de subsistencia por parte de mujeres y otros grupos marginados.

Fuente: Adaptado de Dazé et al., 2010.

## ANEXO 2: FACTORES E INTENSIDAD CON QUE AFECTAN LAS AMENAZAS A LOS RECURSOS

Cuadro 22. Factores e intensidad con que afectan las amenazas a los recursos del ecosistema manglar.

AMENAZA	FACTORES E INTENSIDAD DE AFECTACIÓN
Langostineras.	<p>Conchas negras: En el estero Algarrobo hay drenajes de las langostineras que desfogan agua dulce y matan las larvas.</p> <p>Peces y conchas negras: los químicos (veneno para peces) desechados por los desagües hacia los esteros pueden matar peces y conchas.</p> <p>Árboles de mangle: Parecen afectarse por los desechos de esta actividad, las raíces se pudren y la tierra cambia de color, las zonas que antes habían sido reproductoras ahora no lo son, sólo contamina las zonas bajas. Afectados por la tala.</p> <p>Cangrejo rojo: De manera indirecta en la medida que afecta al suelo.</p> <p>Extractores: Provoca alergia en los extractores.</p> <p>Esteros: Los contamina, el agua se tiñe por los desechos, contribuye con movimiento de sedimentos, colmatando los esteros.</p>
ENSO.	<p>Árboles de mangle: grandes cantidades de arena y lodo que los tapa y seca, las lluvias fuertes rompe árboles con muchos años de antigüedad.</p> <p>Cangrejo rojo: no lo afecta, incluso en el estero Camarones se ha desarrollado de mayor tamaño.</p> <p>Esteros: la colmatación, la contaminación de las minas ecuatorianas es retenida por el suelo.</p> <p>Concha negra: disminuyen la población a niveles mínimos, porque se ubican en las partes más bajas de la isla.</p> <p>Suelo: Endurece el terreno.</p> <p>Peces: Se benefician cuando entra agua dulce, aumenta el robalo, entran a desovar.</p> <p>Extractores: Hay inundaciones que dificultan el ingreso, se llevan los botes de los extractores, las langostineras se ven afectadas.</p>
Extractores informales (extracción inconsciente).	<p>Cangrejo rojo: Disminuye población, matan a las hembras.</p> <p>Concha negra: Sacan la concha pequeña, que está en la etapa de reproducción, disminuye la población de conchas negras.</p> <p>Peces: Les afecta cuando utilizan mallas de abertura pequeña, se matan a las especies capturadas que no son deseadas para consumo.</p>
Contaminación por aguas servidas o desagües.	<p>Conchas negras: Propician el crecimiento de bacterias del género <i>Vibrio</i> spp. (Diringer, et al., 2012; Laganà, et al., 2011).</p> <p>Peces: el impacto varía de acuerdo a la especie, el pez chaleco y tilapia, por ejemplo, se benefician en aguas servidas, mientras que el periche y roncador se ven afectados negativamente.</p> <p>Vegetación: seca la vegetación.</p> <p>Árboles de mangle: Impacto mínimo sobre árboles de mangle secando las áreas cercanas.</p> <p>La contaminación por desagües afecta al suelo.</p>

AMENAZA	FACTORES E INTENSIDAD DE AFECTACIÓN
Desborde del río.	<p>Peces: los afecta.</p> <p>Árboles de mangle: por sedimentación puede tapar algunas raíces, secar y matar.</p> <p>Esteros: produce sedimentación.</p> <p>Conchas negras: produce mortandad.</p>
Tala de mangle.	En muchas temporadas de veda se da con mayor incidencia en la zona de amortiguamiento, en los últimos años ha disminuido casi en su totalidad dentro del Santuario.
Temperaturas bajas.	Concha negra: disminuye la población.
Marea roja.	<p>Ostión o mejillón: causó la casi desaparición del o stión.</p> <p>Peces: Contamina los peces, conchas y cangrejos, bajando su calidad y mercado.</p>
Hidrocarburos.	<p>Suelo: penetra el fango e inhabilita la fuente de alimentación de la concha negra.</p> <p>Esteros: contaminan el agua.</p> <p>Concha negra: contaminación con mercurio.</p> <p>Peces: los contamina.</p>
Actividad agrícola.	Peces: la contaminación es mayor que por otras amenazas.
Picadura de sapo brujo y raya (poco de camarón brujo).	Extractores: impide la extracción. También hay culebras pero no representan amenaza mayor.
Zancudos.	Amenaza para el extractor <sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Dato obtenido del taller de aplicación realizado con la asociación ASETRHI. Elaboración propia.

