



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú - IGP



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

Identificación de **servicios ecosistémicos** en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes Informe Técnico Especial



*Programa Presupuestal por Resultados N° 035: Gestión sostenible de recursos naturales y diversidad biológica.
Producto "Instituciones públicas con capacidades para la conservación y/o aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica".
Actividad "Elaboración y actualización de estudios de valoración económica de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales".*

Autores:

Daniel Flores, Luis Céspedes, Alejandra Martínez

Diseño y diagramación:

Dante Guerra

Lima, diciembre del 2013

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-03407

Editado por:

Instituto Geofísico del Perú

Av. Calle Badajoz 169, Mayorazgo, IV Etapa, Ate Vitarte.

Impreso en:

2001 OFFSET INDUSTRY SRL

Jr. Los Corales 375, Balconcillo - La Victoria.



Índice

- 4** Introducción
- 6** El ecosistema manglar en el Perú
- 16** Servicios ecosistémicos
- 20** Identificación de actores clave
- 26** Actividades socioeconómicas en el SNLMT
- 30** Actividades socioeconómicas en la zona de amortiguamiento del SNLMT
- 36** Identificación de servicios ecosistémicos
- 62** Conclusiones
- 66** Referencias bibliográficas
- 72** Anexos

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 las demás 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) tiene a su cargo la valoración del ecosistema manglar en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT), tarea que se inició en enero de 2013, y concluirá en diciembre de 2014.

Los manglares de Tumbes son de gran importancia desde el punto de vista ecológico, económico y social, por ser un ecosistema único en el Perú y donde se realizan actividades extractivas de especies únicas en el país como la concha negra, huequera y el cangrejo del manglar.

A pesar de su importancia, el ecosistema manglar ha sido relativamente poco estudiado en el país. Este primer informe técnico especial aportará al conocimiento existente sobre los servicios ecosistémicos que brinda el manglar y servirá de base para desarrollar la valoración del mismo.

En el desarrollo de esta tarea el IGP cuenta con el apoyo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp), de la Jefatura del SNLMT y de la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural (DGEVFPN) del Ministerio del Ambiente (Minam).

Asimismo, el proyecto «Impacto de la variabilidad y el cambio climático en el ecosistema manglares de Tumbes, Perú» –ejecutado por el IGP con financiamiento del IDRC de Canadá (www.idrc.ca)– tiene un papel clave, gracias a las investigaciones en clima, biología, hidrología, etc., que viene desarrollando en torno al manglar.





*Vista del bosque manglar.
Crédito: PPR 035-IGP.*



1

EL ECOSISTEMA
MANGLAR EN EL
PERÚ

¿QUÉ SON LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS?

Las áreas naturales protegidas (ANP) están definidas según la Ley de Áreas Naturales Protegidas N° 26834 como «espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país».

Asimismo, en el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú se establece que «el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las ANP» y, según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), un área protegida es «un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr objetivos específicos de conservación».

Sernanp (2013) refiere que las principales características de una ANP son:

- Es un área geográficamente definida; donde su ubicación, límites y extensión están claramente establecidos a través de un instrumento legal y demarcado en el terreno.
- Área designada y manejada; establecida para un uso controlado a través de planes de manejo.
- Tiene como objetivo específico de conservación; conseguir la conservación de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados. Mantiene muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única y distintiva del país.

CREACIÓN DEL SANTUARIO NACIONAL LOS MANGLARES DE TUMBES

El interés de diversas instituciones por la conservación del ecosistema manglar data desde 1957, año donde se creó el Bosque Nacional de Tumbes, conformado por los bosques naturales y esteros de Zarumilla y Tumbes, pero excluía en su demarcación a los manglares. En 1978 se promulgó la Resolución Suprema N° 184-78-VC-4400 que protegió específicamente a los manglares y esteros, declarándolos intangibles en un intento por evitar la tala del bosque manglar, a consecuencia del desarrollo de la actividad acuícola a través de las empresas langostineras. En 1986 se publicó la «Estrategia de Conservación de los Manglares del Noroeste Peruano». Bajo este estudio base, elaborado por el CDC-UNALM, el 02 de marzo de 1988 (con Decreto Supremo N° 018-88-AG), se crea el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT), cuyo objetivo principal fue la protección de 2972 ha del ecosistema manglar (Inrena, 2001a, 2001b, 2007b; Takahashi, 2002; Mialhe, 2013).

Los manglares son de gran importancia desde el punto de vista ecológico, económico y social, por ser un ecosistema único en el Perú y donde se realizan actividades extractivas de peces, moluscos (conchas negras, huequeras, entre otros) y crustáceos (cangrejos del manglar). Los objetivos de conservación que justificaron la creación del SNLMT (Inrena, 2007b) son:

- Proteger los ecosistemas con gran diversidad de especies de flora y fauna terrestre y acuáticos, en especial las especies *Rhizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, los que albergan una gran diversidad de invertebrados acuáticos de importancia económica.
- Proteger especies de fauna en vías de extinción.
- Proteger el bosque manglar, único sistema representativo del norte peruano.
- Incentivar la recreación y aumentar las corrientes turísticas en los lugares aledaños.

En 1996 se aprueba la «Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales en el Perú» y en 1997-1998 se realiza la elaboración participativa de las estrategias de conservación del ecosistema de los manglares y el Plan Maestro del SNLMT. Finalmente, en el 2001 se publica el «Plan Maestro para la Conservación de la Diversidad Biológica y Desarrollo Sostenible del Santuario Nacional de Los Manglares de Tumbes y su zona de amortiguamiento (ZA)», importante instrumento de gestión para la conservación del manglar que fue actualizado el 2007 para un periodo de 2007-2011 por Inrena.

UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL SNLMT

Ubicación

El SNLMT se ubica políticamente en la provincia y distrito de Zarumilla del departamento de Tumbes (Mapa 1).

Geográficamente está localizado en el litoral de la costa noroeste de Perú, en la intercuenca de los ríos Tumbes y Zarumilla. Se ubica entre los paralelos 3°24' y 3°27' de latitud sur y entre los meridianos 80°13' y 80°19' de longitud oeste (sistema de coordenadas WGS 84).

ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE ADMINISTRACIÓN NACIONAL	
DEPARTAMENTO	Tumbes
PROVINCIA	Zarumilla
DISTRITO	Zarumilla
CATEGORÍA	Santuario Nacional
NOMBRE	Los Manglares de Tumbes
CREACIÓN	D.S. N° 018-88-AG
EXTENSIÓN (ha)	2972.00

Extensión

El SNLMT tiene una superficie legal de acuerdo a D.S N° 018-88-AG de 2972 ha (Sernanp, 2001b).

Accesibilidad

Se accede al SNLMT por tres rutas terrestres, las cuales se detallan en los Cuadros 01, 02 y 03. Considerando como punto de partida la ciudad de Tumbes (plaza de armas) se recorre 30 km aproximadamente, demandando un tiempo de 45-55 minutos dependiendo de la ruta elegida para arribar al SNLMT.

Cuadro 1. Ruta A de acceso al SNLMT

RUTA A	VÍA	DISTANCIA	TIEMPO
Ciudad de Tumbes – Aguas Verdes	Vía asfaltada	25 km	25 min
Aguas Verdes – Puerto 25	Vía afirmada	4 km	10 min
Puerto 25 - SNLMT	Canal de marea	1.8 km	10 min

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Ruta B de acceso al SNLMT

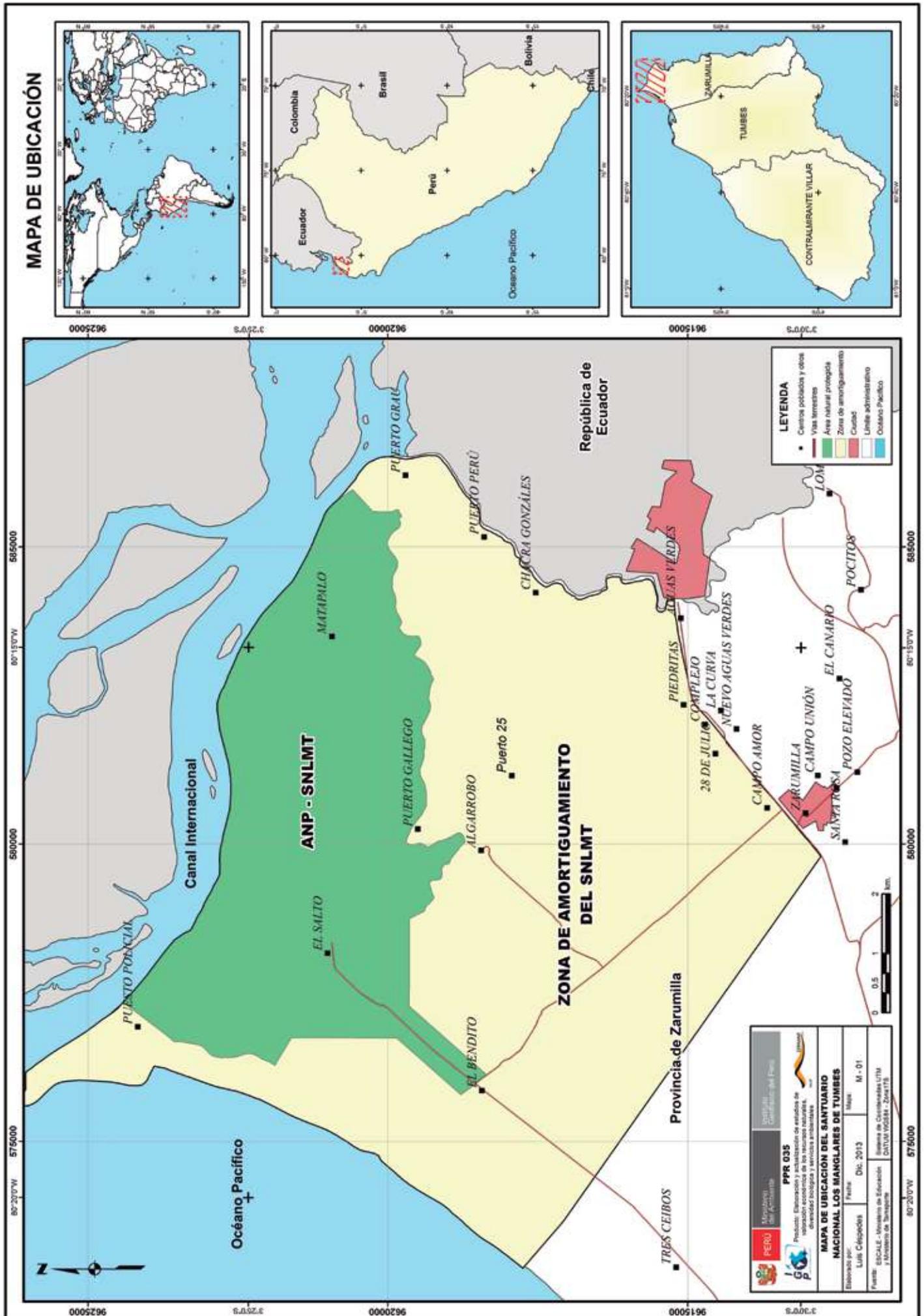
RUTA B	VÍA	DISTANCIA	TIEMPO
Ciudad de Tumbes – Puerto Pizarro	Vía asfaltada	13.1 km	20 min
Puerto Pizarro – El Bendito	Trocha	10.5 km	15 min
El Bendito – El Algarrobo	Vía afirmada	5.8 km	10 min
El Algarrobo - SNLMT	Canal de marea	1.7 km	10 min

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Ruta C de acceso al SNLMT

RUTA C	VÍA	DISTANCIA	TIEMPO
Ciudad de Tumbes – Zarumilla	Vía asfaltada	13.1 km	20 min
Zarumilla – El Algarrobo	Trocha	10.5 km	15 min
El Algarrobo - SNLMT	Vía afirmada	5.8 km	10 min

Fuente: Elaboración propia.



Mapa 1. Ubicación del SNLMT y su ZA.

DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES DE MANGLE

Los bosques de mangle se encuentran distribuidos ampliamente en las regiones costeras de los trópicos y parte de los subtropicos, excepcionalmente en áreas con presencia de corrientes frías. Los manglares latinoamericanos se hallan en los trópicos continentales (costa norte colombiana, la desembocadura del Amazonas, regiones del suroeste brasileño, costa ecuatoriana y la costa del extremo norte del Perú) (Takahashi, 2002; Inrena, 2007b).

Según el sistema de clasificación de humedales de la Convención RAMSAR, el SNLMT es un humedal costero del Tipo 9 (humedales boscosos intermareales). Sin embargo, el CDC-UNALM considera este humedal como manglar tropical (Rhizophoretum) (CDC-UNALM, 1996).

MANGLARES EN PERÚ

Clima

Los manglares de Tumbes se desarrollan en un clima semiárido, con influencia del sistema oceánico. Las precipitaciones anuales son generalmente inferiores a los 100 mm. La temperatura media oscila entre los 22 y 27°C. La humedad relativa media mensual se presenta entre los 72 y 86%. El periodo de lluvia se presenta entre enero y marzo, los demás meses del año corresponden al período seco; además, se dan cambios significativos durante los eventos de El Niño, ocurriendo precipitaciones abundantes (Inrena, 2007b).

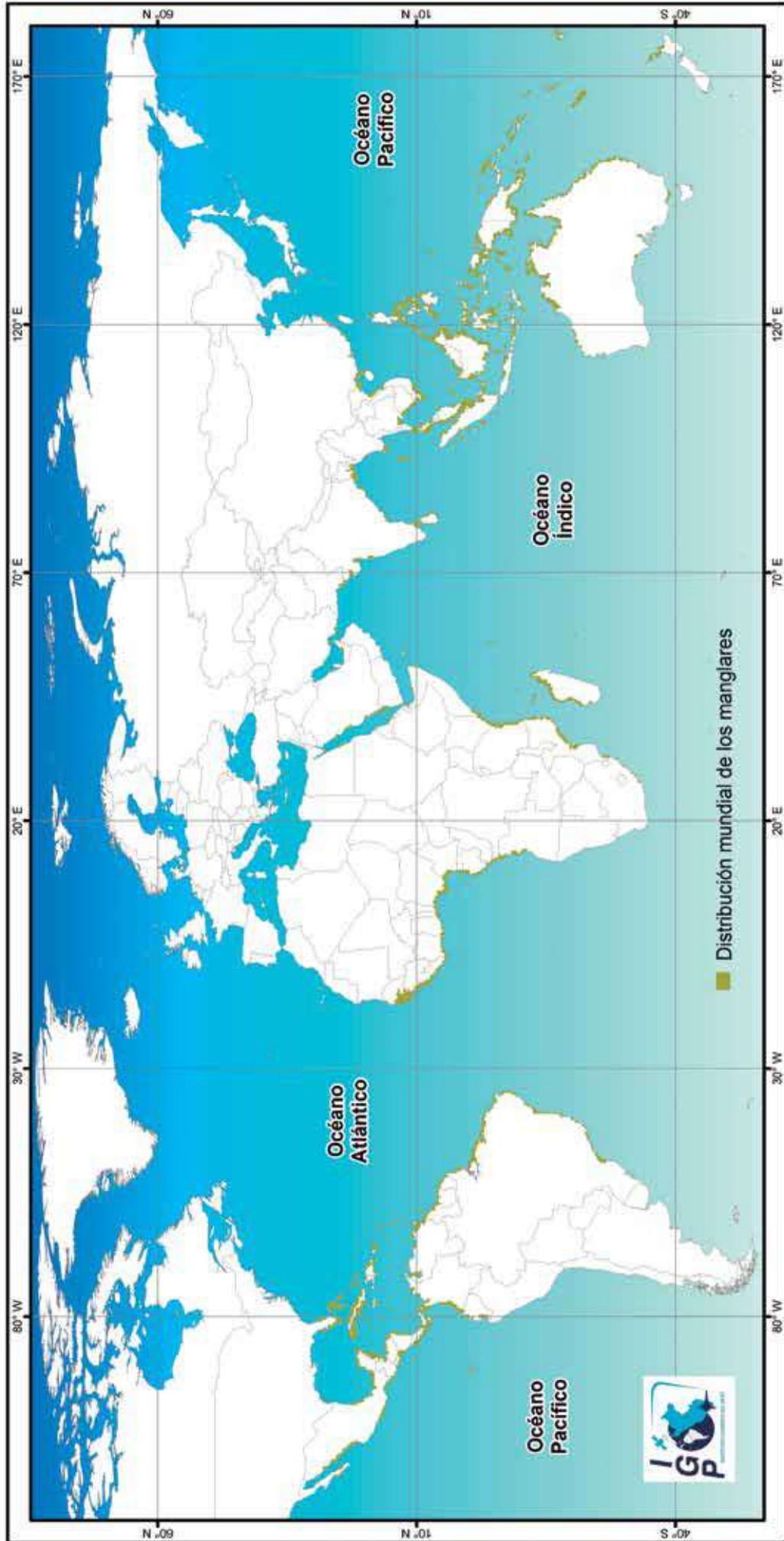
Morfología y fisiografía

El SNLMT está ubicado en la unidad geomorfológica denominada planicie litoral, con una topografía uniforme y casi plana, con pendiente muy suave (1-5%) entre el mar y la carretera Panamericana, al sur del SNLMT (ONERN, 1992; CDC-UNALM, 1982). El relieve es ligeramente ondulado por las barreras litorales antiguas de forma alargada y dispuestas paralelamente a la orilla marina que se presentan.

De acuerdo a su fisiografía, es un bosque manglar de tipo ribereño que se desarrolla a lo largo del canal Internacional con gran influencia del río Jubones (Ecuador) y Zarumilla (Inrena, 2007b). Durante periodos lluviosos arrastran sedimentos originando bancos de arena que algunas veces son colonizados o son afectados por la erosión costera (por ejemplo playa El Bendito, Punta Capones). Estas tierras tienden a inundarse porque están cruzadas por los esteros sujetos al régimen de mareas (Inrena, 2001b).

El SNLMT está ubicado sobre depósitos continentales del cuaternario reciente (Pleistoceno y Holoceno), conformados por materiales de origen marino como: arena, arcilla y cascajo que ocupan la zona de interfase marino-aluvial. (CDC-UNALM, 1982, 1996; Inrena, 2001b).

El SNLMT está constituido por bosques de mangle y vegetación xerófila que cubre 1172 ha mientras que los esteros cubren 1800 ha (Inrena, 2007b). Los esteros circundan a las denominadas «islas», cubiertas por la vegetación mencionada, pero también existen pampas hipersalinas y bancos de arena. Las principales islas son: Roncal (111, 7 ha), Matapalo (928,7 ha) y Correa (499,0 ha), según Inrena (2001b).



Mapa 2. Distribución mundial de los manglares.
Fuente: Spalding, Kainuma y Collins (2010b).

Hidrografía

El ecosistema manglar es un sistema abierto fluvial y marino, que depende de flujos de agua para el transporte de nutrientes y para la redistribución de la materia orgánica y sedimentos, así como para regular la salinidad.

- Sistema fluvial: La red hídrica sobre el SNLMT está constituida en territorio peruano por el río Zarumilla y las quebradas Piedritas, Tronco Seco y El Padre; y en territorio ecuatoriano por los ríos Jubones y Arenillas, cuyos aportes se canaliza a través del estero Grande hacia el canal Internacional (Inrena, 2001b). Cabe señalar que existen variaciones en la escorrentía que dependen de condiciones climáticas.
- Sistema marino: El santuario recibe agua del mar de ambos países, a través de los estuarios y los esteros. En Perú identificamos a los esteros Capones (Canal Internacional - Punta Capones) y desde Ecuador mediante los esteros Jambelí, Pongal, Grande, Chupadores y Payana, los cuales en conjunto fluyen hacia el canal Internacional y a partir de éste, por los esteros Matapalo, Zarumilla, Gallegos, La Soledad, Lagarto, El Gallo, Juanito y La Envidia (Inrena, 2007b).

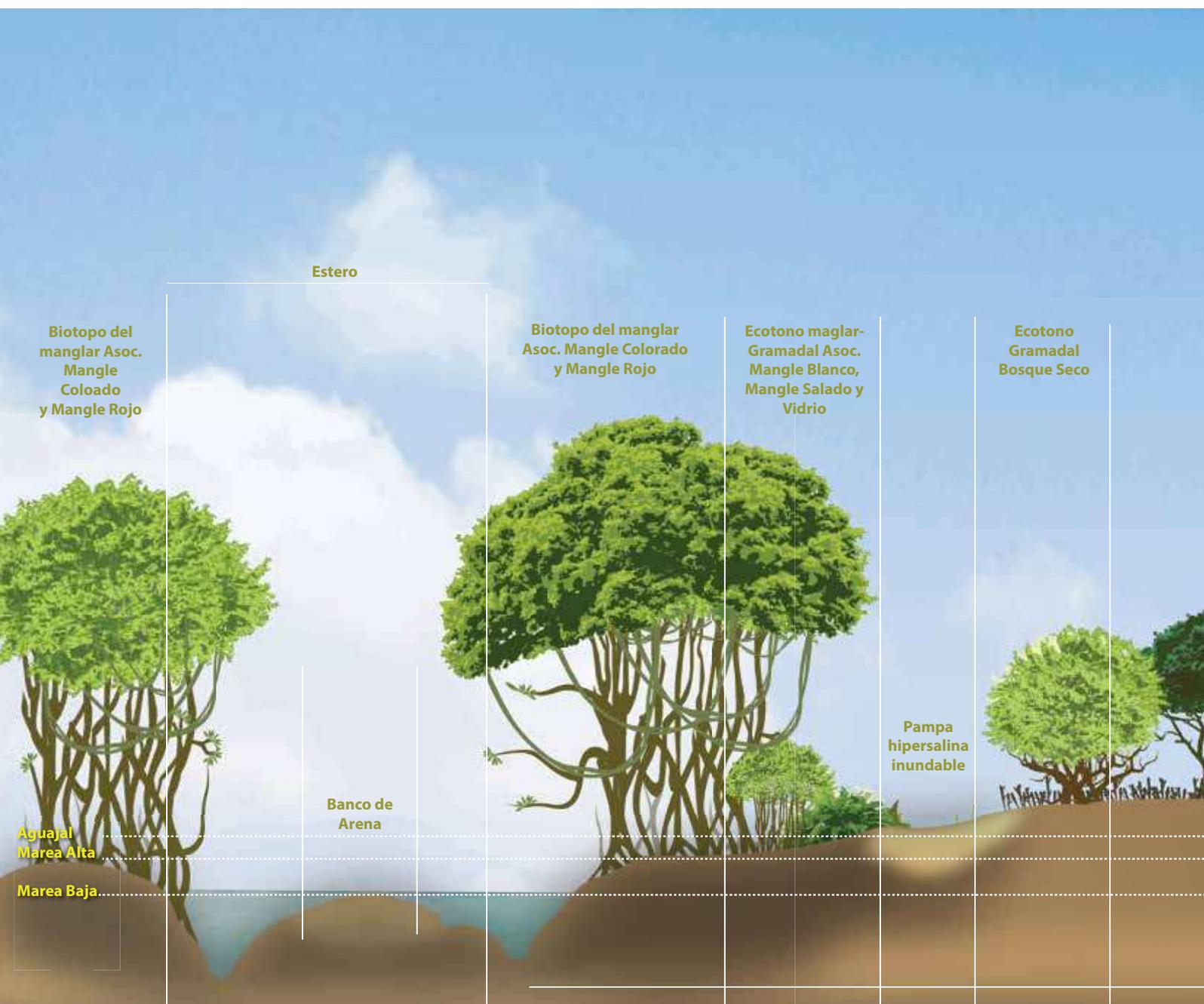
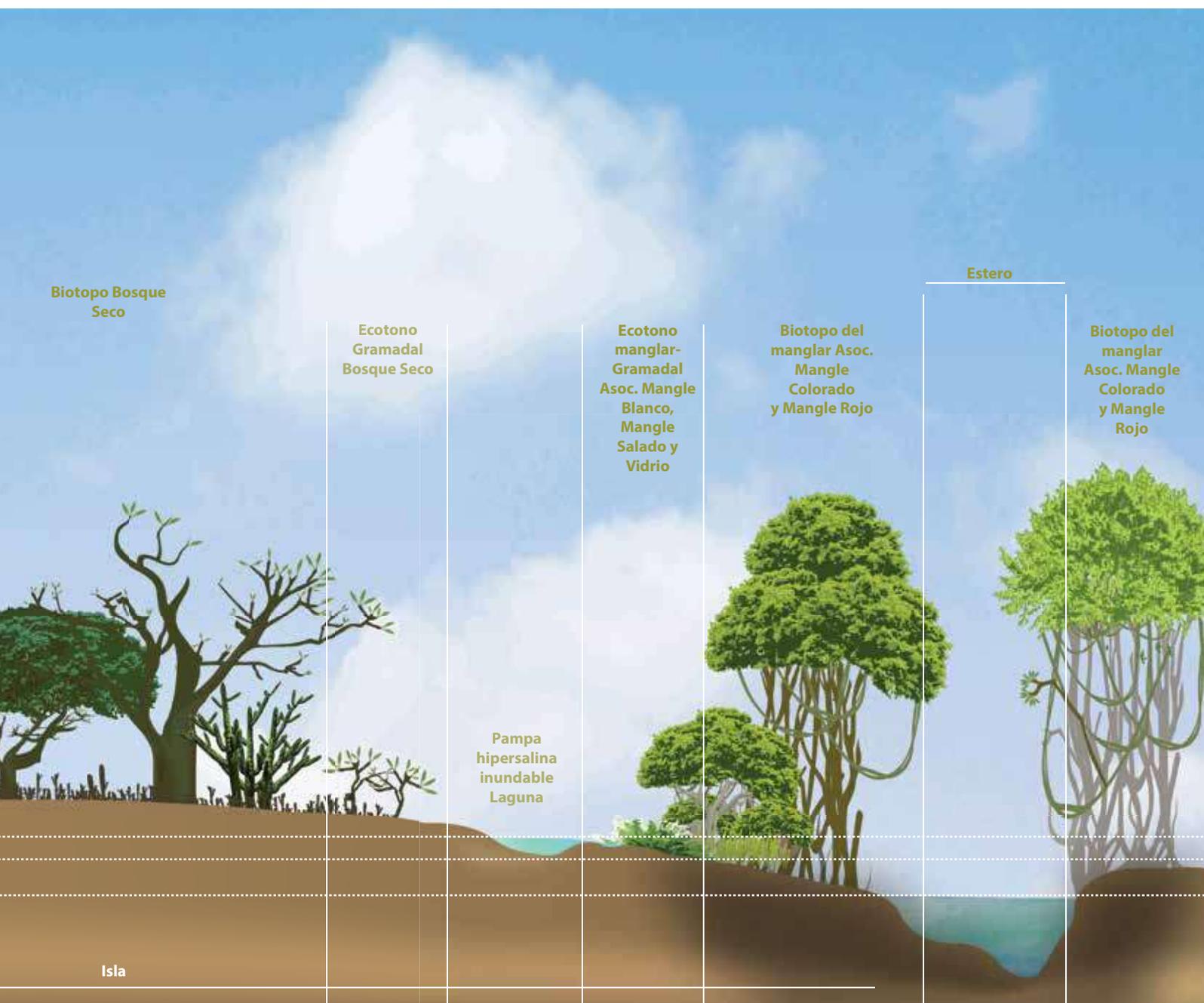


Figura 1. Corte transversal del ecosistema manglar de Tumbes.