### ANEXO 3: COMPARACIÓN DE MODELOS DE PRODUCCIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE CONCHA NEGRA

Cuadro 23. Comparación de modelos de producción para la extracción de concha negra.

VARIABLES	-1	-2	-3	-4
	Errores Robustos	Sin Erro. Rob.	Corregido Newey –West	Corregido Newey –West
	tmb	tmb	tmb	tmb
Tmax.	75.25** -28.81	75.25* -43.87	76.75** -30.53	89.82* -47.6
tmax2.	-1.686*** -0.579	-1.686* -0.837	-1.722*** -0.619	-1.967** -0.952
presi.			0.014 -0.0312	0.0792** -0.0371
presi2.			-0.0000029 -0.00000694	-2.31e-05* -0.0000118
cau.				-0.0369* -0.0211
cau2.				7.92e-06* -0.00000438
nino.	31.15*** -9.928	31.15*** -10.99	25.60* -12.68	
Constant.	-722.7** -351.1	-722.7 -574	-739.3* -370.2	-892.1 -577.3
Observations .	39	39	39	39
R-squared .	0.391	0.391		

Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

### ANEXO 4: MODELO DE REGRESIÓN LINEAR CON ERRORES ESTÁNDAR ROBUSTOS

```
Linear regression
```

					Number of obs =	39
					F( 3, 35) =	21.14
					Prob > F =	0.0000
					R-squared =	0.3915
					Root MSE =	26.985

tmb	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
tmax	75.25186	28.81474	2.61	0.013	16.75483 133.7489
tmax2	-1.685765	.5787282	-2.91	0.006	-2.860645 -.5108839
nino	31.15449	9.927566	3.14	0.003	11.00046 51.30852
_cons	-722.7249	351.0738	-2.06	0.047	-1435.443 -10.00714

```
. scalar tmb2= _b[tmax]/(-2*_b[tmax2])
.
end of do-file

. do "C:\Users\Toshiba\AppData\Local\Temp\STD02000000.tmp"

. scalar list tmb2
      tmb2 = 22.319802
```

#### Significancia individual

De las tres variables regresoras todas son significativas y también el intercepto, ya que su probabilidad es menor al 5%.

#### Significancia grupal

El modelo es significativo globalmente por presentar una Prob (F- statistic) < 5%, es decir, en conjunto, las variables regresoras explican el modelo.

#### R cuadrado (R<sup>2</sup>)

El R<sup>2</sup> indica que el 39.15% de la extracción de concha negra se debe a la temperatura máxima y la variable *dummy*. Donde el porcentaje restante del R<sup>2</sup> sería las variables omitidas que no se pudieron incluir en el modelo ya que no existían datos de las mismas, probablemente al ser un tema no estudiado.



Foto: Vista del manglar.  
Crédito: Luis Céspedes.



© Instituto Geofísico del Perú  
Calle Badajoz 169, Urb. Mayorazgo IV Etapa, Ate, Lima, Perú  
Central Telefónica: (511) 317 2300  
<http://www.igp.gob.pe>  
 <http://www.facebook.com/igp.peru>  
 [http://twitter.com/igp\\_peru](http://twitter.com/igp_peru)

ISBN: 978-612-46859-3-4