Fuente: Adaptado del Inrena (2007b).

- El flujo y reflujo o hidroperiodo se presenta con mareas altas y bajas cada seis horas. En marea alta (pleamar), el agua ingresa por los esteros y se distribuye en los manglares de acuerdo a las gradientes topográficas, permitiendo el acarreo de nutrientes y la migración de especies hidrobiológicas, y a su vez, en marea baja (bajamar) redistribuyen los sedimentos, el exceso de sales y la hojarasca hacia el mar abierto (Inrena, 2001b).
- Por otro lado, las mareas pueden ser «Mareas de sicigias» y «Mareas de cuadratura». Cuando la Luna y el Sol están en línea y se suman sus atracciones, como en Luna Nueva o una Llena, ocurren las mareas de primavera, denominadas también vivas o de sicigias, donde la amplitud de la marea y el nivel del mar aumentan, por lo regular estas mareas son conocidas en el ámbito del ecosistema manglar de Tumbes como «Mareas de Aguaje»; y cuando la posición de la Luna y el Sol se encuentran en lugares opuestos, como en cuadratura en las fases denominados creciente y menguante, se presenta la menor marea muerta y el nivel del mar no sube tanto como en las vivas, conociéndose a estas mareas como «Mareas de Quiebra» donde las amplitudes de mareas son las mínimas del mes (Hidronav, 2010; MEDA, 2010; Preciado, 2010).



GESTIÓN DEL SANTUARIO: LOS PLANES MAESTROS

¿Qué son los planes maestros?

Los planes maestros están definidos según la Ley de ANP N° 26834 como los documentos de planificación de más alto nivel con que cuenta un ANP. Son elaborados bajo procesos participativos, revisados cada 5 años y definen por lo menos: a) La zonificación, estrategias y políticas generales para la gestión del área, b) La organización, objetivos, planes específicos requeridos y programados de manejo, y c) Los marcos de cooperación, coordinación y participación relacionados al área y sus zonas de amortiguamiento.

El SNLMT cuenta hasta la fecha con dos planes maestros, a continuación se describen sus principales características:

Plan Maestro 2001–2007

- Coordinar las acciones de control y vigilancia del santuario nacional con las autoridades políticas, la Policía Ecológica, Policía Nacional del Perú (PNP), Marina de Guerra del Perú (MGP) y las asociaciones que estén interesadas en la conservación del SNLMT.
- Desarrollar un adecuado sistema de control, el que será ejercido por la autoridad del SNLMT.
- Divulgar a través de diversos medios las normas legales que restringen determinados usos dentro del SNLMT.
- Consolidar métodos participativos de trabajo, a través del Comité de Gestión del SNLMT, con la Policía de Fronteras, Estación Naval El Salto, las asociaciones interesadas en la conservación del santuario nacional, a fin de asumir responsabilidades compartidas de control y vigilancia.
- Conciliar las políticas de protección del SNLMT con las políticas de otras instituciones gubernamentales especialmente con la Estación Naval El Salto y la Dirección Regional de Pesquería de Tumbes, Gobiernos Locales y Organizaciones Privadas con el objetivo de consolidar la autoridad del santuario nacional.
- Dar prioridad a la capacitación del personal del SNLMT.
- Desarrollar un plan de seguimiento y evaluación de las actividades de conservación de la diversidad biológica del SNLMT y de los impactos causados por efectos naturales y antropogénicos.

Plan Maestro 2007–2011

La visión a largo plazo es: «El SNLMT protege y conserva una muestra del ecosistema manglar, bajo una gestión participativa; reduciendo y controlando las amenazas hacia sus prioridades de conservación reduciendo la presión de uso indirecto de recursos a través del ordenamiento de actividades al interior del SNLMT, orientando el manejo de recurso hacia la zona de amortiguamiento y promoviendo los usos indirectos de recursos en el SNLMT y su ZA» (Inrena, 2007b).

Las estrategias para el ANP, con fines de conservación de recursos son:

Protección:

- Desarrollar un sistema de control y vigilancia permanentemente en el ámbito marino y terrestre propio del SNLMT.
- Involucrar en las acciones de control y vigilancia a las entidades tutelares (Marina de Guerra, Policía de Fronteras y Policía Ecológica) y a otras instituciones de los sectores competentes (Gobierno Regional, Produce y Fiscalía).

- Promover la participación ciudadana en el sistema integral de control y vigilancia, a través de la creación y consolidación de comités de vigilancia ambiental de las organizaciones de usuarios.
- Reducción de las acciones que impactan de manera significativa en contra de los objetos de conservación del SNLMT.
- Contar con una adecuada señalización del SNLMT y normas de uso de cada zona.

Manejo de los recursos:

- Incentivar la participación de las organizaciones de usuarios en actividades de recuperación en el ámbito del SNLMT y su ZA teniendo como base los acuerdos y las normas legales vigentes sobre el tema.
- Ordenar la actividad extractiva mediante el empadronamiento y aplicación de planes de manejo de estos recursos de acuerdo a la normativa vigente y los acuerdos establecidos con las mismas.
- Desarrollar un sistema de monitoreo de contaminación con las autoridades e instituciones competentes (Produce, Digesa, Imarpe y UNT) incorporando a la Asociación de Langostinera Peruana (ALPE) y a las organizaciones de usuarios locales.
- Impulsar la coordinación intersectorial con el sector Producción para prevenir y mitigar los impactos sobre los esteros y canales que genera la actividad langostinera en la Zona de Amortiguamiento del SNLMT.
- Promover acciones binacionales (Perú–Ecuador) para disminuir la contaminación por efluentes domésticos, industriales y residuos en el canal Internacional.
- Ordenamiento y regulación del acceso a los recursos hidrobiológicos de manera conjunta y coordinada entre el SNLMT y las autoridades competentes (Gobierno Regional, Ministerio de la Producción, Marina de Guerra del Perú).
- Propiciar la conservación de los objetos o prioridades de conservación basados en modelos de gestión de recursos con un enfoque de manejo adaptativo.
- Involucrar a los usuarios en el monitoreo de la actividad extractiva de recurso hidrobiológicos.





2

SERVICIOS
ECOSISTEMICOS

ECOSISTEMAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

¿Qué es un ecosistema?

Un ecosistema es una dinámica compleja de comunidades de plantas, animales, microorganismos y el medio inorgánico que interactúan como una unidad funcional y donde los seres humanos son parte integral (MEA, 2005a).

¿Qué son los servicios ecosistémicos?

Los servicios ecosistémicos son beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Los mismos contemplan servicios de provisión: alimentos, agua fresca; servicios de regulación: inundaciones, sequías, degradación del suelo y enfermedades; servicios de soporte: formación del suelo y los ciclos de nutrientes; y los servicios culturales: recreacionales, espirituales, religiosos y otros beneficios intangibles (MEA, 2005a).

LA EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio¹ (MEA) se dio entre el 2001 y 2005, desarrollado con el fin de poder evaluar los cambios que se vienen presentando en los ecosistemas y cómo estos afectaban al bienestar social; y además es la metodología utilizada para el presente informe.

El objetivo del MEA es apoyar a los tomadores de decisión, proporcionando información de su entorno (ecosistemas) y cómo estos generan cambios en el bienestar social, con la finalidad de establecer medidas de conservación, usos sustentables de los ecosistemas y su contribución al bienestar social.

¿Qué es el bienestar?

El bienestar humano puede ser visto a través de varios componentes, entre los que se incluyen a los materiales esenciales para una vida decorosa, la libertad de elección y de acción, la salud, las buenas relaciones sociales y la seguridad. A su vez, estas componentes se ven beneficiadas o perjudicadas por la buena o mala conservación de los ecosistemas y de los servicios que presta (MEA, 2005a).

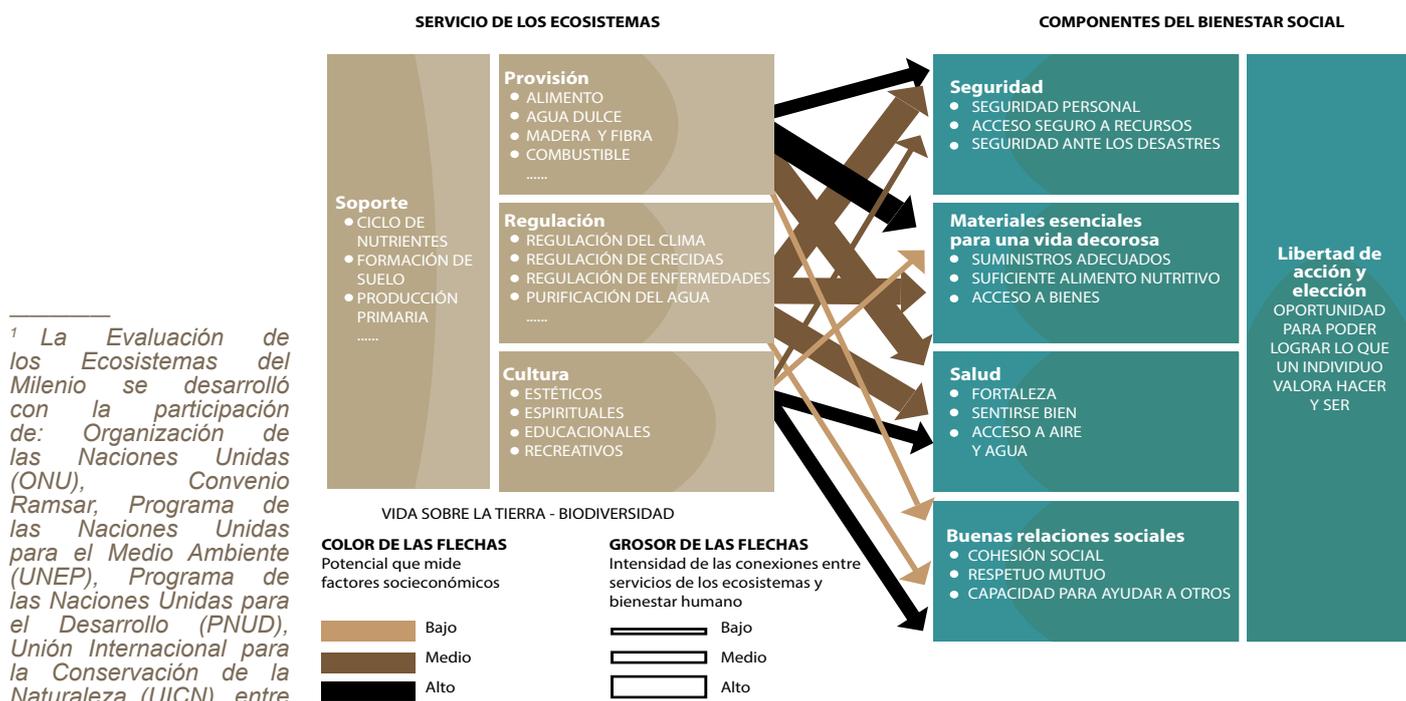


Figura 2. Conexiones entre los servicios ecosistémicos y el bienestar social. Fuente: MEA (2005b).

MEA se focaliza en la conexión existente entre los ecosistemas y el bienestar social, en particular en los servicios ecosistémicos (SE). Parte de la dinámica compleja que tiene un ecosistema, donde se relacionan plantas, animales, comunidades de microorganismos bióticos y el medio abiótico, interactuando como una unidad funcional, donde los seres humanos son parte integral de los ecosistemas. Un acuerdo importante de MEA es investigar todos los tipos de ecosistemas, así no hayan sufrido intervención humana o se perjudiquen de eventos naturales (climáticos).

Los SE se clasifican según el bienestar que generan en las personas como: soporte, provisión, regulación y cultura, los cuales influyen en los componentes del bienestar social: seguridad, materiales esenciales para una vida decorosa, salud, buenas relaciones sociales y la libertad de acción y elección (Figura 2). Se enfatiza los efectos observados en el bienestar social a causa de cambios (antrópicos, climáticos etc.) en el ecosistema y los tipos de respuestas que pueden adoptar a diferentes escalas (local, regional y mundial), con la finalidad de mejorar el estado de los ecosistemas, haciéndolos resilientes al cambio y determinar cómo estos puedan afectar a futuras generaciones.

Marco conceptual

El marco conceptual de MEA focaliza el bienestar social como eje central de la evaluación, sin dejar de reconocer que el ecosistema cuenta con un valor intrínseco², donde las personas toman decisiones en función a los servicios que brinda. Además, se reconoce que las acciones tomadas por el hombre influyen en el ecosistema, pero no siempre estas se reflejan en el bienestar de las personas (Figura 3).

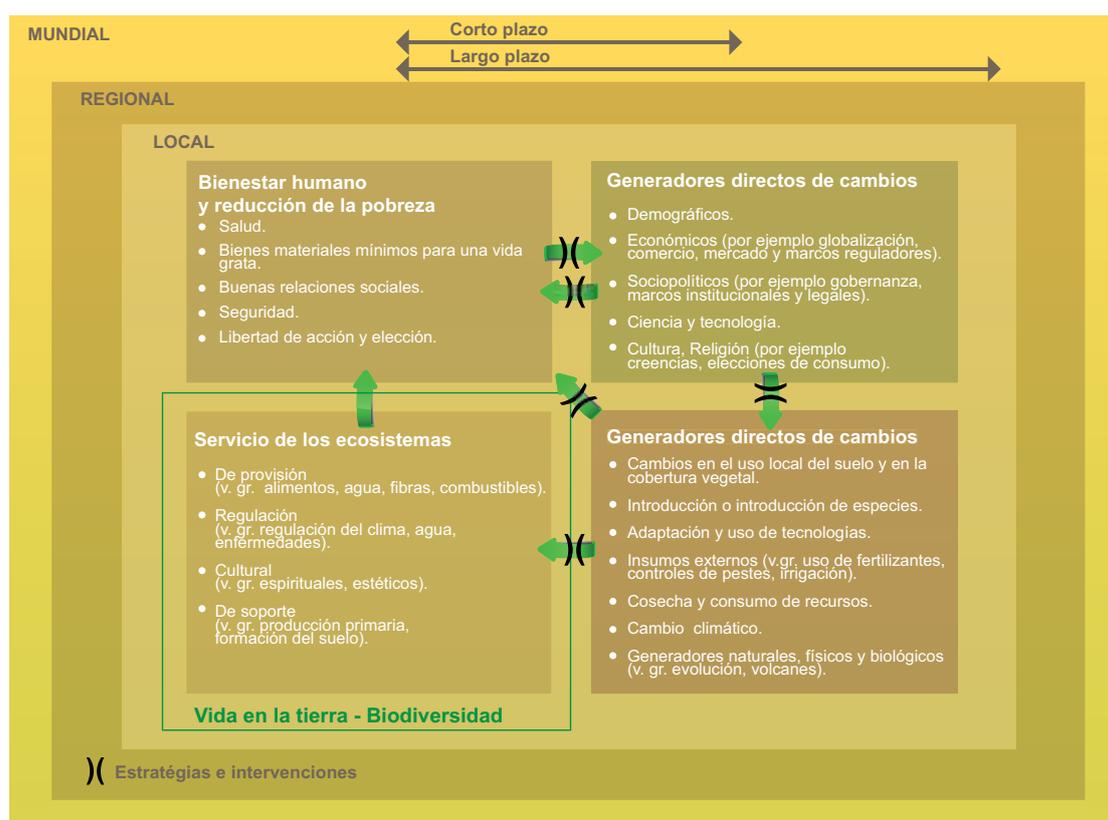


Figura 3. El marco conceptual de la evaluación de los ecosistemas del milenio. Fuente: MEA (2005b).

La finalidad de MEA es sintetizar información proveniente de la literatura científica y las comparaciones relevantes entre sus modelos y datos. Incorpora conocimientos obtenidos del sector privado, profesionales, comunidades locales, poblaciones indígenas, etc., buscando dar valor agregado a la información ya existente, reuniéndola, evaluándola, interpretándola y comunicándola. Finalmente, MEA recomienda realizar la valoración económica como una alternativa para mejorar la toma de decisiones en las medidas de conservación de los ecosistemas.

² Es el valor en sí mismo, independiente de la utilidad que genere.

Además, se considera que la valoración no debería ser tomada como la única herramienta de decisión, sino debe contemplarse criterios que permitan a los tomadores de decisión tener otras consideraciones morales, que no compitan con el análisis económico y permita mejorar el contexto de uso de los recursos naturales y de los ecosistemas (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007).

Determinación de SE del SNLMT

Para la determinación de los SE en el SNLMT se recopiló información existente y se identificó la relación de los servicios ecosistémicos con el bienestar social que generan.

Basados en las investigaciones realizadas por la United Kingdom National Ecosystem Assessment (UK-NEA, 2011) y Evaluación de Ecosistemas del Milenio para España (EME, 2011), se adaptó el siguiente proceso, el cual se divide en tres partes (Figura 4):

- Identificación de los actores claves. Se identificó los principales actores relacionados con el ANP y su ZA.
- Identificación de los principales SE. Basado en las recomendaciones de MEA se identificaron los SE, describiendo los beneficios que proporcionan al mismo ecosistema y los usos que la sociedad hace de ellos, de manera directa o indirecta.
- Evaluación de la relación entre los actores clave, SE y bienestar social. Se relacionó los servicios ecosistémicos seleccionados con los componentes del bienestar social.

Cada uno de estos puntos descritos serán desarrollados en las secciones siguientes.

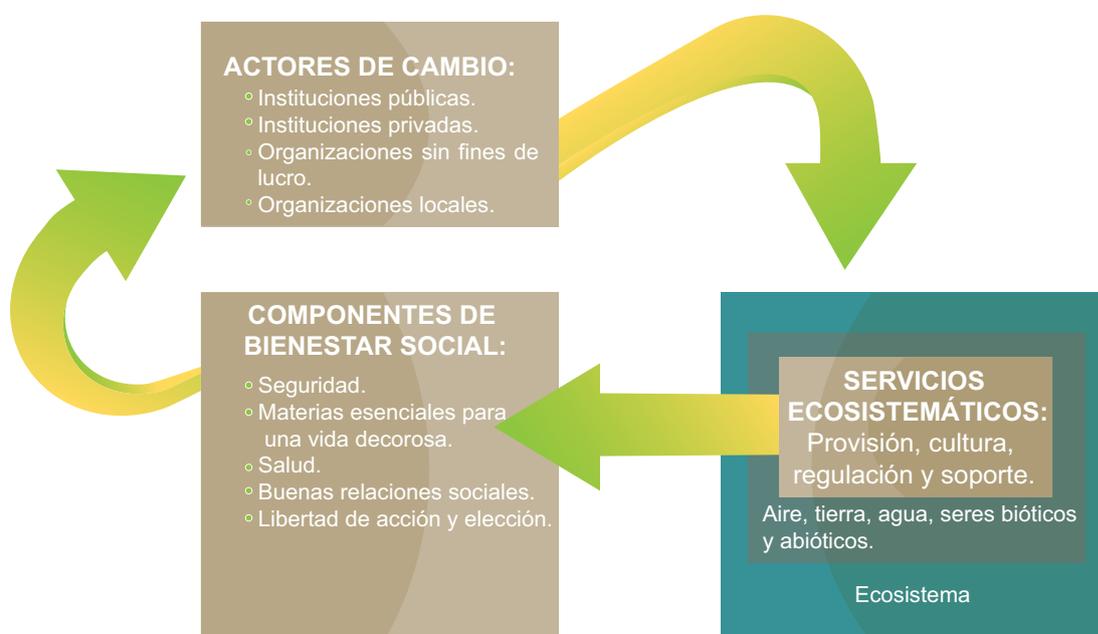


Figura 4. Estructura de procesos.

Fuente: Adaptado de EME (2011) y UK-NEA (2011). Elaboración propia.



3

IDENTIFICACIÓN DE
ACTORES CLAVE

ACTORES DEL ÁREA DE ESTUDIO

La metodología utilizada para el proceso de identificación de actores claves se adaptó del estudio «Mapeo de Actores» propuesto por Tapella (2007), que tiene como base los enfoques de Pozo-Solís (2007) y EC-FAO (2006). El detalle de la metodología puede consultarse en el Anexo 1.

Para la identificación de los actores se utilizó la información contenida en el Plan Maestro del SNLMT (Inrena, 2001b, 2007b), la Línea Base del SNLMT (MEDA, 2009), encuesta realizada por el PPR 035-IGP (2013) y algunos resultados de la encuesta piloto socioeconómica desarrollada por el Proyecto Manglares-IGP (2012).

Los actores seleccionados para el SNLMT, se distribuyeron en cuatro grupos (Figura 5):

- Instituciones públicas.
- Instituciones privadas.
- Organizaciones no gubernamentales.
- Organizaciones sociales.

A continuación se hace un breve recuento de cada uno de los grupos y las principales instituciones identificadas.

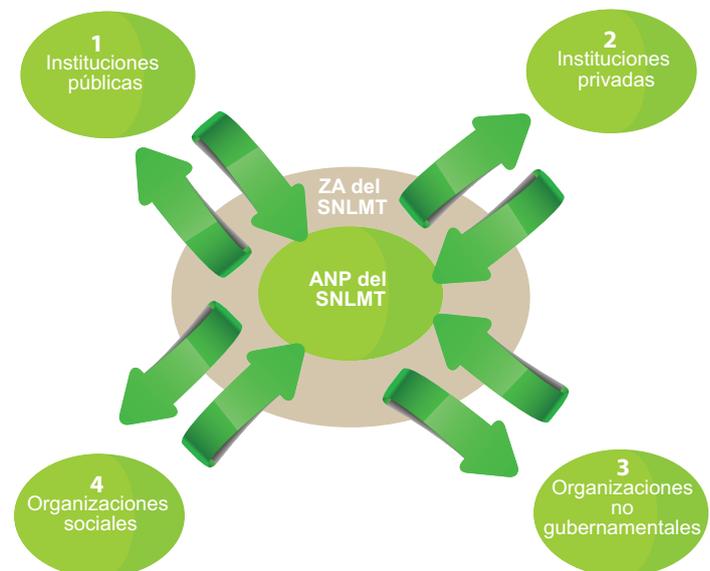


Figura 5. Grupos de actores claves relacionados con el SNLMT. Fuente: Elaboración propia.

1. Instituciones públicas

a. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp–Tumbes)

Es la entidad pública encargada de conservar, proteger y gestionar el manejo de los recursos del SNLMT. Actualmente se rige bajo el Plan Maestro 2007-2011 y para lograr sus objetivos realiza actividades de control y vigilancia dentro del ANP, realizando patrullajes periódicos de las actividades extractivas artesanales, turísticas, investigaciones, etc., (Inrena, 2007b).

b. Gobierno Regional de Tumbes (GORE–Tumbes)

Interviene en el ANP bajo dos gerencias y una dirección:

- Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

La gerencia lidera las actividades relacionadas con el equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales, orientados al desarrollo regional sostenible. Asimismo, le corresponde atender funciones específicas sectoriales en materia de áreas protegidas del medio ambiente y de defensa civil.

- Gerencia Regional de Desarrollo Económico

La gerencia apoya a los extractores formalizados de conchas y cangrejos del SNLMT, generando y otorgando puestos de trabajo remunerado en periodos de vedas, con la finalidad de compensar su jornada de trabajo y respeten las mismas.

- Dirección Regional de Producción-Tumbes (Direpro-Tumbes)

La Direpro-Tumbes autoriza el periodo de vedas y controla la comercialización de los recursos hidrobiológicos en los mercados, los puestos de Aduanas y centros de acopio, con la finalidad de conservar los recursos. Además, aprueba los derechos solicitados para el desarrollo de la actividad acuícola.

c. Municipalidad Provincial de Zarumilla

Entre las principales funciones que tiene la Municipalidad se encuentra las de materia ambiental, como la de regulación y control del proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertientes industriales en su jurisdicción, regulación y control de las emisiones de humo, gases, ruido y demás elementos contaminantes a la atmósfera y el ambiente (Inrena, 2007b).

d. Poder Judicial de Tumbes (PJ)

La intervención del Poder Judicial generalmente ocurre en el periodo de vedas, donde un fiscal participa de los patrullajes realizados por el Sernanp y también apoya a la Direpro-Tumbes cuando realizan operativos de control y vigilancia en los mercados y/o lugares donde se venden los recursos. El PJ es el encargado de levantar las actas de decomiso y proceder con la denuncia de los extractores infractores o vendedores, que en muchos casos no procede porque la cantidad decomisada no es significativa para un deterioro grave del ecosistema manglar.

e. Policía Nacional del Perú (PNP)

La PNP en coordinación con el Sernanp apoya en los patrullajes prestando seguridad a los guardaparques en épocas de vedas, así como también apoya en la seguridad del puesto de control El Algarrobo, que tiene el Sernanp dentro del santuario.



f. Marina de Guerra del Perú (MGP)

La MGP se encarga de patrullar el canal Internacional y brinda apoyo al Sernanp en algunos patrullajes que realizan. También controla el ingreso de embarcaciones ecuatorianas.

g. Instituto del Mar del Perú (Imarpe)

El Imarpe es el encargado de realizar investigaciones, controlar y evaluar los recursos hidrobiológicos del manglar, proporciona información y asesoramiento para la toma de decisión sobre la extracción de los recursos, la acuicultura y la protección del medio marino (Sernanp, 2007b). También, brinda información sobre el nivel de mareas.

h. Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Dicapi)

Encargado de ejercer vigilancia del medio ambiente en el ámbito acuático, para prevenir, reducir y eliminar la contaminación, así como identificar lo que pueda ocasionar algún tipo de perjuicio ecológico. Su ámbito de jurisdicción es desde la frontera con el Ecuador por el norte, hasta el límite departamental entre Tumbes y Piura por el sur. (Inrena, 2007b)

i. Dirección General de Salud Ambiental (Digesa)

Es la autoridad responsable de la vigilancia y control de problemas referidos a la salud ambiental, la prevención de daños a la salud ambiental y la prevención de daños a la salud frente a riesgos derivados de los agentes ambientales. Además, incluye la certificación, registro y la calidad sanitaria de las playas del litoral peruano (Inrena, 2007b).

j. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

En el 2010 se aprueba el establecimiento de la oficina desconcentrada del OEFA en Tumbes (Resolución de Consejo N°-06-2010/OEFA-CD). Siendo el ente encargado de la evaluación, supervisión, fiscalización, control y sanción en materia ambiental.

k. Autoridad Nacional del Agua (ANA)

El encargado de investigar y monitorear la calidad de los cuerpos de agua.

l. El Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes (PEBPT)

Tiene como objetivo principal mejorar las condiciones socioeconómicas de vida de los pobladores de la región de Tumbes, a través de las siguientes acciones: 1) Aprovechamiento racional de los recursos naturales de la cuenca del río Tumbes, 2) Regulación de caudales y control de inundaciones y 3) Proteger las áreas agrícolas mediante el manejo de cuencas (PEBPT, 2014). También se contempla financiamiento de proyectos en infraestructura, apoyo al desarrollo sostenible y medio ambiente (Inrena, 2007b).

2. Instituciones privadas

a. Empresas langostineras

Existen 25 empresas langostinera asentadas en la ZA del SNLMT desarrollando actividad acuícola (Produce, 2013). En la actualidad estas empresas tienen desacuerdos con las asociaciones artesanales de extractores por el uso del territorio, aparentes problemas de contaminación, disminución en el volumen de recursos hidrobiológicos, entre otros.

b. Asociación de Langostineros Peruanos (ALPE)

Es la asociación que reúne a empresarios dedicados a la actividad langostinera y agrupa a productores por: cultivo, laboratorios de producción de semilla y plantas de proceso. Es el gremio representativo de la acuicultura langostinera peruana y sirve de canal de diálogo con las autoridades e instituciones relacionadas al desarrollo, ordenamiento, legislación, investigación, educación y otras acciones relacionadas con la industria.

3. Organizaciones no gubernamentales (ONG)

Para diciembre de 2013 ninguna ONG tiene intervención directa en el SNLMT. Sin embargo, debe indicarse la importante participación de algunas ONG como: 1) MEDA Subsidiary Perú, quien tuvo a su cargo la administración total del SNLMT (desde julio de 2007 hasta diciembre de 2012, fecha en la que la jefatura del SNLMT resolvió su contrato), realizó una línea base del santuario, estudios de población y biometría de bivalvos e impacto sobre la calidad de agua en el santuario y su zona de amortiguamiento, participó en actividades de repoblamiento de mangles y conchas negras, entre otros; 2) Pro Naturaleza, contribuyó con diversas investigaciones ambientales y socioeconómicas para generar medidas de conservación del SNLMT, con el financiamiento del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), entre otras.

4. Organizaciones sociales

a. Asociaciones de extractores artesanales

Conformada por seis asociaciones, con 284 miembros inscritos en el Sernanp (2013), quienes cuentan con permisos para desarrollar actividades extractivas de conchas, cangrejos y peces dentro del SNLMT. Asimismo, algunas asociaciones prestan servicios turísticos a los visitantes que llegan al santuario como actividad secundaria. Un tercio de los extractores son guardaparques voluntarios apoyando en el control y vigilancia del manglar y sus recursos en convenio con Sernanp (Anexo 2). Algunas asociaciones tienen en su organización «comités de damas», quienes se dedican a elaborar artesanías, preparar comidas y a la extracción de pulpa de cangrejo.

b. Grupo de agricultores

Las asociaciones de agricultores están asentados en la ZA del SNLMT, en un principio desarrollaron cultivo de arroz, ciruela y tamarindo, por grupos de agricultores provenientes de centros poblados aledaños a la misma. En la actualidad se han introducidos otros cultivos como la uva verde y la cebolla.



Sartas de cangrejos para la venta.
Credito: Alejandra Martínez.

ANÁLISIS DE ACTORES Y MATRIZ

Como un análisis inicial, a cada uno de los actores identificados se les ha otorgado un nivel de poder (alto, medio y bajo) y un nivel de interés en el objetivo de conservación y protección del ecosistema manglar (a favor, indiferente y en contra), los cuales dependen del grado de intervención que tienen en el SNLMT.

Niveles de poder					
Alto	<ul style="list-style-type: none"> Sernanp-SNLMT Asociaciones de extractores artesanales 	<ul style="list-style-type: none"> Grupo de agricultores 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas langostineras 	Interés en el objetivo: conservación y protección del ecosistema manglar	
Medio	<ul style="list-style-type: none"> Direpro-Tumbes Imarpe 	<ul style="list-style-type: none"> ALPE ANA Digesa PENPT 			
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Marina de Guerra del Perú Dicapi Municipalidad de Zarumilla 	<ul style="list-style-type: none"> Poder Judicial-Tumbes Policia Nacional del Perú 			
		A favor	Indiferente	En contra	

Figura 6. Matriz de actores del SNLMT.
Fuente: Elaboración propia.

Este análisis será desarrollado y ampliado en el segundo informe especial sobre «Valoración del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes».



4

ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS
EN EL SNLMT

ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS EN EL SNLMT

Existe evidencia que los nómades y cazadores del 10 000 al 3000 a.C. veían a los manglares como fuente permanente de alimentos, donde sus habitantes fueron básicamente pescadores y extractores de conchas y cangrejos (Inrena, 2007b).

Actualmente se continua con las actividades extractivas dentro del SNLMT. Luego de la creación del ANP, bajo la categoría de santuario en 1988, la extracción de recursos hidrobiológicos continuó en la zona, debido a que esta actividad es considerada tradicional, y los extractores desarrollan la extracción de recursos hidrobiológicos desde antes de la creación del santuario. Sin embargo, se exigió que los extractores se organizaran en asociaciones, con la finalidad de tener un control sobre ellos y sus actividades.

Cuadro 4. Número de extractores registrados por asociación³

ASOCIACIONES EVALUADAS POR EL COMITÉ DE ÉTICA DEL SNLMT	NUMERO TOTAL DE EXTRACTORES
"ASEPROHI " SAN PEDRO	117
"ASEXTRHI" NUEVA ESPERANZA	55
"ACP EL BENDITO"	29
"ASPOPRODECAZ "	14
"ACODESOM EL BENDITO"	24
"AEXAPROH" LOS TUMPIS	45
TOTAL	284

Fuente : Sernanp, 2013.

A diciembre de 2013 existen seis asociaciones de extractores artesanales, integradas por 284 miembros evaluados y registrados por el Sernanp. Estas asociaciones se dedican a la extracción de conchas, cangrejos y peces, actividad realizada casi en su totalidad por hombres (solo existe una mujer extractora de conchas negras), donde los extractores solo puede realizar una de las actividades mencionadas, siendo excluyentes entre sí.

Asimismo, los extractores de las asociaciones de San Pedro, Nueva Esperanza y ACP El Bendito, por sus conocimientos de las rutas de acceso al manglar, prestan servicios turísticos a los visitantes que lo soliciten (Sernanp, 2007b).

Extracción de cangrejos

El cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) tiene una densidad poblacional media de 3 a 4.7 individuos/m² (Malca, 2005) y es uno de los recursos hidrobiológicos más importantes extraídos del ANP, por ser de consumo humano y único en Tumbes.

La extracción de cangrejo dentro del santuario se realiza bajo dos condiciones: a) se extrae únicamente del sexo masculino; y b) se permite retirar un máximo de 96 unidades (12 sargas) por día. Las medidas adoptadas, en coordinación entre las asociaciones de extractores artesanales y Sernanp, fueron a consecuencia de la disminución poblacional del recurso. Entre otras medidas de protección se tiene el cumplimiento de los periodos de veda (dos veces al año) y la talla mínima de extracción es de 65 mm de ancho cefalotorácico, desde el año 2003.

Los cangrejeros trabajan de 4 a 6 días por semana, obteniendo un ingreso de 90 a 100 nuevos soles por jornada diaria, monto que depende del número de unidades extraídas. Los cangrejos extraídos son vendidos en el centro de acopio de los Tumpis, mercados y en el mismo manglar, siendo estos principalmente consumidos en Tumbes.

³ Número de extractores reconocidos y evaluados por el comité de ética del SERNANP-Tumbes al 5 de abril de 2013, dato obtenido en la carta de respuesta N°002-2013-SERNANP-SNLMT-J/RERG.



Extractores artesanales.
Crédito: PPR 035-IGP.

Extracción de conchas

La concha negra (*Anadara tuberculosa*) seguida de la concha huaquera (*Anadara similis*) son los moluscos de mayor importancia en el manglar y tienen una densidad poblacional de 1.36 individuos/m² y 32 individuos/m² respectivamente (Inrena, 2007b). La talla mínima de extracción es de 4.5 cm. desde el 2001 (Imarpe, 2010) y el cumplimiento del periodo de veda (una vez al año) desde el 2006. Sin embargo, no se tiene una cuota máxima de extracción por lo que el número total capturado de concha negra depende de la habilidad del extractor.

Los extractores de concha negra sacan un aproximado de 50 a 100 unidades por jornada diaria que son comercializadas dependiendo del tamaño y cantidad entre 45 y 80 nuevos soles. Al igual que los cangrejos, la concha negra es vendida en el centro de acopio de los Tumpis, mercados y en el mismo manglar, y además existen casos particulares en que los mismos extractores abastecen a determinados restaurantes en Tumbes. Su consumo se da principalmente en Tumbes y también se comercializa a los departamentos Piura, La Libertad, Lima, etc.

Extracción de peces

Los pescadores extraen de 40 a 100 kilos de pescado por jornada diaria, dependiendo de la cantidad de pescadores por balsa y la técnica usada. Los precios están sujetos al tipo de pescado capturado, variando de 2 a 6 nuevos soles por kilo. La venta de lo extraído se realiza en los mercados y en los alrededores del manglar.

Los peces extraídos con mayor frecuencia son el bereche, cachema, corvina, chula, robalo, roncadador, polla, entre otros. Los sistemas de extracción usados por los pescadores son: mallas, cuerdas, rodeo y atarraya. Comparando los volúmenes de extracción de 1996 al 2005, se observa una disminución entre el 25-75% del recurso (Inrena, 2007b).

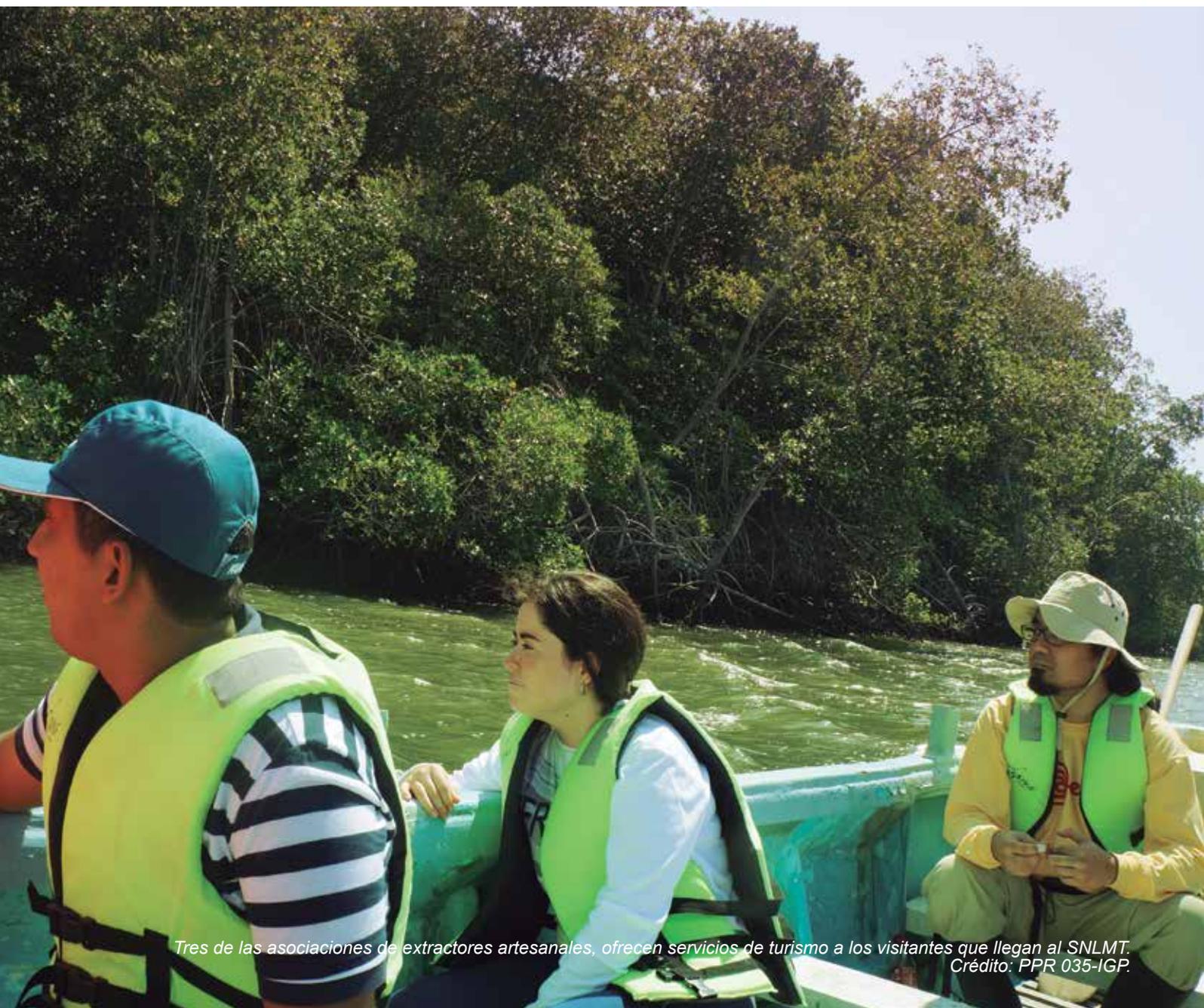
Actividad de turismo

Con el apoyo de tres operadores turísticos de Tumbes que trabajan en conjunto con tres asociaciones del santuario: El Bendito, San Pedro y Nueva Esperanza, la actividad turística se desarrolla desde hace catorce años aproximadamente (Inrena, 2007b).

Actualmente en el Santuario se ofrecen cuatro tipos de rutas turísticas establecidas por la jefatura del SNMLT, que incluyen un sendero interpretativo. Sin embargo, dependiendo de la hora del día (marea alta o baja), la cantidad de turistas que llegan por vez y las características de los mismos (como edad o interés), las rutas pueden variar y pueden utilizarse balsas a remo o botes a motor. Además, cada una de las asociaciones que ofrece los servicios turísticos cuenta con infraestructura diferenciada, por lo que el turista no recibe una atención estándar, pudiendo variar debido a múltiples factores.

Asimismo, existe poca información sobre el santuario, lo que no permite que muchos turistas accedan al área protegida, en consecuencia visitan otras zonas de manglares más intervenidas, y donde las facilidades para el turista son mayores (como es el caso de los manglares de Puerto Pizarro).

Un aspecto único del SNMLT es la posibilidad de realizar turismo vivencial, acompañando a pescadores, concheros o cangrejeros del santuario en sus actividades diarias, lo que constituye una experiencia turística aún poco explotada, pero definitivamente muy atractiva.



Tres de las asociaciones de extractores artesanales, ofrecen servicios de turismo a los visitantes que llegan al SNMLT. Crédito: PPR 035-IGP.



5

**ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS
EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
DEL SNLMT**

ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL SNLMT

Según la Ley N° 26834 y el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (DS N° 038-2001-AG), las ZA son espacios adyacentes a las áreas naturales protegidas del Sinanpe que por su naturaleza y ubicación, requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación del área protegida. Las actividades que se realizan en la ZA no deben poner en riesgo el cumplimiento de los fines del ANP (Sernanp, 2012). 13 años después de declararse el SNLMT como área natural protegida, en el 2001 Inrena delimita el área y los linderos de la ZA del SNLMT, abarcando una superficie de 6181 ha.

Las actividades desarrolladas en las áreas de la ZA deben ser homogéneas o similares a las desarrolladas sobre el ANP; sin embargo, las actividades practicadas en esta zona no cumplen necesariamente con lo dispuesto por la Ley N° 26834. Esto debido a que se continúa realizando actividades como agricultura y acuicultura sobre la ZA desde antes de la creación del SNLMT.

Por otro lado, la expansión territorial de los cascos urbanos (a consecuencia del crecimiento poblacional en Tumbes) están ganando espacios sobre la zona de amortiguamiento del santuario.

Actividad acuícola

La degradación de los manglares es asumida como una de las principales consecuencias de la actividad langostinera sobre el medio ambiente en las zonas costeras de América y Asia. Casi la mitad de la zona de cobertura de la tierra total de los manglares se ha agotado en los últimos 50 años (Curran, 2002), aunque son varios los factores que han llevado a la destrucción a los manglares, el cultivo de camarón es considerado uno de los principales (Valiela et al., 2001).



En América del Sur, el cultivo de langostino se desarrolló por primera vez en Ecuador en 1969 (Twilley et al., 1999). En Perú, el cultivo de este crustáceo fue iniciado en la década de los años 70, bajo el impulso del gobierno peruano, y a partir de 1978 por intervención del sector privado (Inrena, 2007b).

Desde entonces en Perú, el cultivo de langostinos, se viene desarrollando como un rubro importante de producción económica, sobre todo en el departamento de Tumbes.

Produce (2013), refiere que sobre el departamento de Tumbes se tienen 78 denuncias acuícolas (entre autorizaciones y concesiones), de las cuales 31 derechos por autorización de la especie de langostinos corresponde a la provincia de Zarumilla. 25 de estos derechos se desarrollan sobre la ZA del SNLMT (Mapa 3), con un sistema de cultivo de 10 y 15 derechos de menor y mayor escala, respectivamente.

El sector acuícola peruano está regulado por la Ley N° 27460 (Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura – LPDA) y su Reglamento (DS N° 030-2001-PE) (Produce, 2010). Según la LPDA, las concesiones o autorizaciones se otorgan mediante convenio con el Ministerio de Producción (Produce) o la Dirección Regional de la Producción (Direpro) del departamento correspondiente. Las concesiones se otorgan para desarrollar la actividad en aguas y terrenos de dominio público, mientras que las autorizaciones se otorgan para desarrollar la actividad en terrenos de propiedad privada y otros fines. Ambos permisos/derechos se otorgan por plazos entre 10 y 30 años, de acuerdo con la escala de producción (subsistencia, menor escala y mayor escala).

Mialhe et al. (2013) refiere que el desarrollo de las pozas langostineras ganó suelo a expensas de bosque manglar (1000 ha), suelo desnudo (1000 ha), sabana (1.490 ha) y bosque seco (700 ha), en toda la influencia de la costa de Tumbes para el periodo de 1962-2007. La conversión de tierras forestales a la acuicultura ha tenido un impacto directo sobre los recursos naturales y sobre el nivel de bienes y servicios ecológicos (Sathirathai y Barbier, 2001). A la fecha actual, aún se tiene la concepción de utilizar suelos agrícolas (que antes fueron forestales) para convertirlas en pozas langostineras como se ha venido efectuando desde los años 70.

Actividad agrícola

Desde antes de la creación del SNLMT como área natural protegida en 1988 y la declaración de su zona de amortiguamiento el año 2001, ya se practicaba la agricultura dividida en sectores agrícolas.

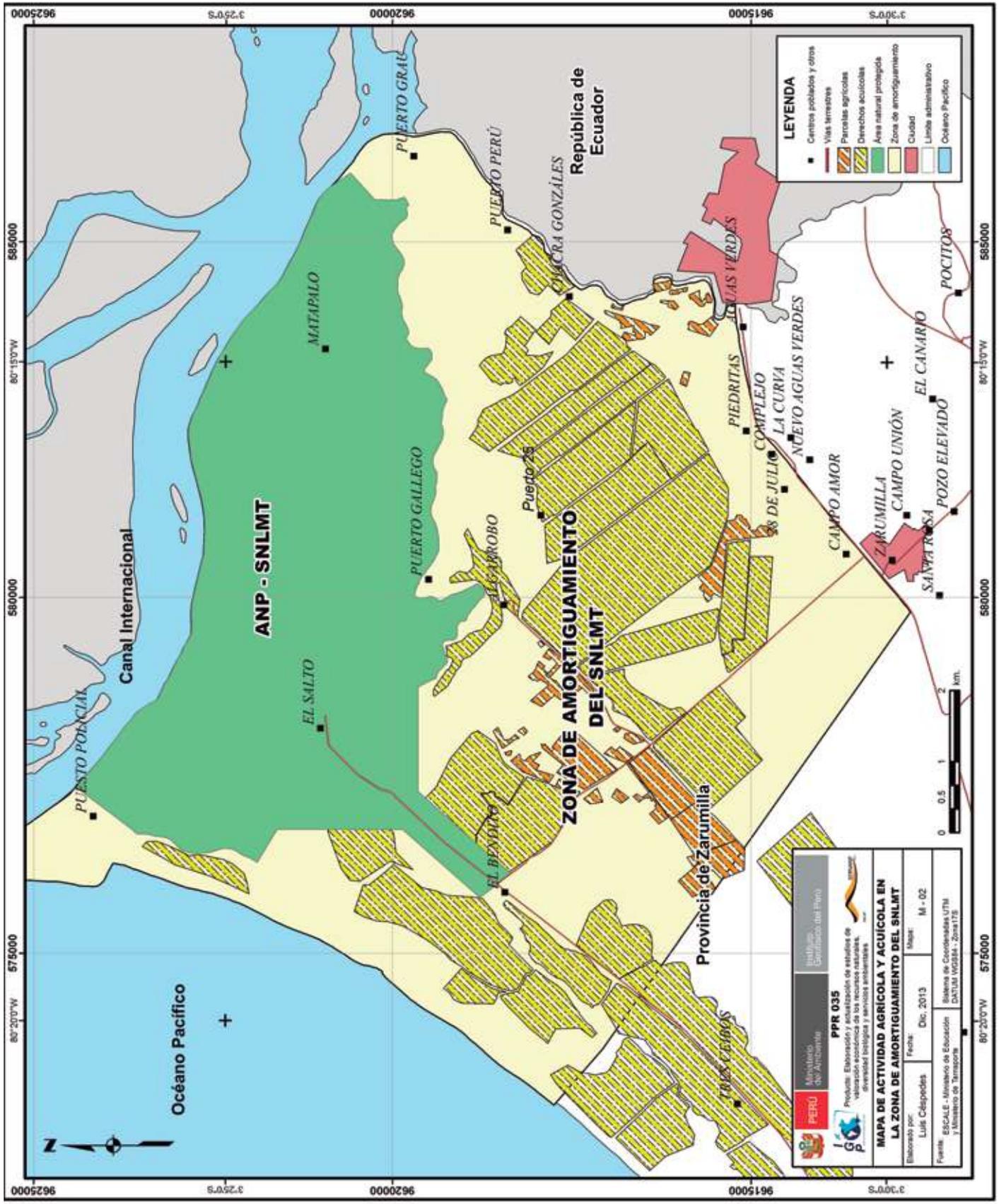
En la ZA del SNLMT se han identificado cinco sectores agrícolas, con cultivos representativos como la ciruela, el banano y el arroz.

Sotelo (2009) afirma que sobre la ZA del SNLMT existen 101 predios rurales registrados en la Oficina Zonal de Tumbes-Cofopri. De estos predios rurales el 89% (90 predios) están saneados tanto física como legalmente, el 8% (8 predios) corresponde a predios de los cuales se desconoce su condición jurídica y el 3% (3 predios) comprenden aquellos poseedores en proceso de formalización.

Cuadro 5 . Sectores agrícolas y cultivos en la ZA del SNLMT

N°	Sector agrícola	Cultivos
1	Pampa La Soledad	Ciruela, tamarindo, uva, cebolla, zarandaja, frejol de palo, entre otros.
2	La Turumilla	Ciruela, tamarindo, limón, cocotero, maracuyá, papaya, entre otros.
3	28 de Julio y Alberto Fujimori	Arroz, maíz, hoja de camote, noni, entre otros.
4	Chacra González	Arroz, banano, maíz, ciruela, tamarindo, mango, yuca, maracuyá, entre otros.

Fuente: Feijoo (n.d).



Mapa 3. Actividad agrícola y acuícola en la zona de amortiguamiento del SNLMT.

La expansión de la frontera agrícola aún se viene desarrollando tanto fuera como dentro de la zona de amortiguamiento del SNLMT (Mapa 3) y el principal proceso de transformación del territorio en la zona límite costera de Tumbes ha sido: a) el desarrollo de la agricultura, y b) la acuicultura (Mialhe et al., 2013; Takahashi, J., 2002).

Una clara evidencia de la expansión de la agricultura es la ganancia de suelo a expensas del suelo desnudo (1330 ha), bosque seco (852 ha) y sabana (853 ha), en toda la influencia de la costa de Tumbes para el periodo de 1962-2007 (Mialhe et al., 2013). Actualmente, los agricultores están introduciendo nuevos cultivos sobre la zona de amortiguamiento del SNLMT, como la uva verde y la cebolla.



*Cultivo de ciruela en el sector agrícola Pampa La Soledad.
Crédito: Luis Céspedes.*

Centros poblados

Los cascos urbanos de los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes se ubican dentro del área de la ZA del SNLMT (Sotelo, 2009). Las principales habilitaciones asentadas en el área de influencia de la ZA son las siguientes:

- Asentamiento Humano 28 de Julio.
- Complejo Habitacional Zarumilla.
- Asentamiento Humano Campo Amor.
- Asentamiento Humano Villa Primavera.
- Asentamiento Humano Alberto Fujimori.

Los primeros habitantes del centro poblado El Bendito fueron cuatro familias que se dedicaban a la agricultura. En la actualidad, la población tiene como principal fuente de trabajo la extracción de conchas negras, cangrejos y la pesca (Inrena, 2007b).

Sus viviendas están construidas con material de la región en su totalidad; carecen de servicios básicos instalados, a excepción de energía eléctrica, y se abastecen de agua potable a través de camiones cisternas. Su accesibilidad es a través de motocicletas o en mototaxis, ya que no cuentan con un servicio permanente de transporte.



Figura 7. Vista de la expansión de los cascos urbanos de los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes, asentados en la ZA del SNLMT. Fuente: Google Earth.



Centro poblado El Bendito ubicado en la ZA del SNLMT. Crédito: Luis Céspedes.



6

IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL SNLMT

La identificación de los principales SE en el SNLMT se validó a través de encuestas tomadas a investigadores, especialistas y funcionarios públicos que actualmente desarrollan investigaciones, proyectos o tienen relación directa con el ecosistema manglar de Tumbes. Como resultado se obtuvo la elección de siete SE, los que se ordenaron según la percepción que se tiene de cada uno de ellos por parte de la población, empezando con los servicios de provisión, seguido por cultura, regulación y soporte, tal como se describe en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Identificación de Servicios Ecosistémicos en el SNLMT⁴

ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	
Ecosistema marino costero (humedal costero): SNLMT	Provisión Son todos los bienes obtenidos del ecosistema y que permiten generar mejoras de la calidad de vida de manera directa. En esta se encuentran los bienes de uso directo.	Provisión de alimentos Corresponde a los recursos extraídos como los moluscos, crustáceos y peces, etc., los que son consumidos para obtener nutrientes y energía, además que son de importancia económica. Provisión de materia prima de origen biológico Llamado también servicios de medicina natural; son los suministrados por el manglar, generalmente se relacionan con la producción de troncos, leña y forraje (por la Ley 26834, el SNLMT está imposibilitado de desarrollar este tipo de producción). Además, producto de la investigación, se le incluirán los usos medicinales que se pueden obtener.
	Cultura Son los que presentan una contribución intangible, que la población obtiene a través de su experiencia directa con el ecosistema y su biodiversidad.	Actividades recreativas y ecoturismo Se describen los servicios y beneficios que brinda el manglar, con fines recreativos y turísticos, a los visitantes y potenciales visitantes. Educación ambiental Se describen a las instituciones y organismos que tienen como principales objetivos el fomento de la educación ambiental para la conservación y mantenimiento.
	Regulación Son aquellos que contribuyen de forma indirecta al bienestar de la sociedad y son provenientes de las funciones de los ecosistemas.	Regulación morfosedimentaria (control de la erosión) Se concentra básicamente en la capacidad de absorber y redistribuir sedimentos, importante regulación en el ecosistema manglar, debido a que la carga sedimentaria constituye un elemento esencial en el mantenimiento de su estructura y funcionamiento. Regulación de salinidad Corresponde a la capacidad que tiene el ecosistema manglar de adaptarse a cambios en la salinidad. Las variaciones de salinidad pueden afectar la distribución poblacional de diversas especies de flora y fauna.
	Soporte Son los que permiten la existencia de los servicios de provisión, cultura y regulación. Recoger la percepción de estos servicios demanda mucho tiempo por parte de la población.	Soporte de biodiversidad Se da por las características únicas que tienen los humedales costeros (manglar) para ser hábitat de especies de flora y fauna residentes y transitorias.

Fuente: Adaptado de MEA (2005c); MEA (2005d); EME (2011).
Elaboración propia.

Los siete SE seleccionados serán presentados en forma de artículos, basados en las investigaciones que actualmente se vienen desarrollando. En cada uno de los artículos se explicarán como se desarrollan los servicios y la importancia que tienen para el ecosistema manglar y el bienestar social.

⁴ La educación ambiental perteneciente a los servicios de cultura, no se ha desarrollado en forma de artículo, debido a que no existe suficiente información. Se conoce que el Sernanp ha realizado algunas capacitaciones en los colegios en colaboración con MEDA, pero no se culminaron por problemas de financiamiento.



Extractor artesanal de Conchas Negras.
Crédito: PPR 035 - IGP.



Extracción de recursos del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

Luis Céspedes^{1, 2} y Daniel Flores^{1, 2}

Introducción

El Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT) alberga al ecosistema manglar, ubicado en la provincia y distrito de Zarumilla, departamento de Tumbes, en la frontera entre Perú y Ecuador. El ecosistema manglar es el hábitat apropiado y —en muchos casos único— para una amplia gama de especies residentes, aves migratorias, peces, reptiles, mamíferos, conchas, cangrejos, langostinos, entre otros.

La diversidad biológica de este ecosistema posee especies de alto valor económico y alimenticio destacando entre ellos los moluscos: concha negra (*Anadara tuberculosa*), concha huequera (*Anadara similis*), concha pata de burro (*Anadara grandis*), concha rayada (*Chione subrugosa*), concha lampa (*Atrina maura*), y mejillón (*Mytella guyanensis*); entre los crustáceos: cangrejo del manglar (*Ucides occidentales*) y langostinos (*Pennaeus vannamei*, *P. stylirostris*, *P. occidentalis*, *P. californiensis*) (Inrena, 2001a).

Inrena (2007), refiere que de las especies extraídas del SNLMT, el cangrejo del manglar, los langostinos, la concha negra, la concha huequera, la concha pata de burro, la concha rayada y el mejillón son los recursos hidrobiológicos de mayor aceptación en el mercado local y regional.

Estos recursos (cangrejos y conchas) son especies tropicales que viven en las zonas intermareales, con una distribución que para el Perú sólo incluye el litoral de las provincias de Zarumilla (manglares de Puerto Pizarro) y Tumbes (SNLMT).

En el presente artículo se dará a conocer mayor información sobre las especies que son extraídas del SNLMT y que forman parte de la dieta del poblador tumbesino.

¹ Instituto Geofísico del Perú - IGP

² Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

Población de las especies extraídas del SNLMT

El sistema manglar es rico en moluscos y crustáceos, siendo algunos de ellos de gran importancia para la dinámica del sistema socioeconómico del manglar (Inrena, 2007).

A continuación se presentan las principales actividades extractivas en el SNLMT.

Actividad de extracción de crustáceos y moluscos

La extracción de recursos hidrobiológicos es una actividad tradicional que se ha venido desarrollando desde muchos años antes de la creación del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. La extracción de los moluscos y crustáceos es artesanal y las capturas son destinadas en su totalidad al consumo humano directo (Inrena, 2001b; Inrena, 2007).

El transporte empleado por los extractores para ingresar al SNLMT es en canoas a remo, y el proceso de extracción de los recursos se efectúan durante los periodos de mareas bajas, que es cuando la llanura fangosa queda expuesta por seis horas aproximadamente.

Para el caso de la extracción de cangrejos, Malca (2005b) refiere que un cangrejero en 1995 extraía de 100 a 120 individuos, realizando un esfuerzo de 2 a 3 horas por jornada y para el año 2005 extraían de 48 a 56 cangrejos incrementando su esfuerzo de 6 horas a más. Al 2013 los cangrejos sostienen que extraen de 80 a 90 individuos por jornada, según los talleres realizados por el PPR 035-IGP y el proyecto Manglares-IGP. Es decir, la densidad poblacional del cangrejo del manglar ha disminuido en el tiempo (cuadro 1).

Cuadro 1. Densidad poblacional de *Ucides occidentalis*

Año	Densidad poblacional (indiv./m ²)
1995-1996	6,40 - 6,66
2005	2,50 - 3,47
2007	2,10
2009	3,73

Fuente: Poma (1995); Malca, Poma y Lip (1996); Malca (2005b); Malca (2009a); Imarpe (2007).
Elaboración propia.

Las horas de trabajo y esfuerzo empleado para la extracción de estos recursos ha variado en el tiempo. Malca (2005b), sostiene que un conchero en 1995 extraía de 200 a 300 individuos, sin realizar mucho esfuerzo (de 2 a 3 horas por jornada diaria); sin embargo, para el 2005 solo extraen de 60 a 100 individuos realizando un esfuerzo que excede inclusive las 6 horas por jornada. Este último esfuerzo empleado

y cantidad de horas trabajadas se mantiene hasta el año 2013, según la información recabada en los talleres realizados por el PPR 035-IGP y el proyecto Manglares-IGP. Concluyendo que la densidad poblacional de estos moluscos han disminuido significativamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Densidad poblacional de la *Anadara tuberculosa* y *A. similis*

Año	Densidad poblacional (indiv./m ²)
1996	2,4 y 1,4 respectivamente
2005	1,36 y 3,20 respectivamente
2007	1,7 y 0,8 respectivamente
2009	0,42 y 0,04 respectivamente
2010	1,1 y 0,2 respectivamente

Fuente: Malca, Poma y Lip (1996); Malca (2005b); Imarpe (2007); Malca (2009b); MEDA (2010).
Elaboración propia.

En base a lo anterior, la concha negra (*Anadara tuberculosa*) y concha huequera (*Anadara similis*) se encuentran con mayor presión extractiva y están en periodos de sobreexplotación (Inrena, 2007; Malca, 2009b).

La extracción de crustáceos y moluscos se realiza en diversas zonas dentro del SNLMT (Estero La Envidia, Isla Correa, Isla Roncal, Isla Matapalo, etc.) y en algunos esteros de la zona de amortiguamiento (Gallego, Algarrobo, Camarones, Matanza, etc.) (Malca, 2005a; Malca, 2009a).

Los extractores artesanales se organizan en asociaciones de extractores que trabajan en promedio de 5-6 horas diarias durante 5-6 días por semana.

La jefatura del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes reconoce seis asociaciones de extractores artesanales para desarrollar la actividad de extracción de recursos dentro del SNLMT, con un total de 284 socios de extractores que trabajan formalmente al 2013.

Actividad de pesca artesanal

La actividad de la pesca artesanal se realiza durante la marea alta y el medio de transporte empleado para ingresar al SNLMT es en canoas a remo.

Los peces extraídos en las zonas de pesca del SNLMT y en su zona de amortiguamiento son mayormente de la Familia Sciaenidae como bereche (*Larymus pacificus*), cachema (*Cynoscion squamipinnis*), corvina (*Cyllus gilberti*), robalo (*Centropomus robalito*), roncador (*Elattarchus archidium*), etc.; peces de la familia Pomadasidae: chaparra (*Pomadasys panamensis*). Entre otras especies: la lisa (*Mugil spp.*), periche (*Diapterus peruvianus*), bagre (*Galeichthys peruvianus*), etc. (Malca, 2005a; Inrena, 2007).

Las principales zonas de pesca artesanal dentro del SNLMT son: canal Internacional, Las Tres Marías, Boca Capones, Estero La Envidia, Estero Matapalo, etc.; y en la zona de amortiguamiento: Estero Gallegos, Estero Algarrobo, Estero Camarones y La Tortuga (Malca, 2005a).

Al comparar los volúmenes de pesca de los años 1996 con respecto al año 2005, podemos observar la ostensible disminución de este recurso, según los sistemas de extracción como amallador, cordel, rodeo y atarraya. Así un pescador cordelero mensualmente obtenía 120 kg/mensual en el 1996 y disminuyó a 96 kg/mensual al 2005, la pesca con amallador disminuyó de 720 kg/mensual (1996) a 240 kg/mensual al 2005, la pesca con rodeo disminuyó de 1 200 kg/mensual (1996) a 360 kg/mensual al 2005, y con atarraya también se redujo de 80 kg/mensual (1996) a 48 kg/mensual al 2005 (Inrena, 2007).

Actividad de pesca de langostinos y otras especies

La zona principal de pesca en el SNLMT es en el Estero Zarumilla y alrededores (Malca, 2005a). No obstante, la pesca de esta especie tiene un bajo nivel de actividad debido a que en la zona de amortiguamiento del SNLMT y alrededores existen pozas langostineras administradas por empresas privadas que cultivan, cosechan y comercializan el langostino.

Malca (2005a) afirma que otras especies extraídas del SNLMT de relativa importancia económica son las jaivas del género *Callinectes toxotes* y *C. arcuatus* (extraídas mediante el uso de trampas con cebos en los esteros y su venta se realiza directamente al mercado ecuatoriano), y los caracoles de la especie *Melongena patula* "Caracol coco" (extraídas en marea baja de los sustratos fango-arenosos de los esteros, para autoconsumo y venta en el mercado local).

Periodos de veda

En 2003 mediante Ordenanza Regional No 007-2003/GOBIERNO REGIONAL-CR-P se establecieron dos periodos de veda para el cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en el departamento de Tumbes, desde el 15 de enero hasta el 28 de febrero y desde el 15 de agosto hasta el 30 de setiembre de cada año. Y en el 2006 mediante Resolución Ministerial N° 014-2006-PRODUCE se establece un periodo de veda para la concha negra (*Anadara tuberculosa*) y la concha huequera (*Anadara similis*) en el departamento de Tumbes, desde el 15 de febrero hasta el 31 de marzo de cada año. En estos periodos se prohíbe la captura, extracción, transporte, procesamiento y comercialización interna y externa de estos recursos.

Conclusiones

El manglar de Tumbes es hábitat de diversos recursos de consumo humano como cangrejos, conchas, langostinos y peces.

El SNLMT contiene un importante potencial de recursos hidrobiológicos cuyo aprovechamiento contribuye social y económicamente al bienestar de las familias de los extractores artesanales. La extracción de los recursos hidrobiológicos se realiza mediante el uso de sistemas artesanales como: extracción manual, pesca con cordel, amallador o atarraya; sin embargo, aún se emplean sistemas dañinos como el uso de ganchos para extraer cangrejos, entre otros.

Realizando comparaciones con estudios anteriores de los años 1995-1996 al 2005, la densidad poblacional del cangrejo del manglar disminuyó notoriamente de 6,4 y 6,6 indiv./m², a 2,1 indiv./m² y posteriormente subió a 3,73 indiv./m². Dicha información demuestra que si bien la población de cangrejo disminuyó, actualmente se viene recuperando.

Realizando comparaciones con estudios anteriores del año 1996 al 2010, la densidad poblacional de la concha negra y la concha huequera disminuyeron de 2,4 y 1,4 indiv./m² respectivamente a 1,1 y 0,2 indiv./m² respectivamente. Dicha información demuestra que la población de concha negra y la concha huequera actualmente es el recurso más sobreexplotado en el SNLMT.

Los cangrejos, conchas, peces y langostinos forman parte de la dieta diaria del poblador tumbesino y visitantes al departamento de Tumbes; y tienen gran aceptación en los principales mercados de la costa norte del país, capital de la república y diversos restaurantes.



Corteza de Mangle Rojo.
Crédito: Claudia Parra.

Distribución del bosque manglar y usos

Claudia Parra^{1,2}, Carlos Arnillas^{2,3}

Introducción

El Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes alberga 1714.18 ha de bosque de manglar (Llactayo, 2009) donde se encuentran especies como: Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle colorado (*Rhizophora harrisonii*), Mangle salado (*Avicennia germinans*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el Mangle piña (*Conocarpus erectus*). También se distingue otros tipos de vegetación asociada a saladares y especies del Bosque Seco Tropical.

En la naturaleza, todas las especies presentan diferentes características fisiológicas que influyen en su distribución espacial, debido a que los ambientes donde se asientan tienen diferentes características.

El ecosistema manglar tiene particularidades dinámicas (flujo de marea, alta salinidad, aporte de sedimentos, entre otros), debido a que se ubica en una zona de intercambio de aguas continentales y aguas provenientes del mar. Esto trae como consecuencia que las islas donde se encuentra la vegetación presenten diferencias en muchos patrones físicos y químicos (diferencia de altura de terreno, niveles de salinidad, pH del suelo, nutrientes del suelo, entre otros), que finalmente se expresan en zonas con vegetación de acuerdo a los rangos de tolerancia de determinados factores.

Como consecuencia de ello se presentan diferentes comunidades de vegetación, donde la altitud del terreno es un factor importante para las mismas (Parra, n.d.). Las especies de las que están compuestas estas comunidades aportan diversos servicios al ecosistema como proveer materias primas, que en algunos casos son aprovechados por el hombre.

¹ Instituto Geofísico del Perú - IGP

² Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

³ University of Toronto - Scarborough

Distribución de la vegetación del manglar según las diferencias de altura y sus usos

Existen diversos esfuerzos por estudiar la composición de especies del ecosistema manglar de Tumbes para determinar los tipos de comunidades y grupos de dichas especies. Diversos autores han publicado los resultados de sus análisis basados principalmente en fotografías aéreas o análisis de imágenes satelitales (Ferreira, 1957; CDC, 1986; NCTL, 1989; ONERN, 1992, Chaccha, 1999; Cuya, 2000; Llactayo, 2004; Inrena, 2007) principalmente enfocando sus análisis en el uso de tierras; por consiguiente, la descripción de tipos de vegetación no fue muy exhaustiva. No obstante, el CDC (1986) e Inrena (2007) realizaron una descripción de los tipos de vegetación cuyo detalle se presenta en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Tipos de vegetación

Biotopo Manglar	Predomina el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) y en menor proporción el mangle colorado (<i>Rhizophora harrisoni</i>).
Ecotono manglar-gramadal	De suelos arenosos y húmedo, cubierto generalmente de mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>) y mangle salado (<i>Avicennia germinans</i>), vidrio (<i>Batis maritima</i>), verdolaga salada (<i>Sesuvium portulacastrum</i>) y <i>Salicornia fruticosa</i> .
Ecotono gramdal-bosque seco	Especies propias del bosque seco tropical mezclados con algunos ejemplares de <i>Sesuvium portulacastrum</i> y <i>Salicornia fruticosa</i> .
Bosque seco	Especies propias de bosque seco tropical de porte más arbóreo como <i>Acacia macracantha</i> , <i>Posopis pallida</i> , <i>Ceiba trichistandra</i> , <i>Armathocereus cartwrightianus</i> , <i>Cressa truxillensis</i> , entre otras.
Pampas hipersalinas	Tapizada con Grama salada (<i>Distichlis spicata</i>) en algunos casos se asocian a la verdolaga salada (<i>Sesuvium portulacastrum</i>) y <i>Salicornia fruticosa</i> .

Fuente: Inrena (2007).

Cuadro 2. Tipos de vegetación

Manglar	Esta unidad presenta el grupo botánico que caracteriza la zona: Bosque de mangle rojo y colorado (<i>Rhizophora spp.</i>).
Manglar bajo	Es la transición entre gramadal y manglar. Es un tipo de bosque donde desaparece <i>Rhizophora spp.</i> y da lugar a rodales de mangle salado (<i>Avicennia germinans</i>).
Matorral Arbustivo	Vegetación que se desarrolla sobre la antigua faja litoral alternándose con restos de antiguos esteros. Se encuentran árboles dispersos de bosque seco tropical como algarrobo (<i>Prosopis sp.</i>) y faique (<i>Acacia sp.</i>).
Vegetación Halófitas	Se presenta en sectores donde la salinidad del suelo impide el desarrollo de otras plantas no tolerantes a alta salinidad del suelo. Lo habitan individuos de grama salada (<i>Distichlis spicata</i>), verdolaga salada (<i>Sesuvium portulacastrum</i>) y <i>Salicornia fruticosa</i> .

Fuente: CDC (1986).

Las especies de las clases descritas por la CDC (1986) e Inrena (2007), tienen una función en el ecosistema manglar con diferentes características y niveles de importancia.

- Las especies de mangle crecen en zonas aledañas a los canales de marea y viven en un terreno fangoso e inundado.
- La clase manglar bajo se ubica en la zona continua al manglar, pero a más altura y por lo tanto, con menor frecuencia de inundación.
- La clase vegetación halófitas se ubica inmediatamente en la zona manglar bajo, a una mayor altura y periodos de inundaciones esporádicos.
- La clase matorral arbustivo se ubica en una zona que no es inundada por las mareas (mayor altura). Su flora está compuesta de especies de bosque seco tropical y su principal fuente de agua son las lluvias.
- La clase herbazal se ubica también en zonas no inundadas cerca al matorral arbustivo.

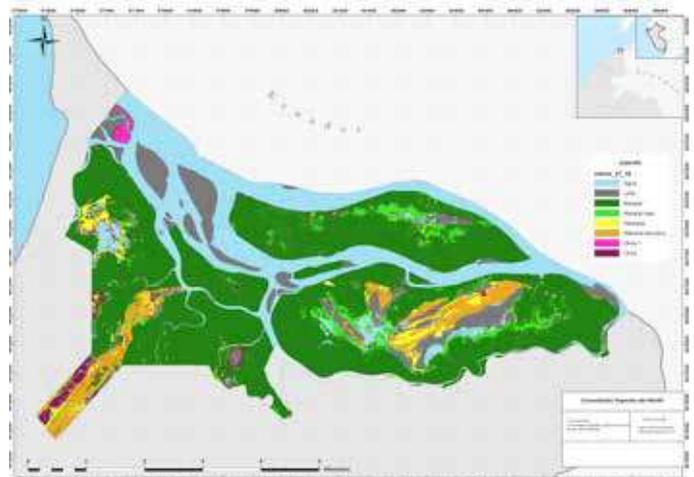


Figura 1. Tipos de comunidades de vegetación del SNLMT en función a la altitud del terreno¹.

En el ecosistema manglar existen algunas especies (plantas y animales) que proveen de insumos para el desarrollo de actividades económicas, estas incluyen el servicio de provisión de materias primas de origen biológico, las cuales son explotadas en muchas zonas de manglar alrededor del mundo. Según la Ley de ANP N° 26834, el uso de los mangles para realizar actividades extractivas se encuentra prohibido por tener la categoría de santuario.

¹ Mapa de distribución de comunidades de vegetación del SNLMT (en proceso de elaboración).

Entre las principales especies y usos de mangle tenemos:

Mangle rojo y colorado

(*Rhizophora mangle* y *Rhizophora harrisonii*)

Son usados principalmente como madera para construcción pesada, postes, vigas, muebles, construcciones rurales, artículos torneados, implementos agrícolas y artesanías. También se utiliza como fuente de leña y carbón de excepcional calidad; los taninos obtenidos de su corteza son utilizados para curtir pieles; sus cortezas son usada para hacer colorantes (azul) para tejidos de algodón y además tienen uso medicinal (como febrífugo, hemostático, antidiarreico, enfermedades respiratorias, entre otros) y sus hojas también tiene un uso medicinal (ulceras, escorbuto, entre otros). Además, beneficia a la producción de miel de las colmenas asociadas (CATIE, 1994; FAO, 2007; Neotrópica, 2013; Marmillod, 2001; Ammour, 1999).

Mangle salado

(*Avicennia germinans*)

Utilizado principalmente en muchas áreas costeras como fuente de leña y carbón. También utilizado para la elaboración de vigas de bajo costo; fuente de taninos; en la producción apícola y usos medicinales que ayudan al tratamiento de úlceras, hemorroides y diarreas a partir de la resina (Neotrópica, 2013; CATIE, 1994; Yáñez et al, 2009; Jiménez y Lugo, n.d.).

Mangle blanco

(*Laguncularia racemosa*)

Se utiliza principalmente como fuente de leña y combustible debido a que usualmente no alcanzan un tamaño aserrable. Asimismo, la corteza y las hojas son utilizadas como fuente de taninos; la corteza en infusión se utiliza como astringente y tónico. También es fuente de néctar de buena calidad con potencial para producción de miel (Neotrópica, 2013; CATIE, 1994; Jiménez y Lugo, n.d.).



Figura 1. Neumatóforos de *Avicennia germinans*.
Crédito: Autor.

Mangle Piña

(*Conocarpus erectus*)

La madera es utilizada en algunas regiones para construcción o para hacer carbón, la corteza y hojas tienen gran cantidad de taninos y la corteza tiene propiedades medicinales como tónico astringente (Neotrópica, 2013).

Conclusiones

Se han identificado cinco comunidades vegetales distribuidas de acuerdo a la altura del terreno y, dentro de ellas, existen cinco especies de mangle que caracterizan el ecosistema: mangle rojo, mangle colorado, mangle salado, mangle blanco y mangle piña.

Si bien a nivel mundial el servicio de provisión de materias primas de origen biológico es conocido, y los usos de los distintos tipos de mangle son aprovechados, por tener categoría de santuario del ANP en estudio, están prohibidas las actividades extractivas.





Servicio de recreación (belleza escénica)

Turismo en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

Roxana Prado^{1, 2}, Carlos B. Zavalaga³

Introducción

El Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT) es un ANP que constituye una muestra representativa de la biodiversidad costera en el departamento de Tumbes. Sin embargo, su carácter de intangibilidad no implica que no puedan realizarse intervenciones, por lo que se permite el ingreso de personas para actividades extractivas, científicas y turísticas, siempre y cuando se preserven los recursos naturales.

La actividad turística en el SNLMT se desarrolla desde hace más de 14 años y en los últimos años se ha empezado con la aplicación de principios del turismo sostenible, impulsando la participación local (Inrena, 2007) y la conservación de los recursos naturales en manos de las asociaciones formales de extractores, las mismas que empezaron a desarrollar actividades de turismo vivencial en el SNLMT.

Gracias a algunas iniciativas como el Proyecto Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas (GPAN) a través de Profonanpe, con financiamiento del Banco Mundial y GEF (período 2003–2009) y los proyectos del Programa de Actividades Económicas Sostenibles (PAES), se construyó infraestructuras básicas para brindar un servicio apropiado al turista, beneficiando a las asociaciones de extractores del sector de Puerto 25 (Profonanpe, 2009).

¹ Instituto Geofísico del Perú - IGP

² Universidad Nacional de Tumbes - UNT

³ Proyecto KAROON

Turismo en el SNLMT

El Área Natural Protegida del ecosistema manglar de Tumbes tiene la categoría de santuario nacional del Sinanpe, siendo su objetivo principal la conservación de los recursos naturales. Según el MINAM (2009), el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes es un área de uso indirecto, donde se permite la investigación científica no manipulable, la recreación y el turismo.

El SNLMT ofrece dos tipos de turismo: a) el convencional, que consiste en la observación de la belleza paisajística desde un bote sin descender a tierra firme, y b) el especializado, donde prima la observación del paisaje desde la orilla de los esteros o en tierra firme (MEDA, 2011). El SNLMT brinda un servicio turístico local, donde se realizan recorridos en canoas de fibra de vidrio, las cuales se desplazan entre los diferentes esteros. El recorrido se inicia desde el sector Puerto 25 o el sector El Algarrobo.



Figura 1. Puerto 25.

Acceso al SNLMT

El acceso es por vía terrestre y se llega por la carretera Panamericana Norte hasta la altura del distrito de Zarumilla, de ahí se toma un desvío sin asfaltar, para luego ingresar por el sector “Puerto 25” o el sector “El Algarrobo” (MEDA, 2011).

El sector Puerto 25 es una zona de embarque donde se ubican dos asociaciones ASEXTRHI “Nueva Esperanza” y ASEPROHI “San Pedro”, quienes brindan el servicio de tour turístico hacia el SNLMT.

El sector El Algarrobo alberga la asociación AEXAPROH LOS TUMPIS, ubicada cerca al puesto de control El Algarrobo, brinda servicio de tours turísticos embarcando por el canal artificial “Paracas”. Actualmente el sector “El Algarrobo” es poco frecuentado como punto de acceso al SNLMT, siendo el más utilizado Puerto 25

(Murrugarra, 2008); ello se debe a que “El Algarrobo” no cuenta con infraestructura apropiada para brindar un servicio adecuado al turista, falta de promoción y el acceso no se encuentra en óptimas condiciones.

Ingreso al ANP

El número de turistas que ingresaron al SNLMT en el 2009 fue de 2886, un número no muy significativo (MEDA citado en Sernanp, 2011).

La entrada al SNLMT, se rige según R.P.0234-2012-SERNANP, en donde se establece un derecho por ingreso a cualquier ANP. Está tarifa entra en vigencia el 02 de enero de 2014 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resumen de tarifas 2014 para ingreso por turismo en ANP-SNLMT

TARIFA	TIPO DE BOLETO		VALOR S/.
PLANA	Adultos	1 Día	10.00
		3 Días y/o Campamento	20.00
	Menores	1 Día	3.00
		3 Días y/o Campamento	6.00
	Adultos (Social)	1 Día	5.00
		3 Días y/o Campamento	10.00
	Adultos (Social)	1 Día	1.50
		3 Días y/o Campamento	3.00

Fuente: R.P.0234-2012-SERNANP con aportaciones de Sernanp-Tumbes.

Rutas turísticas

Existen cuatro rutas turísticas al interior del SNLMT establecidas dentro del esquema de zonificación del ANP de acuerdo al Plan Maestro aprobado con R.J.013-2007-INRENA (Sernanp, 2011). MEDA (2011) describe las cuatro rutas turísticas de la siguiente manera:

- Ruta I: visita al centro de interpretación, embarcadero de Puerto 25 o del sector El Algarrobo, Estero Zarumilla, sendero interpretativo El Oscuro.
- Ruta II: visita al centro de interpretación, embarcadero de Puerto 25 o del sector El Algarrobo, Isla Matapalo, Isla las tejas.
- Ruta III: visita al centro de interpretación, embarcadero de Puerto 25 o del sector El Algarrobo, Isla de Matapalo, sendero interpretativo El Oscuro.
- Ruta IV: visita al centro de interpretación, embarcadero de Puerto 25 o del sector El Algarrobo, Isla Matapalo, Punta Capones.

En las rutas I y II se realiza un turismo tradicional. El recorrido se realiza en canoa a remo con una duración de dos horas aproximadamente y tiene un costo que oscila entre los 50 y 100 nuevos soles.

En las rutas III y IV se realiza un turismo convencional/vivencial. El recorrido se puede realizar en canoa o en embarcación con motor fuera de borda, con una duración de cinco horas aproximadamente y tiene un costo entre 200 y 250 nuevos soles. Incluye la demostración de extracción de concha negra (*Anadara tuberculosa*) y cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*).

Recorrido turístico

El recorrido se realiza por los diferentes esteros del SNLMT, observando grandes árboles de mangle. Se puede desembarcar en algunos puntos para avistar aves, observar la extracción de recursos como la concha negra y el cangrejo del manglar. También se puede tomar horas de sol en la playa de “Punta Capones” y visitar el centro de interpretación ubicado en el puesto de control “El Algarrobo” y el sendero interpretativo “El Oscuro” construidos por gestión de la Jefatura del SNLMT y diversas instituciones (Murrugarra, 2008).



Figura 2. (A) Cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) y (B) Concha negra (*Anadara tuberculosa*).

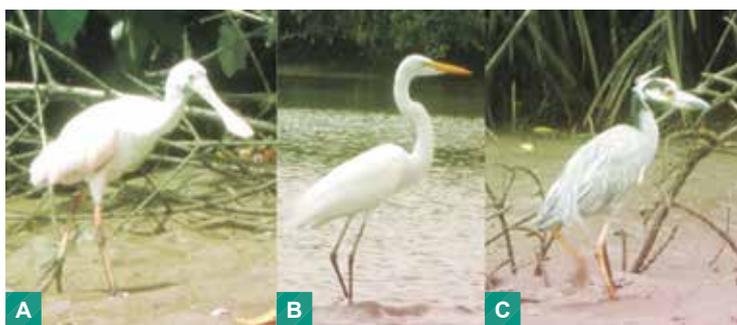


Figura 3. (A) Espátula rosada (*Ajaia ajaja*), (B) Garza blanca (*Eudocimus albus*) y (C) Huaco manglero (*Nyctanassa violaceus*).

Oferta de turismo

Rodríguez (2008), refiere que el proyecto “Ecoturismo vivencial como una actividad económica sostenible en el SNLMT”, financiado por el fondo de pequeños proyectos de la Embajada de Finlandia, construyó un hospedaje y cuatro talleres de artesanía en Puerto 25, que actualmente vienen brindando servicio básico para los turistas. En el caso del hospedaje el alojamiento que se ofrece es de tipo vivencial, pero con ciertas limitaciones de servicios (energía, SSHH, alimentación, etc.). Actualmente en los talleres de artesanía se realizan charlas, se observan restos arqueológicos, muestras representativas de recursos hidrobiológicos, etc.

En la zona de El Algarrobo, la asociación AEXAPROH LOS TUMPIS, cuenta con un pequeño alojamiento en donde almacena (chalecos, herramientas de extracción de concha y cangrejo, entre otros).

Conclusiones

El SNLMT brinda servicios con fines culturales, recreativos, educativos y científicos para los visitantes tanto nacionales como extranjeros.

El ecosistema manglar del SNLMT es un atractivo turístico clave en Tumbes; sin embargo, no ha logrado alcanzar la misma presencia de visitantes como en Puerto Pizarro, un lugar representativo de los manglares de Tumbes.

Los puntos de acceso al SNLMT se encuentran en la zona de amortiguamiento, en el sector de Puerto 25 y en el sector El Algarrobo, siendo Puerto 25 el de mayor afluencia de visitantes. El SNLMT ofrece cuatro rutas turísticas, pero actualmente solo dos de las cuatro se encuentran implementadas.

La excesiva extracción de los recursos hidrobiológicos, como un servicio que brinda el manglar, ha creado medidas de control como los periodos de veda, que han generado que en algunas temporadas no se pueda disfrutar de platos típicos en base a estos recursos. Asimismo, durante los periodos de veda no es posible realizar la demostración de extracción de cangrejos o conchas negras.



*Sedimentos acumulados en marea baja.
Crédito: PPR 035-IGP.*

Tasas de erosión actual y eventos El Niño en la cuenca del río Puyango-Tumbes y Zarumilla

Sergio Morera^{1,2} y Daniel Flores^{1,2}

Introducción

El fenómeno El Niño produce cambios significativos en los cauces de los ríos Zarumilla y Tumbes que alimentan al SNLMT, además afecta la estabilidad de los recursos hidrobiológicos más sensibles (conchas y cangrejos), debido a cambios físicos en los niveles hídricos, salinidad, composición de los sedimentos, temperatura, entre otros.

Las cuencas binacionales Puyango-Tumbes y Zarumilla se encuentran ubicadas entre la frontera de Perú y Ecuador (-3°S a -4°S ; Figura 1). A la desembocadura de ambas cuencas encontramos comunidades de manglares las cuales son altamente dependientes de la dinámica del transporte de sedimento fluvial.

Los sedimentos son un factor de gran importancia para el ecosistema manglar; sin embargo, los escasos registros del caudal sólido para cuencas andinas, han limitado el número de investigaciones sobre el transporte de sedimentos (Morera et al., 2013). Para el presente estudio se han utilizado datos hidrosedimentológicos registrados a una alta frecuencia temporal, en estaciones de piedemonte (~ 22 msnm). Se caracterizó la hidrología y las tasas de erosión para el periodo 2004-2012; así como para eventos mega El Niño (1982-83 y 1997-98).

¹ Instituto Geofísico del Perú - IGP

² Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

Variabilidad hidrológica

Las cuencas del río Puyango-Tumbes presentan una marcada gradiente de este a oeste de las precipitaciones, con ~100 mm en la cuenca baja, ~1150 mm en la parte media y ~2600 mm en las zonas altas montañosas. A nivel de cuencas el 85% - 90% de las precipitaciones ocurren principalmente en los meses de enero a marzo. El caudal promedio anual para la estación El Tigre es 102 m³.s⁻¹; el 74% es evacuado en época de lluvias (ene-abr), el 19% en transición (may-jun, nov-dic) y el 7% en estiaje (jul-oct). A diferencia de la cuenca Zarumilla escurre el 98% en épocas de lluvias.

Transferencia de los flujos sólidos

La cuantificación de la transferencia de materias desde las cabeceras de cuenca hacia las áreas costeras y/o mar refleja la denudación de los continentes y contribuye a nuevos depósitos ambientales. Se estimó el caudal sólido (SY) a partir del material en suspensión; sin embargo, por las características de

la cuenca (lecho del río muy inestable), el transporte de fondo podría incrementar fuertemente las cifras de erosión (0-25%). Las curvas de gasto sólido muestran una fuerte correlación ($R \sim 0.8$), con una ausencia de histéresis, característico de cuencas de montaña, donde las fluctuaciones en el material en suspensión son normalmente asociadas con las fluctuaciones en la descarga líquida (Figura 2).

La cuenca del río Puyango-Tumbes durante años normales (2004-2012) presentó bajos SY (340 t.km⁻².año⁻¹) de los cuales el 92% de la SY es transportado durante la época de lluvias, 7% en transición y solo 1% durante el estiaje. El SY específico en la cuenca Zarumilla (2010-2012) tiende a ser 264 t.km⁻².año⁻¹; el 99% es transportado durante la época de lluvias y 1% en transición. Sin embargo, para la cuenca Puyango-Tumbes durante eventos mega El Niño, las tasas podrían fluctuar entre 9721 a 5400 t.km⁻², (El Niño 1982-83 y 1997-98 respectivamente).

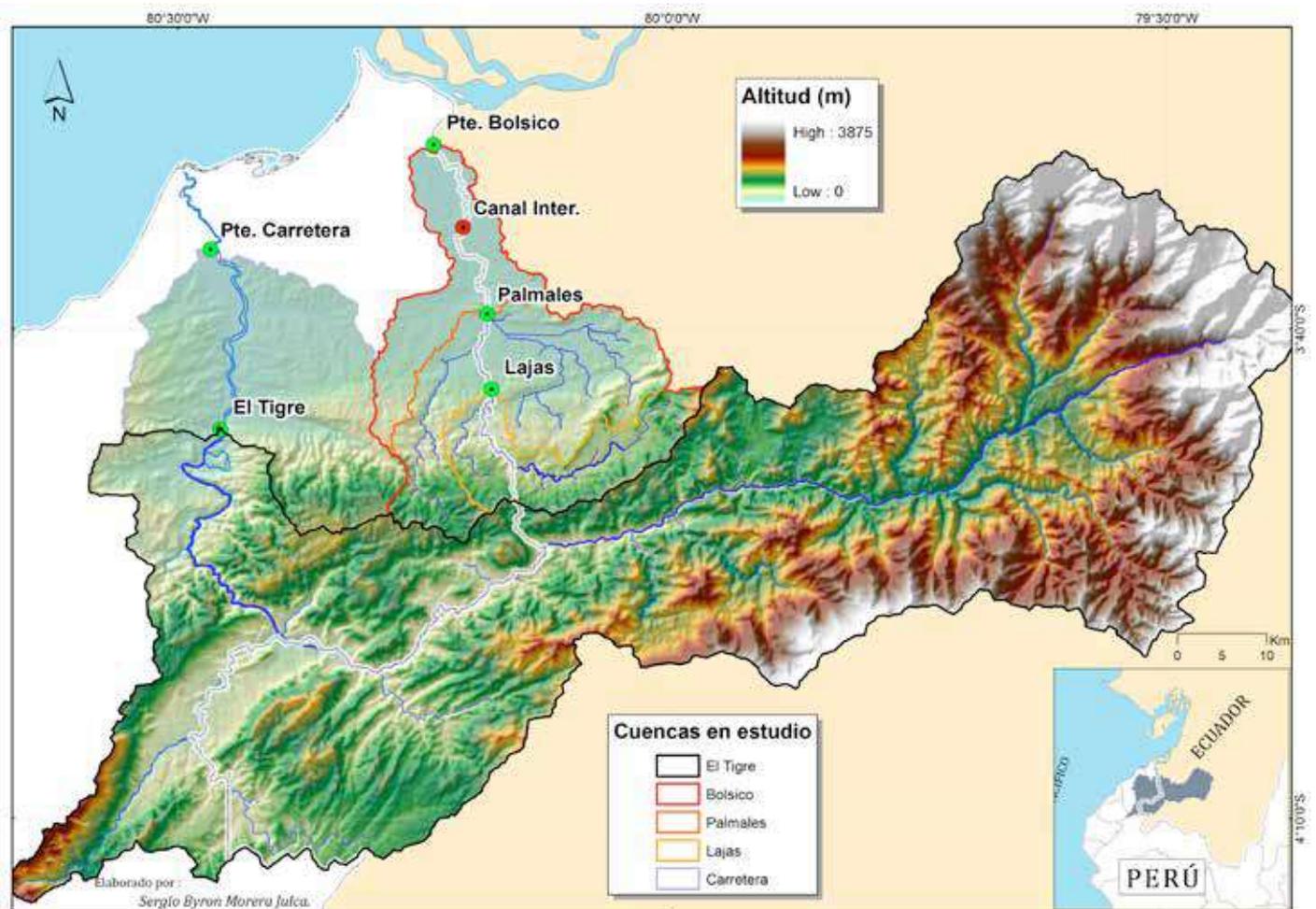


Figura 1. Cuenca del río Puyango-Tumbes, delimitada por la línea en negro a partir de la estación de monitoreo El Tigre (4708 km²). Cuenca del río Zarumilla delimitada por la línea naranja a partir de la estación de monitoreo Palmales (639 km²). La topografía generada a partir de datos SRTM, 2002 (90x90m).

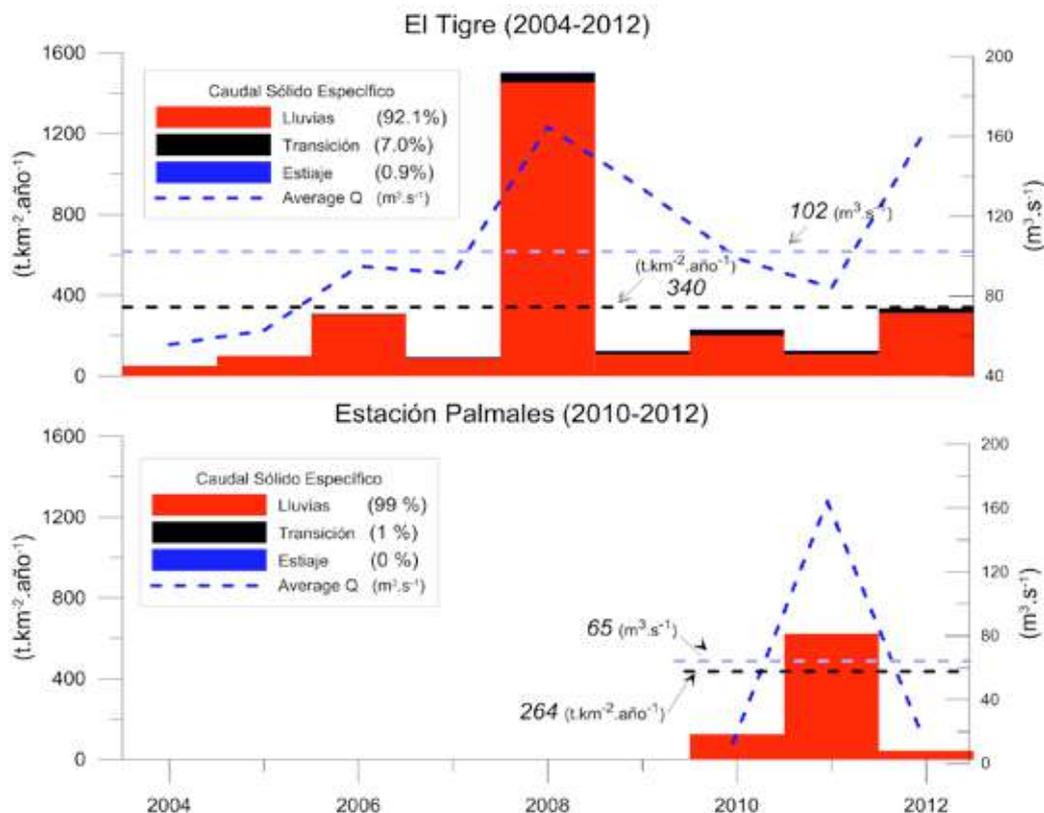


Figura 2. Histórico de los flujos sólidos a la altura de la estación El Tigre y Palmales; en época de lluvias, transición y estiaje. La línea azul punteada es el caudal líquido promedio anual.

Eventos del fenómeno El Niño están asociados a fuertes lluvias en la costa norte del Perú. En el SNLMT se producen inundaciones que pueden llegar a durar largos períodos (meses) en superficies considerables de los esteros del manglar. La gran cantidad de agua dulce provoca un “shock osmótico” (Peña, 2012) en las especies de mangle y la gran cantidad de sedimento depositado lo aísla de las influencias de la marea, provocando la muerte de mangles, crustáceos (*Penaeus vannamei*, *P. stylirostris*, *P. occidentalis*, *P. californiensis*) y moluscos (*Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, *Anadara grandis*, etc.).

Durante el fenómeno El Niño de 1983, hubieron lluvias intensas ocasionando avenidas caudalosas de aguas de los ríos Tumbes y Zarumilla, que arrastraron un exceso de sedimentos que bloquearon muchos esteros que irrigaban la vegetación y ocasionaron la muerte de varias especies vegetales y animales; asimismo, causaron daños a las langostineras tales como ruptura de pozas, deterioro del equipo, dificultades para el bombeo, decenas de toneladas de langostinos vertidos en los canales de marea, con la consiguiente reducción de la producción de langostinos en cultivo y aumento de la contaminación (Peña, 2012).

Conclusiones

La caracterización hidrosedimentológica muestra una alta estacionalidad; del 98 al 74% del caudal líquido es evacuado durante la época de lluvias. Las tasas actuales de erosión son bajas para la cuenca Puyango-Tumbes (340 t.km⁻².año⁻¹) y Zarumilla (264 t.km⁻².año⁻¹). Sin embargo, estas cambian dramáticamente frente a eventos El Niño (1982-83 y 1997-98); llegando a ser 20 veces su magnitud. Durante dichos eventos se activa la remoción del amplio stock de sedimentos disponible en el lecho del río. Estas cifras marcarían una de las tasas de erosión críticas a nivel mundial.

Las especies de mangle, los crustáceos, moluscos, entre otras, se ven afectados con la colmatación de los esteros a causa de la mayor cantidad de sedimentos que ingresa a través de los ríos Zarumilla y Tumbes cuando ocurren lluvias frecuentes, y el efecto se multiplica cuando estas son a causa del fenómeno El Niño.

Agradecimientos

Al IGP (www.igp.gob.pe), PEBPT (www.pebpt.gob.pe), IRD (www.perou.ird.fr) y SENAMHI (www.senamhi.gob.pe), quienes trabajaron de una manera conjunta para la realización del presente artículo.



*Vista del manglar.
Crédito: PPR 035-IGP.*

Influencia de la salinidad en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

Jeancarlo Fajardo¹

Introducción

Una de las propiedades físicas más importantes en el ecosistema manglar es la salinidad, la cual es un factor determinante en la distribución poblacional de diversas especies que habitan en este tipo de ecosistemas. Según Noor y Gnauck (2005), valores muy elevados de este parámetro podrían llevar a la pérdida de la biodiversidad.

El régimen hídrico, la evaporación, la geomorfología y la renovación de aguas (flujo y reflujo de mareas) son los principales factores que van a regular la salinidad a nivel espacial y temporal. La renovación de las aguas es posiblemente el factor más influyente en este ecosistema. Además, a través de este proceso se produce el movimiento de los nutrientes, la evacuación de contaminantes y la entrada y salida de sustancias hacia o desde el sistema (Lugo et al., 1980).

El Santuario Nacional de los Manglares de Tumbes (SNLMT) puede verse afectado por fuertes variaciones de la salinidad durante los eventos El Niño, tales como los Niños extraordinarios registrados durante 1982-1983 y 1997-1998, a los cuales se les asocia la colmatación producida en diversos esteros (Huerta et al., 1999; Inrena, 2007). La supervivencia del ecosistema manglar podría verse fuertemente afectada con el aumento en la probabilidad de ocurrencia de eventos El Niño extremos; sin embargo, Takahashi et al. (2011) refiere que el estado del conocimiento actual no permite afirmar si esto es un escenario probable.

Siendo fundamental el monitoreo de la salinidad, en el presente artículo se relacionan y analizan las variaciones espacio-temporales de este parámetro para el periodo de setiembre de 2012 hasta agosto de 2013 con los caudales del río Zarumilla.

¹ Instituto Geofísico del Perú - IGP

Cálculo de la salinidad

Para medir la salinidad se usan actualmente métodos basados en mediciones in situ de temperatura, conductividad y presión, que usualmente se registran con sensores CTD (conductivity, temperature and depth) y multiparámetros.

Las fórmulas que se utilizan para su cálculo se pueden encontrar en Unesco (1983); estas ecuaciones permiten calcular la salinidad práctica (S) en un rango de 2 a 42 y es válida en el intervalo de temperatura de -2°C a $+35^{\circ}\text{C}$. Para valores de salinidad en el rango de 42 a 50 se pueden usar las tablas de Unesco (1991). En todos los casos, la salinidad práctica debe ser expresada como número adimensional, por ejemplo: $S = 35,44$.

Debido a que no se cuentan con datos de la salinidad en estaciones permanentes dentro del SNLMT, como parte del Proyecto Manglares-IGP, se han reconstruido series temporales de este parámetro. La Figura 1 muestra las cuatro estaciones de muestreo y la desembocadura del río Zarumilla.



Figura 1. Estaciones de muestreo temporal de salinidad en el SNLMT (color rojo) y desembocadura del río Zarumilla (flecha blanca).

Resultados

En la Figura 2 se observa que durante la primera parte del periodo seco la salinidad permanece prácticamente constante, con valores que fluctúan entre 31 y 36, presentando máximos valores en la estación La Envidia debido a su cercanía al mar. Durante el periodo lluvioso (enero-mayo) se observa en promedio una caída en la salinidad en todas las estaciones del orden de 10 unidades. Para mediados de marzo solo se tuvieron datos en dos estaciones, presentándose en Corral de Coches una mayor caída en la salinidad, debido al aumento del aporte hídrico del Zarumilla (con valores máximos de $460\text{ m}^3/\text{s}$). La estación El Algarrobo sufrió una caída abrupta durante fines de marzo debido a una nueva crecida del Zarumilla (con máximos de $225\text{ m}^3/\text{s}$); sin embargo, no se observó tal efecto en las otras estaciones.

Finalmente, se observa que la salinidad empieza a aumentar para los meses posteriores al periodo lluvioso, debido a la disminución en el aporte de agua dulce.

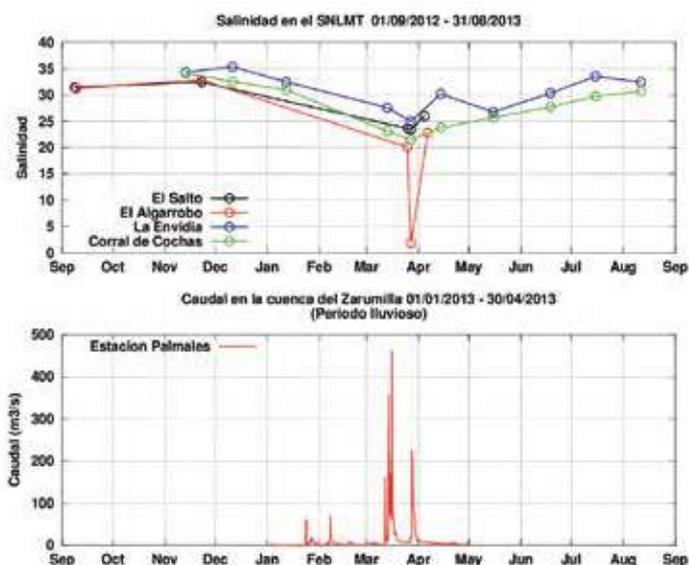


Figura 2. Parte superior: series temporales de salinidad en las estaciones El Salto, El Algarrobo, La Envidia y Corral de Coches para el periodo de setiembre de 2012 hasta agosto de 2013. Parte inferior: caudales en la estación hidrológica Palmales, ubicada aproximadamente a 25 km río arriba de la desembocadura del río Zarumilla (Fuente: PEBPT).

En la Figura 3 se muestra la distribución espacial de la salinidad antes y durante la crecida del río Zarumilla de fines de marzo de 2013 y las cuatro estaciones de muestreo temporal (color rojo). Se observa fuerte influencia en la desembocadura y en el estero Zarumilla, presentando valores mínimos del orden de dos unidades en zonas someras con profundidades menores a 1m (cerca de un brazo del río Zarumilla, línea amarilla en ambas figuras) debido a que dichos datos fueron levantados durante marea baja. Los cambios abruptos en la salinidad de 6 a 24 al oeste de la estación El Algarrobo y de 13 a 21 al norte de la desembocadura del río Zarumilla se deben a un aumento en la profundidad de la columna de agua.

En la Figura 4 se muestran los niveles de agua registrados cada hora en las estaciones El Salto y El Algarrobo para el periodo de setiembre del 2012 hasta agosto de 2013. En esta serie de datos se puede observar la predominancia del mecanismo de mareas (intercambio de aguas mediante el flujo y reflujos), el cual es el principal regulador de la salinidad durante gran parte del año debido a que mantiene valores apropiados para la supervivencia del ecosistema manglar. Cambios en la geomorfología de estos ecosistemas producidos por la colmatación de esteros podrían disminuir los niveles de marea. Esto afectaría la redistribución de aguas y modificaría los valores de

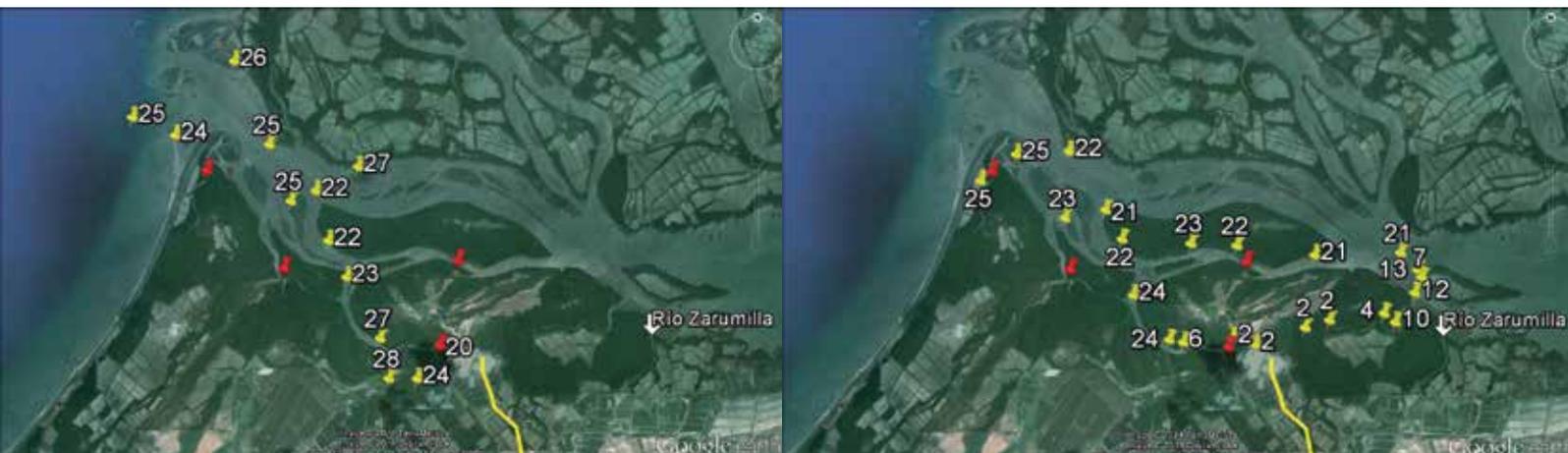


Figura 3. Parte izquierda (derecha): distribución espacial de la salinidad antes de (durante) la crecida del río Zarumilla de fines de marzo de 2013, brazo del Zarumilla (línea de color amarillo) y las cuatro estaciones de muestreo temporal (color rojo).

salinidad, teniendo como consecuencia la muerte de diversas especies de mangle debido a la disminución en la frecuencia de inundación. Los mangles ubicados en las zonas más altas de las islas (*Avicennia germinans* y en menor proporción *Rhizophora mangle* y *Rhizophora harrisonii*) serían posiblemente los más afectados por estos cambios.

El decremento de la salinidad, debido a grandes aportes de agua fresca durante eventos El Niño, podría afectar la distribución poblacional de varios moluscos que habitan en el ecosistema manglar de Tumbes, entre ellos: la concha negra (*Anadara tuberculosa*), la concha pata de burro (*Anadara grandis*) y la concha lampa (*Atrina maura*). Además, debido a que el mangle presenta estructuras que le permiten alcanzar su máximo desarrollo a salinidades altas, la exposición a largos periodos de tiempo bajo estas condiciones podría alterar su desarrollo y crecimiento (Inrena, 2007).

Conclusiones

La salinidad permanece constante durante gran parte del año, presentando valores próximos al agua de mar y que son modificados durante el periodo lluvioso (enero a marzo) por el sistema hidrográfico del golfo de Guayaquil y las crecidas del río Zarumilla.

El régimen hídrico del río Zarumilla, influye fuertemente en las regiones someras, cercanas a la desembocadura y en gran parte del estero Zarumilla produciendo un decremento abrupto en la salinidad.

Cambios en el mecanismo de mareas (disminución en la frecuencia de inundación) producidos por la colmatación podría afectar la redistribución de aguas y modificaría los valores de salinidad, teniendo como consecuencia la muerte de diversas especies de mangle (*Avicennia germinans* y en menor proporción *Rhizophora mangle* y *Rhizophora harrisonii*).

La disminución de la salinidad, debido al aporte fluvial durante eventos El Niño, podría afectar la distribución poblacional de varios moluscos que habitan en este ecosistema, entre ellos: la *Anadara tuberculosa*, la *Anadara grandis*, la *Atrina maura*, etc. Además, el desarrollo y distribución de los manglares podría ser alterado por la exposición a largos periodos de tiempo bajo estas condiciones.

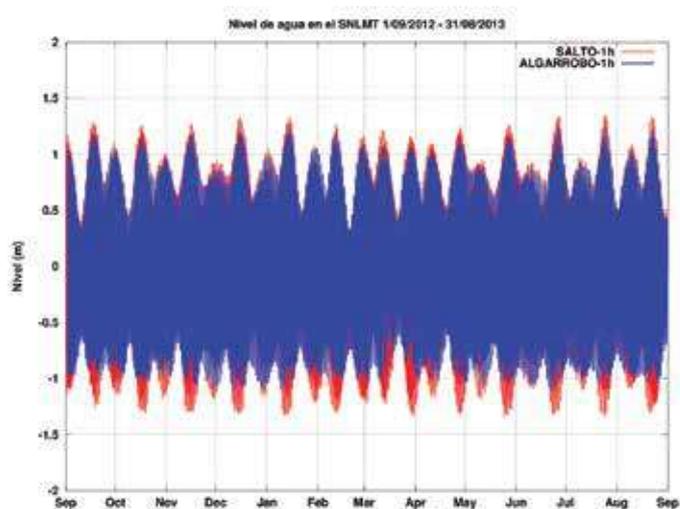


Figura 4. Niveles de agua registrados cada hora en las estaciones El Salto y El Algarrobo para el periodo de septiembre de 2012 hasta agosto del 2013.



Cangrejo araña (*Grapsus* sp.).
Crédito: PPR 035-IGP.

Biodiversidad en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

Claudia Parra^{1,2}, Carlos Arnillas^{2,3}

Introducción

En el mundo, los manglares se ubican en regiones tropicales y subtropicales alcanzando una extensión total de 137 760 km. El 75% de los manglares se encuentra en 15 países y sólo el 6.9% está protegido bajo un marco legal como área natural protegida (Giri et al, 2011). Como todo ecosistema, con el paso del tiempo los manglares alcanzaron su distribución actual debido a las dinámicas (geográficas, migración de especies, entre otros) que existen a nivel global y facilitaron a las especies poder migrar o establecerse.

Los manglares se sitúan en zonas intermareales y el grupo de plantas y animales que se han adaptado a este ecosistema están altamente desarrolladas y son tolerantes a condiciones extremas como: alta salinidad, frecuencia de inundación, entre otros. La mezcla de aguas continentales y marinas contribuye a que se desarrollen muchas formas de vida en estos lugares, en consecuencia los manglares se consideran como uno de los ecosistemas marino-costero más productivos y biodiversos, cuyos recursos benefician a las comunidades asentadas en las zonas costeras (Kathiresan y Bingham, 2001).

El manglar constituye el hábitat de muchas especies de fauna y flora, cuya importancia ecológica y económica es relevante. En el SNLMT se encuentran cinco especies de mangles:

1. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)
2. Mangle colorado (*Rhizophora harrisonii*)
3. Mangle salado (*Avicennia germinans*)
4. Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)
5. Mangle piña (*Conocarpus erectus*)

Según sus características fisiológicas, estas especies ocupan diferentes lugares del ecosistema de manglar y a su vez son hábitat de algunas especies de fauna.

¹ Instituto Geofísico del Perú - IGP

² Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

³ University of Toronto - Scarborough

Biodiversidad en el ecosistema manglar del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes

Para todo ecosistema, uno de los factores importantes para el desarrollo y sostenibilidad de la biodiversidad es la disponibilidad de agua. En el ecosistema manglar, la disponibilidad de agua para plantas y animales depende de la frecuencia y volumen del recambio de mareas, frecuencia y volumen del aporte de agua dulce (continentales) y la demanda de evaporación de la atmósfera (Pronaturaleza, 2000). Además, las características del suelo permiten el desarrollo de plantas y animales; el suelo del manglar se caracteriza por ser de un cieno formado por la deposición de partículas de arcilla, limo, materia orgánica, etc., más o menos salino y cuyo contenido de agua oscila con la marea. La disponibilidad de agua y la formación del suelo son elementos característicos del ecosistema manglar y son necesarios para su desarrollo y soporte de su biodiversidad.

Flora

La vegetación que alberga el ecosistema manglar tiene características peculiares y en total se encuentra distribuida en 22 familias, con 36 géneros y 41 especies florísticas (Inrena, 2007). Entre estas especies, algunas presentan características singulares, como la tolerancia a niveles altos de salinidad e inundación, que les permiten sobrevivir en este ecosistema (Inrena, 2001).

Las cinco especies de mangle identificadas en el SNLMT, se describen a continuación:

Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el **Mangle colorado** (*Rhizophora harrisonii*): ambas especies viven cerca de la línea de marea y se caracterizan por tener raíces aéreas en forma de zancos que le sirven como sostén para mantenerse en el terreno fangoso y expuesto a mareas donde se desarrollan. Además, estas especies son importantes porque el espacio entre sus raíces es hábitat propicio de muchas especies de crustáceos y gasterópodos como el cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) y la concha negra (*Anadara tuberculosa*), ambos importantes recursos para el desarrollo de las actividades económicas locales.

Mangle salado (*Avicennia germinans*): se encuentra ubicado al interior de las islas del manglar, en una zona con menor frecuencia de inundación. Se localiza en zonas de mayor altura que están más expuestas a procesos de evaporación y por lo tanto son zonas cuyos suelos presentan mayores niveles de salinidad. Esta especie se identifica rápidamente por los neumatóforos que emergen desde el suelo.

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*): esta especie se encuentra usualmente junto a individuos de mangle salado y también cuenta con neumatóforos, pero de menor tamaño (Delgado et al, 1992).

Mangle piña (*Conocarpus erectus*): otra de las especies características del manglar que se encuentra en zonas aún internas de las islas donde el suelo es más arenoso y de mayor altura, por lo que los niveles de marea rara vez los alcanzan.

Además, en el ecosistema manglar existen especies del tipo arbustivo y herbáceo que son parte del paisaje natural. Entre las arbustivas se tiene a: *Salicornia fruticosa* que tolera la salinidad y crece aledaña a los rodales de *Avicennia germinans*, *Maytenus octogona*, y *Cordia lutea*, entre otros que se asientan más cercanamente al bosque seco ecuatorial. Entre las herbáceas destacan: *Distichlis spicata* que es tolerante a sales, *Cressa nudicaulis*, *Antheophora hermaphrodita*, entre otros.

Fauna

Mamíferos

Según Inrena (2007), existen cinco especies de mamíferos, entre los que destaca el perro conchero (*Procyon cancrivorus*) y el zorro costero (*Pseudolapex sechurae*). También se ha tenido registros esporádicos del osito manglero (*Cyclopes didactylus*), pero en general no se han realizado estudios específicos sobre la mastofauna y por lo tanto la situación poblacional de algunas especies dentro del santuario son desconocidas.

Peces

En el estudio realizado en los canales de marea y en la parte baja de los ríos Tumbes y Zarumilla por Chirichigno (1963), reporta 105 especies pertenecientes a 43 familias. La ONERN (1983), encuentra para los canales de marea de Puerto Pizarro un total de 62 especies de origen marino, distribuidos en 39 familias.

Del total de especies reportadas, un 40% ingresan al manglar, un 20% son permanentes del mismo y el 40% restante, dependiendo del ciclo de vida en que se encuentre, son visitantes o permanentes.

En general para las especies marinas, el ecosistema de manglar constituye una zona de desove, alimentación y protección de depredadores. Pronaturaleza (2000), refiere que las especies de mayor importancia son las que pertenecen a la familia de las Mugilidae (lisas), Centropomidae (robalos), Lutjanidae (pargos), Sciaenidae (corvinas) y Ariidae (bagres).

Moluscos y crustáceos

Pronaturaleza (2000), sostiene que se tiene registro de 39 especies de gasterópodos (univalvos) y 32 de pelecípodos (bivalvos), y entre las especies representativas del manglar se encuentran: la concha negra (*Anadara tuberculosa*), la concha huequera (*Anadara similis*), la concha pata de burro (*Anadara grandis*), la concha rayada (*Atrina maura*) y el mejillón (*Mytella guyanensis*). Para los crustáceos, la especie más representativa es el cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*).

No obstante, el conocimiento de los aspectos biológicos de estas especies es limitado y prácticamente sólo existen listas sistemáticas con pobre información sobre su distribución geográfica y ecológica.

El ecosistema manglar es rico en recursos de moluscos y crustáceos. Además, de la importancia ecológica que poseen, forman parte de las actividades socioeconómicas de las asociaciones de extractores artesanales.

Aves

Es el grupo que se muestra de forma más evidente en el manglar debido a su gran diversidad y por almacenarse en los canales de marea. Además, el ecosistema manglar constituye zona de anidamiento de aves propias del manglar y algunas migratorias. Por su importancia, el SNLMT se encuentra en la lista de Humedales de Importancia Internacional como "Sitio Ramsar".

Pronaturaleza en el año 2000 registró 120 especies en el manglar, 23 de estas son migratorias norteamericanas, ocho son obligatorias del manglar y el resto residentes no obligadas (no se cuenta con estudios poblacionales).

Las especies obligadas del manglar son las que desarrollan todo su ciclo de vida en el manglar y para quienes la conservación de este ecosistema es indispensable, porque no pueden sobrevivir en otro hábitat. Entre ellas tenemos: ave limícola (*Rallus longirostris*), gallina de mangle (*Aramides axillaris*), gavilán de mangle (*Buteogallus subtilis*), huaco manglero (*Nyctanassa violaceus*), pájaro tigre (*Tigrisoma mexicanum*), garza cangrejera, ibis blanco (*Eudocimus albus*), chiroca manglera (*Dendroica potetia*) y negro manglero (*Quiscalus mexicanus*) (Inrena, 2001).

Estudios posteriores como el realizado por Inrena (2007) han permitido una revisión de las aves en diversas áreas del SNLMT, encontrándose: 148 especies, 104 géneros y 46 familias. Además, se han determinado: 19 endemismos y la existencia de una especie en peligro

de extinción: el *Perico cachetigris* (*Brotogeris pyrrhopterus*), tres casi amenazadas (Parihuana o Flamenco chileno *Phoenicopterus chilensis*, *Perico cabecirroja-Aratinga erythrogyne*, y *Carpintero guayaquileño-Campephilus gayaquilensis*) y 144 en preocupación menor de acuerdo a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Reptiles

En el ecosistema de manglar se encuentran especies de reptiles como el pacaso (*Iguana iguana*), la lagartija (*Dicrodon heterolepis*), el capón (*Microlophus peruvianus*), serpiente (*Coniophanes sp.*), macanche (*Boa constrictor*), jergón de costa (*Bothrops cf. barnetti*) y la iguana negra (*Callopistes flavipunctatus*). También se ha registrado la presencia de la tortuga marina (*Lepidochelys olivacea*) (Inrena, 2007).

Conclusiones

La ubicación del manglar en una zona intermareal, permite que posea una gran y particular biodiversidad debido a la formación de su suelo (mezcla de sedimentos, altura, pH, etc.) y la mezcla de aguas continentales y del mar.

El SNLMT alberga cinco especies de mangle que se desarrollan gracias a las características de su ubicación y altura. Estos son: mangle rojo, mangle colorado, mangle salado, mangle blanco y mangle piña, además de tipos de especies arbustivas etc., que constituyen la base del ecosistema al ser el hábitat de especies únicas, sean estas aves, mamíferos, reptiles, peces, moluscos y crustáceos.

El ecosistema permite el desarrollo de actividades económicas extractivas locales, como en el caso del cangrejo del manglar y la concha negra, que —gracias a la salinidad, sedimentos pH, etc.— forman el hábitat apropiado para su desarrollo.

Debido a la falta de estudios sobre la situación poblacional de las especies que componen la biodiversidad del ecosistema manglar, se desconoce el estado de conservación de las mismas y aunque se observe la disminución de algunas no se tienen datos precisos. Respecto a las aves, existen 19 endemismos y una especie en peligro de extinción, 3 casi amenazadas y 144 en preocupación menor de acuerdo a los criterios de la UICN.



7

CONCLUSIONES

A continuación se presentan las principales conclusiones de este primer informe especial.

Generalidades

- En 1978 se protege a los ecosistemas manglares y esteros, declarándose zonas intangibles con la finalidad de evitar la tala del bosque manglar a consecuencia de la expansión de la actividad acuícola, a través de la construcción de pozas langostineras. Posteriormente, en 1988 bajo el D.S. N° 018-88-AG, se crea el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SNLMT) con el objetivo principal de proteger 2972 hectáreas del ecosistemas manglar como Área Natural Protegida (ANP).
- El ecosistema que alberga el SNLMT se alimenta de los ríos Zarumilla y Tumbes, los que facilitan el ingreso de sedimentos y nutrientes al manglar, permitiendo así el desarrollo de especies vegetales (mangles), crustáceos (cangrejos, langostinos, etc.) y moluscos (conchas negras y huequera).
- El régimen hídrico, la evaporación, la geomorfología y la renovación de aguas (flujo y refluo de mareas), son los principales factores que permiten regular la salinidad a nivel espacial y temporal en el ecosistema manglar. La renovación de las aguas es probablemente un factor determinante en este tipo de ecosistemas, donde a través de este proceso se produce además el movimiento de los nutrientes, la evacuación de contaminantes y la entrada y salida de sustancias hacia o desde el sistema.
- La mezcla de aguas continentales y marinas, el clima, la morfología, la fisiografía y su hidrografía, contribuyen y favorecen que se desarrollen muchas formas de vida en el ecosistema manglar, por esta razón al mismo se le considera como uno de los ecosistemas marino-costero más productivos y biodiversos, cuyos recursos (vegetales, crustáceos, peces, moluscos, aves, entre otras) benefician a las comunidades asentadas en las zonas costeras.

El Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

- La biodiversidad del SNLMT: 1) flora, se identificaron cinco especies de mangles y especies del tipo arbustivo y herbáceo; 2) fauna, existen mamíferos (perro conchero, zorro conchero, etc), peces (lisas, robalos, pargos, corvinas, bagres, etc.), moluscos (concha negra y huequera, etc.), crustáceos (cangrejo del manglar); y las aves (fragata, grazas, etc.).
- La presencia del fenómeno El Niño de intensidad extraordinaria puede incrementar el ingreso de sedimentos hasta 20 veces más de lo normal, colmatando los esteros, como ocurrió en El Niño de 1982-1983. Asimismo, disminuye la salinidad estable que tiene el ecosistema afectando directamente a la distribución y población de las especies de mangle, crustáceos, moluscos, entre otros.
- Existen múltiples instituciones públicas, privadas, organizaciones sociales y no gubernamentales que intervienen ejecutando diversas actividades dentro del SNLMT. La principal institución relacionada con el santuario es la Jefatura del SNLMT (Sernanp–Tumbes), entidad encargada de conservar, proteger y gestionar el manejo de los recursos dentro del santuario, apoyada por la Direpro-Tumbes, el GORE-Tumbes, el Poder Judicial, entre otros.
- En el SNLMT se realiza la actividad de extracción de recursos hidrobiológicos (especialmente de conchas negras, cangrejos del manglar, peces) y es una actividad tradicional que se ha venido desarrollando desde muchos años antes de la creación del ANP, además, que estos recursos extraídos son parte de la dieta del poblador tumbesino. Existen registros que desde el 10 000 al 3000 a.C., los pobladores asentados en esas zonas veían al manglar como fuente de alimentos.

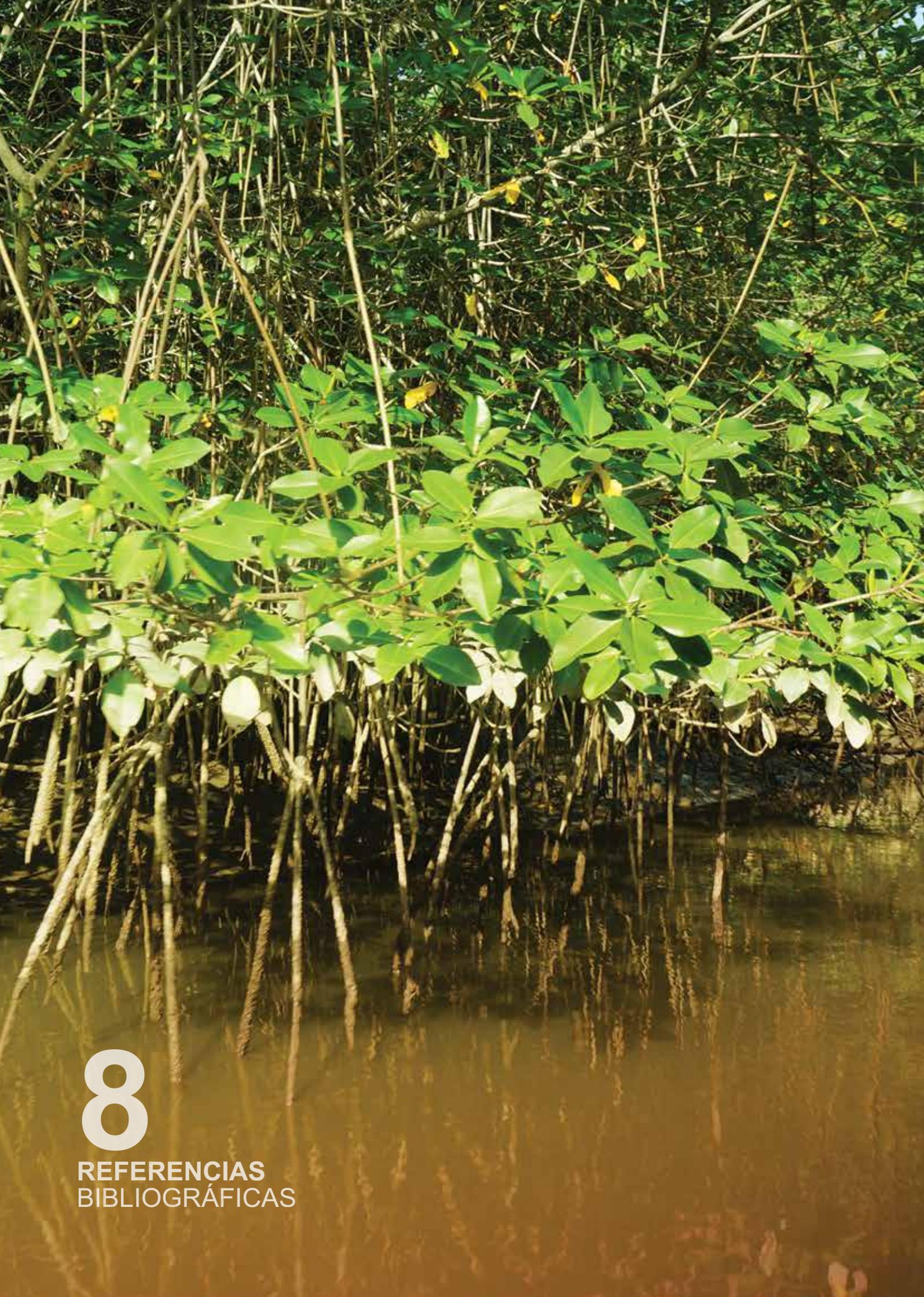
- La categoría de santuario que tiene el ANP del ecosistema manglar no debería permitir realizar ninguna actividad extractiva, según Ley de ANP N° 26834. Sin embargo, como la extracción de recursos hidrobiológicos realizada por los pobladores locales es considerada como una actividad ancestral, se permitió a los extractores artesanales continuar con dicha actividad, pero de forma organizada a través de asociaciones.
- Existen 284 extractores (2013) reconocidos por el Sernanp como únicos autorizados para extraer recursos hidrobiológicos (conchas, cangrejos y peces) del SNLMT. Los extractores están organizados en seis asociaciones de extractores artesanales, quienes deben respetar el cumplimiento de los periodos de veda (del cangrejo del manglar, concha negra y concha huequera) y apoyar en el cuidado y conservación del ecosistema. Asimismo, los extractores artesanales prestan servicios turísticos a los visitantes que lo soliciten, como actividad complementaria y/o secundaria.
- La categoría de santuario que tiene el ANP, permite prestar servicios de turismo recreativo, siempre y cuando sea controlado y evaluado por la Jefatura del SNLMT. Existen tres asociaciones que prestan este servicio y ofrecen cuatro rutas alternativas, donde se muestran el bosque manglar, en algunos casos la extracción de recursos hidrobiológicos (conchas y cangrejos) y el avistamiento de aves.

Zona de amortiguamiento del SNLMT

- La Zona de Amortiguamiento del SNLMT fue establecida en el año 2001 con una extensión de 6181 ha (13 años después que se crea el SNLMT). Esta área tiene la función de garantizar la conservación del ANP y las actividades que se realizan en la ZA no deben poner en riesgo el cumplimiento de conservación que se tiene para el área natural protegida; sin embargo, actualmente la ZA soporta la presión de la industria acuícola, actividad agrícola y la expansión de centros poblados.
- En el área de la ZA del SNLMT se identificaron 25 empresas con derechos del tipo autorización, para desarrollar la actividad acuícola de la especie de langostinos, con un sistema de cultivo de 10 y 15 derechos de menor y mayor escala, respectivamente. Para el desarrollo de esta actividad se ocupa grandes extensiones de terreno para construir pozas langostineras, donde se cultiva y cosecha los langostinos. Desde la década de los años 70 (inicios de la actividad acuícola en Perú), la construcción de estas pozas se desarrolló a expensas de bosques manglar, bosque seco, suelo desnudo y sabana.
- Otra actividad que se desarrolla en la ZA del SNLMT es la práctica de la agricultura. En la ZA se identificaron cinco sectores agrícolas con cultivos de productos tradicionales como la ciruela, tamarindo, maíz, arroz, etc., y de otros cultivos introducidos como la uva verde y la cebolla. Desde fines de la década de los años 60, la expansión de la agricultura se desarrolló a expensas de suelo desnudo, bosque seco y sabana; no obstante, aún se desconoce el impacto que puede tener la práctica de la agricultura en la ZA por el cambio de uso de tierra, uso de fertilizantes, riego con aguas servidas, etc., y su potencial incidencia en el ecosistema manglar.
- Dentro del área de la ZA del SNLMT se localiza el centro poblado “El Bendido”, ubicado cerca al ANP del SNLMT. La expansión y crecimiento urbano de los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes están ganando espacios a la ZA en su límite sureste, ante el asentamiento de centros poblados. Los centros poblados asentados dentro del área límite de la ZA ocasionan impactos negativos en el paisaje del bosque seco de la ZA, debido a que los mismos presentan problemas por la falta de tratamiento de los residuos sólidos que generan, depositándolos en zonas abiertas y afectando tanto al ecosistema del bosque seco como a la misma población.

Servicios ecosistémicos

- Se identificaron siete SE en el SNLMT: provisión de alimentos, provisión de materia prima de origen biológico, actividades recreativas y ecoturismo, educación ambiental, regulación morfosedimentaria, regulación de salinidad y soporte de biodiversidad.
- Los recursos hidrobiológicos de mayor demanda por la población tumbesina son la concha negra (*Anadara tuberculosa*) y el cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*), su extracción es fuente única de ingreso de 284 extractores artesanales y sus familias, lo que genera una dependencia económica de los extractores hacia estos dos recursos. Sin embargo, la población de conchas negras y huequeras han registrados una disminución en su densidad poblacional, por lo cual se ha establecido un periodo de veda entre el 15 de febrero y el 31 de marzo, al igual que el cangrejo del manglar que cuenta con dos periodos de veda, uno para la reproducción (15 de enero al 28 de febrero) y el otro para la muda (15 de agosto al 30 de setiembre), tiempo en el cual se prohíbe la captura, extracción, transporte, procesamiento y comercialización de estos recursos.
- En el SNLMT se han registrado cinco especies de comunidades vegetales (Biotopo Manglar, Ecotono manglar-gramadal, Ecotono gramadal - bosque seco, Bosque seco y Pampas hipersalinas) y dentro de ellas, existen cinco especies de mangle que caracterizan el ecosistema: Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle colorado (*Rhizophora harrisonii*), Mangle salado (*Avicennia germinans*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Piña (*Conocarpus erectus*), las cuales dependen de factores físico químico (diferencia de altura de terreno, niveles de salinidad, pH del suelo, nutrientes del suelo, entre otros), para su distribución y desarrollo.
- Las cinco especies de mangles identificadas en el ANP se pueden emplear para construcción, vigas, carbón natural, entre otros. Además, las hojas y tallos de mangles tienen propiedades medicinales efectivos para tratar diarreas, hemorragias, etc.; sin embargo, dentro del ANP está prohibida la extracción de cualquier tipo de mangle (Ley de ANP N° 26834).
- La presencia de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el Mangle colorado (*Rhizophora harrisonii*), permiten el desarrollo de cangrejos y concha negras, debido que en sus raíces es el hábitat perfecto para su desarrollo.



8

REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía del Informe Técnico

- Centro de Datos para la Conservación, 1986. Estrategia de Conservación para los Manglares del Nor-Oeste peruano. Informe final del proyecto WWF-US. 3604. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima-Perú.
- Centro de Datos para la Conservación, 1996. Propuesta para su designación como sitio RAMSAR, Fichas técnica, Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Lima-Perú. Disponible en: <http://sites.wetlands.org/reports/ris/6PE006SP_RIS_1996.pdf> [Accesado el 20 de abril de 2013].
- Curran, S., 2002. Migration, social capital and the environment: considering migrant selectivity and network in relation to coastal ecosystems. *Popul. Dev.*, 28, 89–125.
- Dirección de Hidrografía y Navegación, 2010. Bitácora Hidrográfica N 7. Marina de Guerra del Perú. Disponible en: <<https://www.dhn.mil.pe/docs/bitacora/Bitacora07.pdf>> [Accesado el 22 de noviembre de 2013].
- Evaluación de ecosistemas del milenio de España, 2011. Informe de síntesis EME 2012 [online] Disponible en: <<http://www.ecomilenio.es/informe-sintesis-eme/2321>> [Accesado el 03 de diciembre de 2013].
- Feijoo, A., n.d. Identificación de los impactos de la actividad agrícola para el periodo 1982–2012, en la zona de amortiguamiento del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, de los distritos de Aguas Verdes y Zarumilla. Tesis para optar el grado de Ingeniero Forestal y del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Tumbes. (tesis en preparación).
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2001a. Estrategia de Conservación del Ecosistema de los Manglares de Tumbes–Perú. Pro Naturaleza. Perú: Inrena.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2001b. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Perú: Inrena.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2007a. Informe Nacional–Perú, 2007. Del Sistema de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano (Sinanpe). Perú: Inrena, UICN, WCPA, PDRS-GTZ.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2007b. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007-2011. Perú: Inrena.
- Malca C., 2005. Ordenamiento de la actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. II Informe, Proyecto “Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas” – GPAN. Perú: Inrena.
- Mennonite Economic Development Associates Subsidiary PERU, 2009. Línea base del contrato de administración del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes 2009. 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.
- Mialhe, F., Gunnell, Y., Mering, C., 2013. The impacts of shrimp farming on land use, employment and migration in Tumbes, northern Peru. *Ocean & Coastal Management*, 73(0), 1-12. doi: [http:// dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.12.014](http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.12.014).
- Ministerio de la Producción, 2010. Plan Nacional de Desarrollo Acuícola. Dirección General de Acuicultura. Disponible en: <<http://www2.produce.gob.pe/pesqueria/publicaciones/2010/enero/ds001-2010-produce.pdf>>; [accesado el 26 de octubre de 2013].
- Ministerio de la Producción, 2013. Derechos en Acuicultura. [online]. Disponible en: <[http:// www.produce.gob.pe/index.php/servicios-en-linea/derechos-en-acuicultura](http://www.produce.gob.pe/index.php/servicios-en-linea/derechos-en-acuicultura)>; [accesado el 03 de diciembre de 2013].

- Millennium Ecosystem Assessment, 2005a. Ecosystems and human well-being: A Framework for Assessment. [online] Disponible en: <<http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>> [Accesado el 14 de octubre de 2013].
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005b. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. [online] Disponible en: <<http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>> [Accesado el 14 de octubre de 2013].
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005c. Ecosystems and human well-being: Synthesis. [online] Disponible en: <<http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>> [Accesado el 14 de octubre de 2013].
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005d. Los ecosistemas el bienestar humano: Humedales y agua [online] Disponible en: <<http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>> [Accesado el 14 de octubre de 2013].
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, 1992. Monitoreo de los cambios en la cobertura y uso de la tierra en el ecosistema manglar de Tumbes (1982-1992). Volúmenes I y II. Convenio ONERN-ODC-FPCN. Programa de monitoreo de los manglares de Tumbes. Perú: ONERN.
- Preciado, H., 2010. Comportamiento de las mareas en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes y su zona de amortiguamiento. Estudio realizado para MEDA - Subsidiary.
- Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes, 2014. Acerca del Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes [online] Disponible en: <<http://pebpt.gob.pe/index.php/acerca-del-pebpt>>; [accesado el 13 de agosto de 2013].
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2012. Compendio de Legislación sobre Áreas Naturales Protegidas. Perú: Sernanp, PDRS-GIZ, SPDA.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2013. ¿Qué es un ANP? [online] Disponible en: <<http://www.Sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=6>> [Accesado el 05 de noviembre de 2013].
- Spalding, M., Kainuma, M., Collins L., 2010b. Data layer from the World Atlas of Mangroves. In Supplement to: Spalding et al. (2010a). Cambridge (UK): UNEP World Conservation Monitoring Centre. URL: data.unep-wcmc.org/datasets/22.
- Sotelo, F., 2009. Diagnóstico situacional sobre la tenencia y ocupación de las tierras que conforman la zona de amortiguamiento del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Estudio Jurídico Sotelo y Asociados.
- Takahashi, J., 2002. Manglares del Perú, Revisión Histórica 1942-2002. Estudio realizado por AB SUSTENTA SAC para el Proyecto Proyecto Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas-FANPE: Inrena - GTZ. Disponible en: <<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3462/3/BVCI0003371.pdf>> [Accesado el 10 de julio de 2013].
- Tapella, E., 2007. Mapeo de actores claves. Documento de trabajo del proyecto: “Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: Un abordaje interdisciplinario” (versión preliminar). Argentina: Universidad Nacional de Córdoba-IAI.
- Twilley, R.R., Montano, M., Valdivieso, J.M., Boderó, A., 1999. The environmental quality of coastal ecosystems in Ecuador: implications for the development of integrated mangrove and shrimp pond management. In: Yanez-Arancibia, A., Lara-Dominguez, A.L. (Eds.), Ecosistemas de manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C., IUCN/ORMA, NOAA/NMFS, pp. 199-230.
- 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].
- Valiela, I., Bowen, J. L., York, J. K., 2001. Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience*, 51, 807–815. doi: [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0807:MFOOTW\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0807:MFOOTW]2.0.CO;2)
- Vásquez, F., Cerda, A., Orrego, S., 2007. Valoración económica del ambiente. Argentina: Pearson.

Bibliografía del artículo 1: Extracción de recursos hidrobiológicos del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2001a. Estrategia de Conservación del Ecosistema de los Manglares de Tumbes – Perú. Pro Naturaleza. Perú: Inrena.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2001b. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Perú: Inrena.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007-2011. Perú: Inrena.
- Malca C., 2005a. Ordenamiento de la actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. I Informe, Proyecto “Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas” – GPAN. Perú: Inrena.
- Malca C., 2005b. Ordenamiento de la actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. II Informe, Proyecto “Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas” – GPAN. Perú: Inrena.
- Malca C., 2009a. Consultoría para diseño de estrategia de manejo in situ (sacacontrolada) de cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*). Informe final para Mennonite Economic Development Associates Subsidiary Perú – MEDA, Nov 2009. Perú.
- Malca, C., 2009b. Consultoría para diseño de estrategia de manejo in situ (sacacontrolada) de conchas negras (*Anadara tuberculosa*). Informe final para Mennonite Economic Development Associates Subsidiary Perú – MEDA, Oct – Nov 2009. Perú.
- Malca, C., Poma, C. y Lip, G. 1996. Estimación poblacional de moluscos y crustáceos de importancia económica en el ecosistema manglar de Tumbes, Proyecto Manglares–Pro Naturaleza, Tumbes–Perú.
- Ordinola, E, Montero, P., Alemán, S., Llanos, J., 2008. Prospección del recurso concha negra (*Anadara tuberculosa*) en los manglares de Tumbes, 13-24 Febrero 2007. Inf. Tec. Interno. Instituto del Mar del Perú–Imarpe.
- Ordinola, E. y Mendoza J., 2010. Densidad poblacional y biometría de bivalvos comerciales, en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Informe para Mennonite Economic Development Associates Subsidiary PERU – MEDA, Agosto 2010. Perú.
- Poma, C., 1995. Dinámica poblacional y nivel de explotación del cangrejo de los manglares *Ucides occidentalis*. Julio 1994 – Abril 1995. Tumbes, Perú.

Bibliografía del artículo 2: Distribución del bosque manglar y usos

- Ammour, T., 1999. Manejo productivo de manglares en América Central. CATIE.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1994. Estudio tecnológico de la madera en tres especies de mangle. Nicaragua: CATIE.
- Centro de Datos para la Conservación, 1986. Estrategia de Conservación para los Manglares del Nor-Oeste Peruano. Informe final del proyecto WWF-US 3604. Perú.
- Chaccha, C., 1999. Monitoreo de los cambios de cobertura y uso de la tierra en el ecosistema del Manglar de Tumbes 1982-1992. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Cuya, O., 1999. Diseño de criterios de clasificación de ecosistemas de la zona del manglar de Tumbes a través e imágenes de Satélite MSS Land Sat y SPOT. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2007. The world's mangroves 1980-2005. Roma: FAO.

Ferreira, R., 1957. Contribución al conocimiento de la flora costanera del norte peruano. Bol. Soc. Arg. Bot.

Francis, J., n.d. Conocarpus erectus. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

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

Jiménez, J., n.d. Laguncularia recemosa. New Orleans: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

Jiménez, J., y Lugo, A., n.d. Avicennia germinans (L.). New Orleans: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

Llactayo, W., 2009. Análisis de imágenes satelitales y mapeo de cobertura del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Perú.

Marmillod, D., 2001. Elementos técnicos, económicos y sociales para el manejo forestal de los manglares de la costa pacífica norte de Nicaragua. CATIE.

Ciencia y Tecnología Local, 1989. La evolución del área de Manglares en el departamento de Tumbes 1943-1987. Lima, NCTL.

Neotrópica, F., 2013. El Manglar un ecosistema para conservar. Manual de reforestación. Costa Rica: Fundación Neotrópica.

Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, 1992. Monitoreo de los Cambios en la Cobertura y Uso de la Tierra en el Ecosistema Manglar de Tumbes. Perú.

Parra, C., n.d. Estructura y distribución espacial de las comunidades vegetales del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. (tesis en preparación)

Yáñez, L., Angeles, G., López, J., y Barrales, S., 2009. Variación anatómica de la madera de Avicennia Germinans en la Laguna de la Mancha Veracruz, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Num 85., 7-15.

Bibliografía del artículo 3: Turismo en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

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

Mennonite Economic Development Associates Subsidiary PERU, 2011., Turismo en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes – Propuesta de Implementación de tarifa. Tumbes, Perú.

Ministerio del Ambiente, 2009. Plan Director de las áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional) [pdf]. Disponible en: <<http://blogcdam.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2012/03/Plan-Director-ANP.pdf>> [accesado el 25 de noviembre de 2013].

Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú, 2009. Gestión Participativa de ANP . [pdf] Disponible en: <http://www.profonanpe.org.pe/gpan/pdf/boletinGPAN_03.pdf> [accesado el 14 de enero 2014].

Rodríguez, M., 2008. Implementación de la estrategia de sostenibilidad financiera de las ANP. [pdf] Disponible en: <http://www.profonanpe.org.pe/gpan/documentos/ESF_Informe_Dic.08.pdf> [consultado el 16 de enero 2014].

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2011. Plan de uso Turístico y recreativo del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Tumbes, Perú.

Bibliografía del artículo 4: Tasas de erosión actual y eventos El Niño en la cuenca del río Puyango-Tumbes y Zarumilla

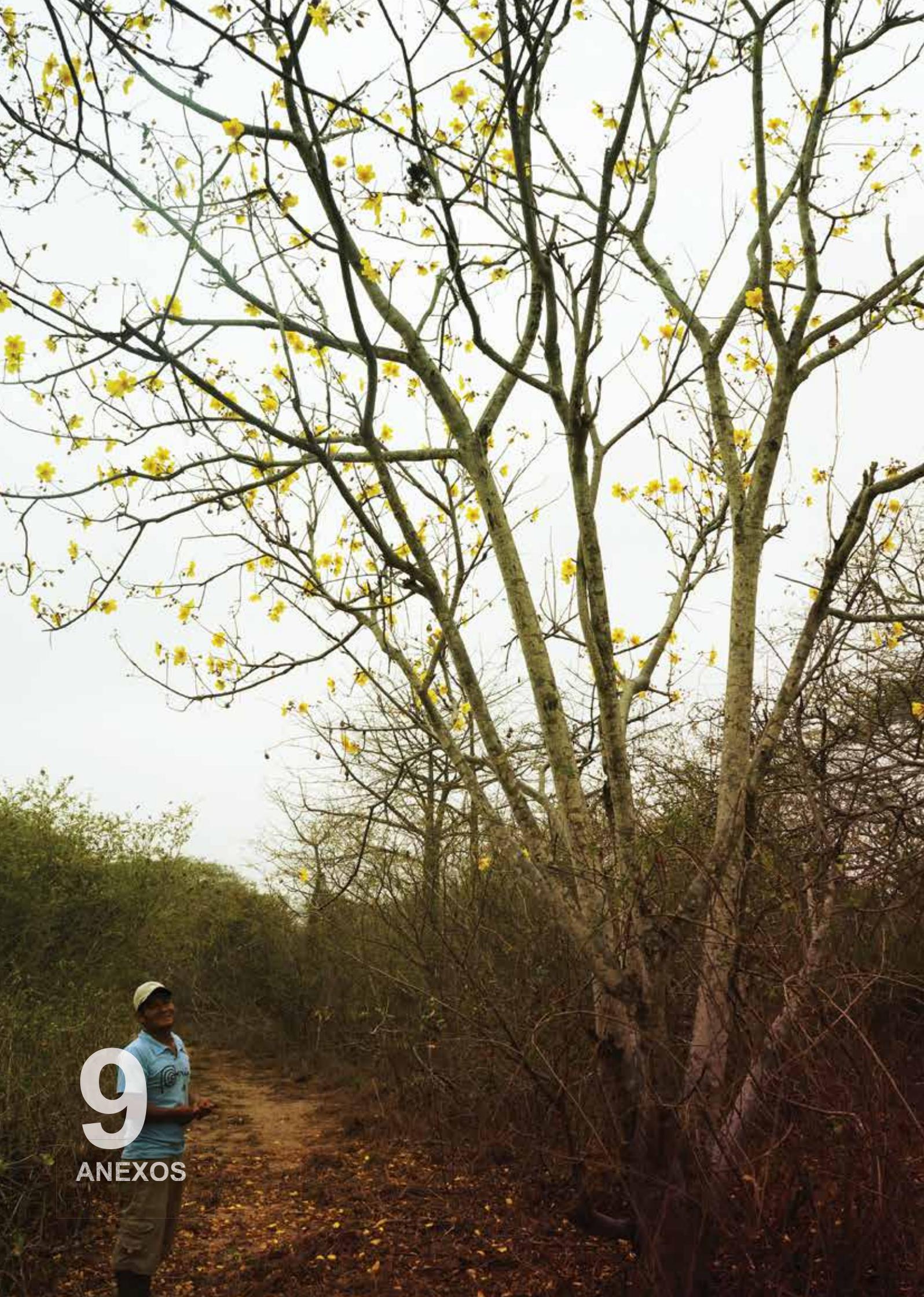
- Morera, S. B.; Condom, T.; Vauchel, P.; Guyot, J.-L.; Galvez, C., & Crave, A. (2013). Pertinent spatio-temporal scale of observation to understand suspended sediment yield control factors in the Andean Region: the case of the Santa River (Peru). *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 17: 4641-4657. doi: 10.5194/hess-17-4641-2013.
- Peña, M., 2012. El Agua y Tensores Del Manglar de Tumbes. [online] Disponible en: <[http:// www.scribd.com/doc/97264697/El-Agua-y-Tensores-Del-Manglar-de-Tumbes](http://www.scribd.com/doc/97264697/El-Agua-y-Tensores-Del-Manglar-de-Tumbes)> [Accesado el 20 de enero de 2014].

Bibliografía del artículo 5: Regulación de salinidad

- Huerta, P., Barrena, V., y Garnica, C., 1999. Análisis de los cambios producidos en el ecosistema de los manglares de Tumbes por el Fenómeno del Niño (1997-98) utilizando imágenes de radar. Congreso Forestal Latinoamericano: resúmenes de trabajos presentados.
- Instituto de Recursos Naturales, 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes 2007-2011. Tumbes-Perú.
- Lugo, A., Cintron, G., y Goenaga C., 1980. El ecosistema del manglar bajotensión. Memorias del seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema el manglar. UNESCO. Montevideo. pp : 261–285.
- Noor, S., y Gnauck a., 2005. Effects of Salinity intrusion in Mangroves Wetlands ecosystems in the Sundarbans: An Alternative Approach for Sustainable Management, W3M International Conference, Wierzba, Poland.
- Takahashi, K., Montecinos A., Goubanova, k., y Dewitte, B., 2011. ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño. *Geophys. Res. Lett.* Vol 38, L10704.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1983. Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. *Unesco Tech. Paper in Mar. Sci.*, No. 44, 58 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1991. Salinity and density of seawater: Tables for high salinities (42 to 50). *Unesco Tech. Paper in Mar. Sci.*, No. 62, 89 pp.

Bibliografía del artículo 6: Biodiversidad en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes

- Delgadillo, J., Peinado, M., Martínez, J., Alcaraz, F., y De la Torre, A., 1992. Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California, México. México.
- Chirichigno, N., 1963. Estudio de la fauna ictiológica de los esteros y parte baja de los ríos del departamento de Tumbes (Perú). Ministerio de Agricultura. Serie de Divulgación Científica, 87.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L., Zhu, Z., Singh, T., Loveland, J., y otros, 2011. Status and distribution of mangrove foresta of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 154-159.
- Instituto de Recursos Naturales, 2001. Estrategia de Conservación del Ecosistema de los Manglares de Tumbes. Perú.
- Instituto de Recursos Naturales, 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes 2007-2011. Perú.
- Kathiresan, K., y Bingham, B. 2001. *Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems*.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, 1983. Plan de ordenamiento ambiental para el desarrollo turístico. Sectores Playa Hermosa, Puerto Pizarro y Playa Jelí. Perú.
- Pronaturaleza, 2000. Aportes para un manejo sostenible de los manglares de Tumbes. Perú.



9

ANEXOS

ANEXO 1 MAPEO DE ACTORES CLAVES

El proceso de identificación de actores claves se adaptó del estudio «Mapeo de Actores» propuesto por Tapella (2007), quien tiene como base los enfoques de Pozo-Solís (2007) y EC-FAO (2006). Está estructurado en seis pasos (Figura 8):

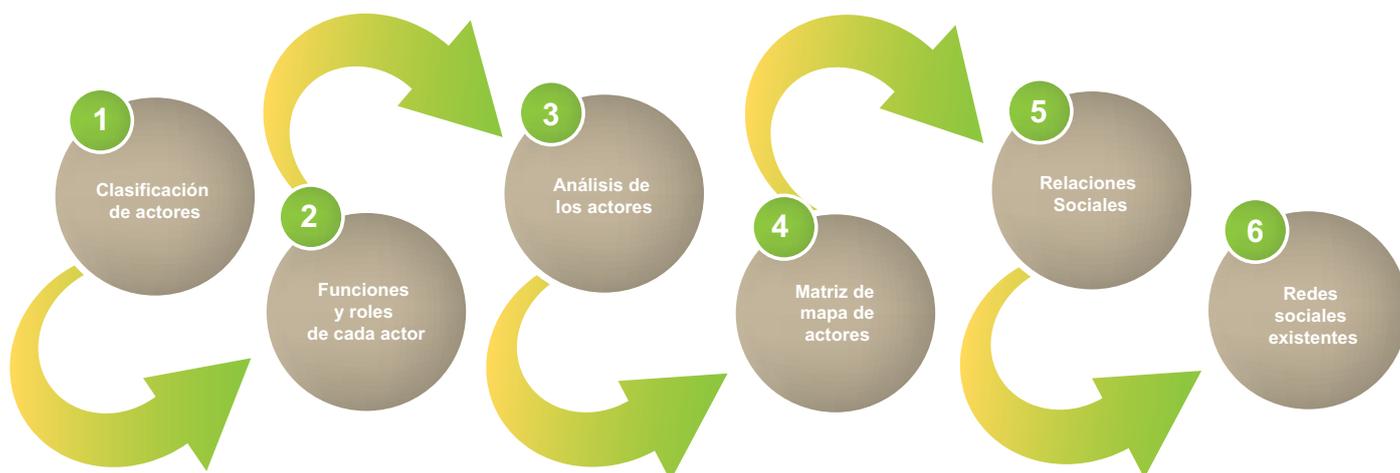


Figura 8. Procesos de identificación de actores del SNLMT.
Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Propuesta inicial de clasificación de actores

Desde un inicio se debe definir que instituciones, grupos, organizaciones o personas individuales, forman parte de la investigación, los cuales se clasificarán en los siguientes grupos de actores sociales:

- a. Instituciones públicas.
- b. Instituciones privadas.
- c. Organizaciones sin fines de lucro.
- d. Organizaciones sociales.

Paso 2: Identificación de funciones y roles de cada actor

El objetivo es reconocer las principales funciones de los actores sociales e instituciones, así como identificar las posibles acciones que podrían desarrollar.

Paso 3: Análisis de los actores

Se realizará el análisis de los actores siguiendo dos categorías planteadas:

- a. Relaciones predominantes: se definen como relaciones de afinidad (confianza) frente a los opuestos (conflictos), cuenta con tres aspectos:

- A favor: Predominan las relaciones de confianza y colaboración mutua.
 - Indeciso/Indiferente: Predomina las relaciones de afinidad, pero existe una mayor incidencia de las relaciones antagónicas.
 - En contra: El predominio de relaciones es de conflicto.
- b. Niveles de poder: es la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones que se emprenda con la (conflictos), cuenta con tres aspectos:
- Alto.
 - Medio.
 - Bajo.

Paso 4: Elaboración de la matriz de mapa de actores

Se elabora un cuadro de doble entrada donde cada fila (eje vertical) está determinada por tres grados de poder y cada columna (eje horizontal) está determinada por tres aspectos de las relaciones predominantes (Figura 9).

Paso 5: Reconocimiento de las relaciones sociales

El propósito es identificar el tipo de relaciones que existe entre los diferentes actores identificados, para lo que se plantea los siguientes niveles:

- Relaciones de fuerte colaboración y coordinaciones.
- Relaciones débiles o puntuales.
- Relaciones de conflicto.

Paso 6: Reconocimiento de las redes sociales existentes

Se identifica las redes existentes y el conjunto de acciones que deben tomar. A partir de ello se puede plantear estrategias para trabajar con las redes consolidadas y fortalecer las relaciones entre los grupos que presentan relaciones débiles.

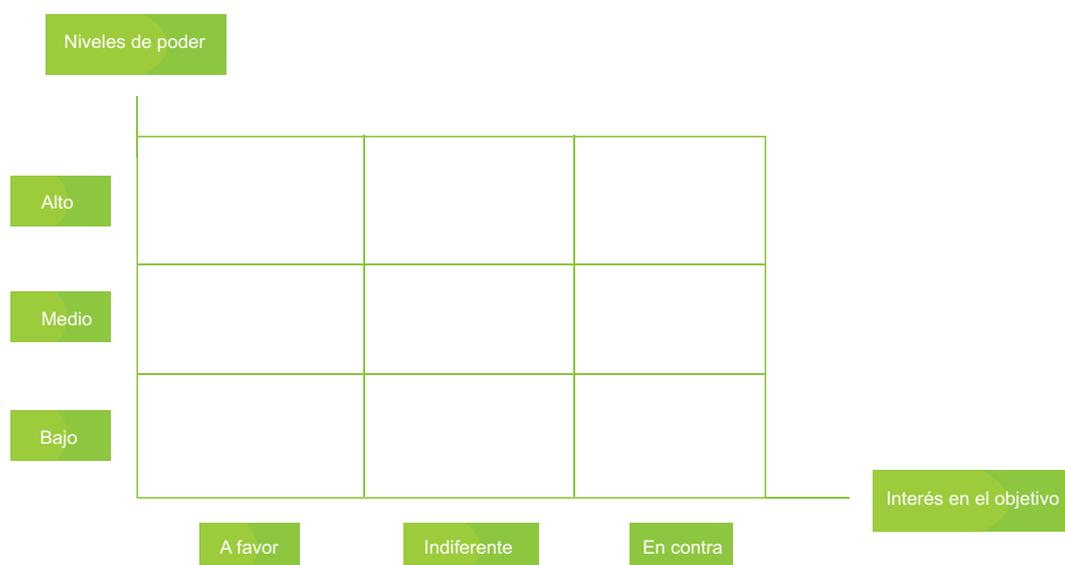


Figura 9: Modelo de matriz de mapeo de actores claves.
Fuente: Tapella (2007).

ANEXO 2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

Como resultado de la encuesta socioeconómica tomada el mes de junio (en el marco del PPR 035-IGP) a una muestra de 79 extractores distribuidos proporcionalmente entre las seis asociaciones y se logró obtener los siguientes resultados:

1. Edad de los extractores

El 44% de los extractores tienen entre 36 a 45 años, un 21% se encuentran entre 20 a 35 años y finalmente el 35% son mayores de 46 años, siendo la edad máxima registrada en este último grupo la de 75 años, tal como se aprecia en la Figura 10.

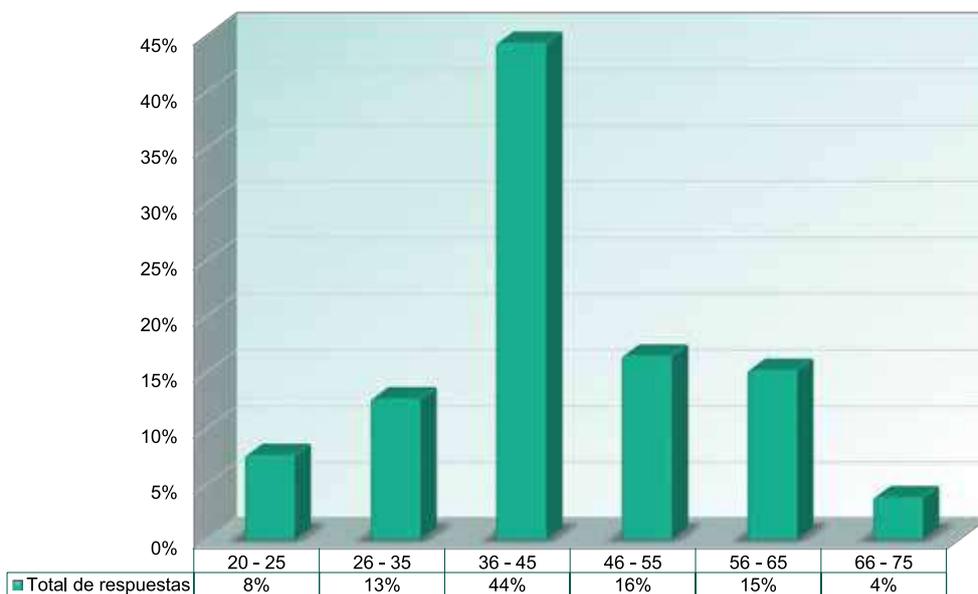


Figura 10. Edad de los extractores artesanales del SNLMT.
Elaboración propia.

2. Procedencia de los extractores

El 81% de los extractores son nacidos en Tumbes, un 15% proviene de Piura y un 4% de Lambayeque.

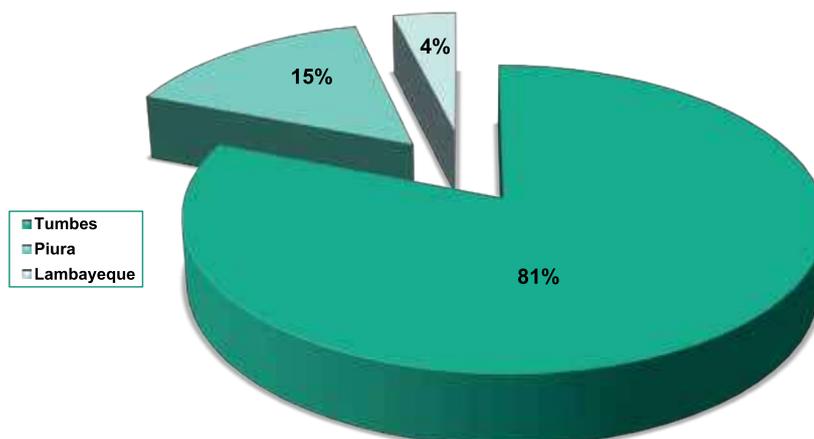


Figura 11. Procedencia de los extractores artesanales del SNLMT.
Elaboración propia.

3. Grado de instrucción de los extractores

El 45% de los extractores cursó la primaria, 49% la secundaria, pero en muchos casos sin concluirla. Asimismo, existe un porcentaje mínimo de personas que nunca estudiaron (3%). Hubo dos encuestados que llegaron a estudiar un nivel superior (técnico y universitario), pero inconclusos.

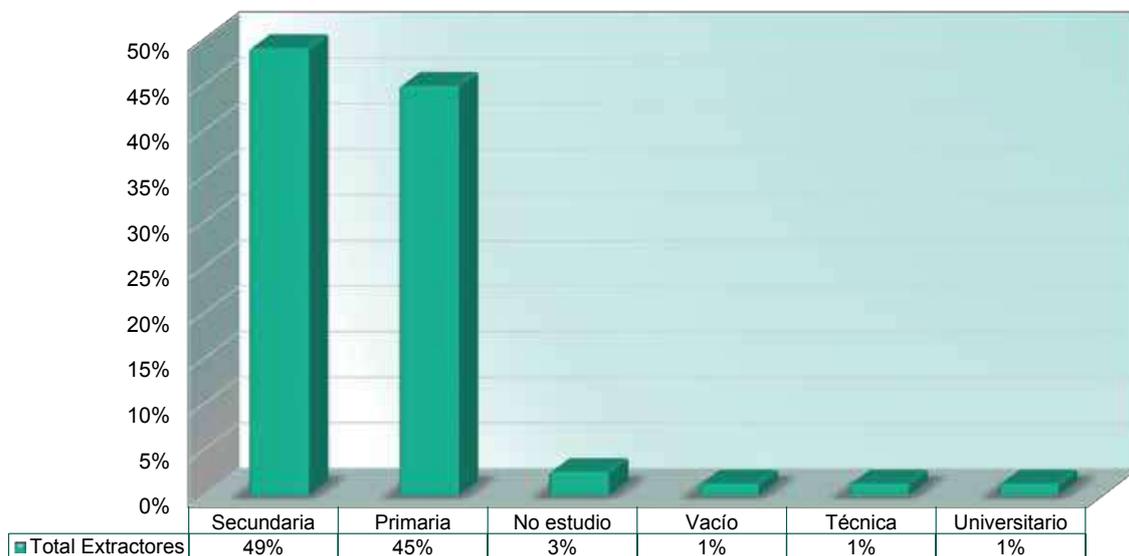


Figura 12. Grado de instrucción de los extractores artesanales del SNLMT. Elaboración propia.

4. Guardaparques voluntarios

El 30% de extractores aproximadamente participan como guardaparques voluntarios del Sernanp, quienes tienen la obligación de proteger al manglar, especialmente en épocas de vedas. Asimismo, están autorizados por la Jefatura del SNLMT a imponerse ante cualquier acto que vaya en contra de la conservación del manglar.

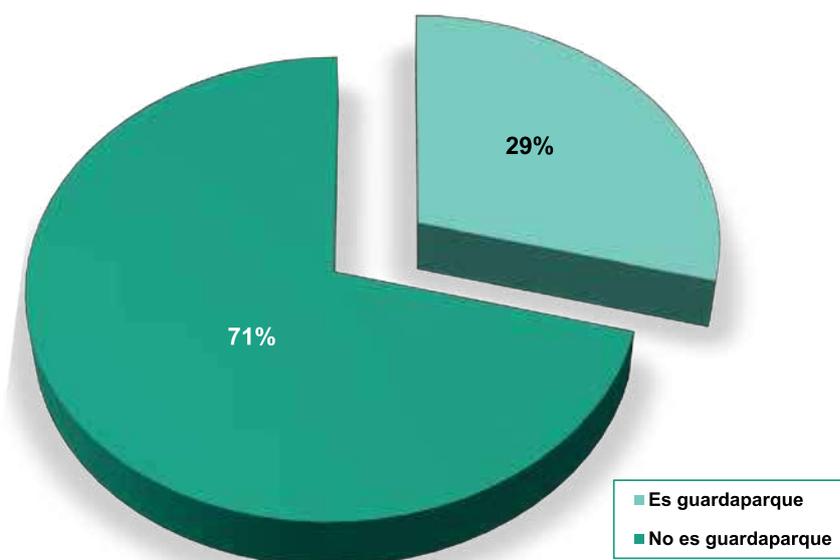


Figura 13. Guardaparques voluntarios del SNLMT. Elaboración propia.

5. Hijos de extractores inscritos en alguna asociación

El conocimiento de la actividad extractiva de conchas, cangrejos y peces, se viene transmitiendo de padres a hijos, pero en la actualidad pocos son los hijos que quieren ser extractores. Asimismo, algunos padres mencionaron durante la encuesta que preferían que sus hijos estudien o se dediquen a otro tipo de actividad, por ser de alto esfuerzo físico.

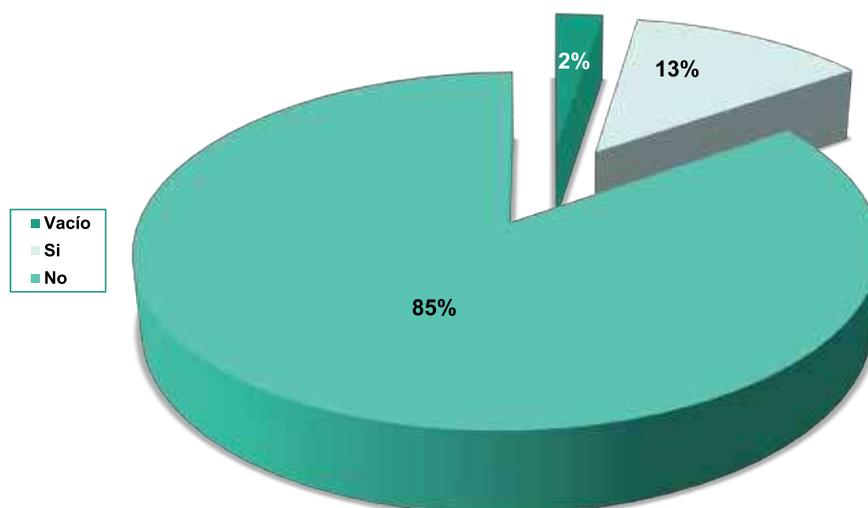


Figura 14. Hijos de extractores inscritos en alguna asociación del SNLMT. Elaboración propia.

6. Razones de expulsión de la asociación

Para la mayoría de los extractores encuestados, la sobreexplotación de los recursos y el no respeto de las vedas (conchas, cangrejos y peces) son acciones causantes de una expulsión de la asociación a la que pertenecen.

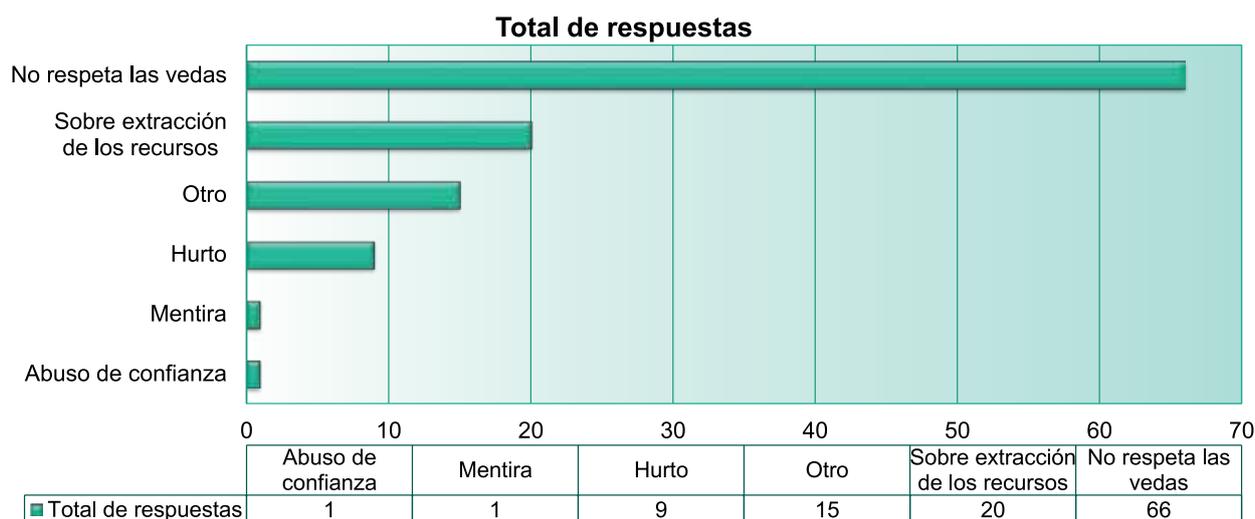


Figura 15. Razones por las que se expulsaría a un extractor del SNLMT. Elaboración propia.

7. Servicios básicos cubiertos en las viviendas de los extractores

La mayoría de las viviendas cuenta con agua potable y luz eléctrica, debido a que muchos de los extractores viven en los centros poblados y distritos cercanos al manglar y otros en la ciudad de Tumbes.

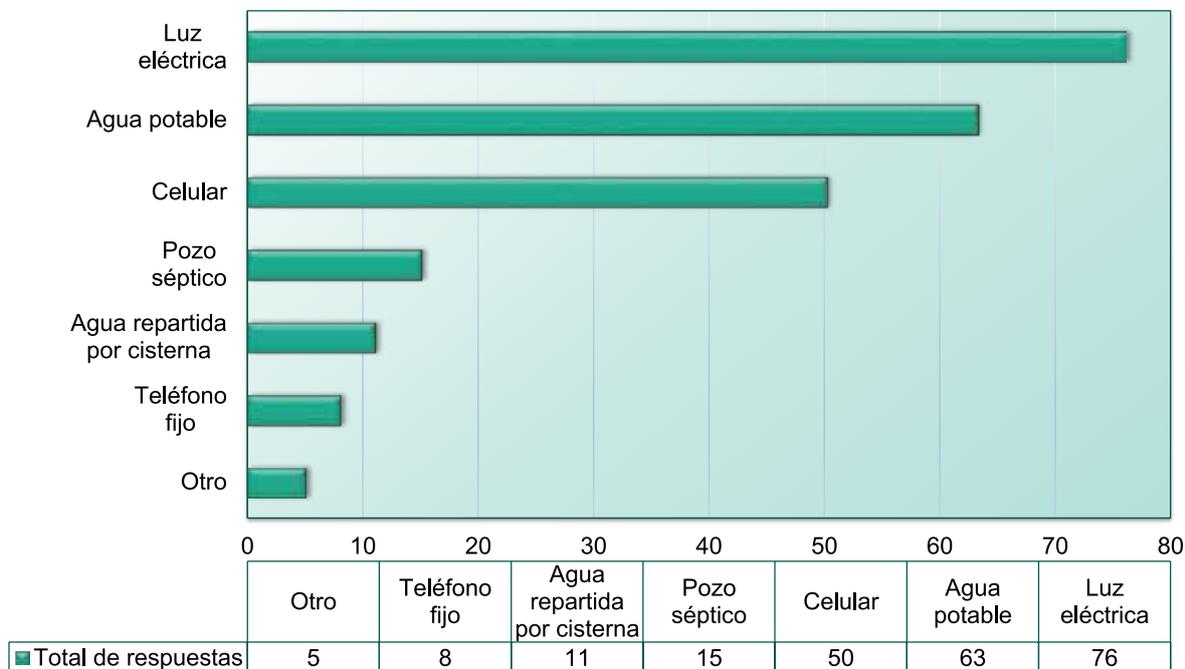


Figura 16. Servicios básicos que poseen las viviendas de los extractores del SNLMT. Elaboración propia.

8. Tipo de vivienda

El 83% de los extractores tiene casa propia, un 4% son cuidadores de viviendas o la alquilan. El material predominante de sus viviendas son la caña, madera, quincha; algunos son de material noble.

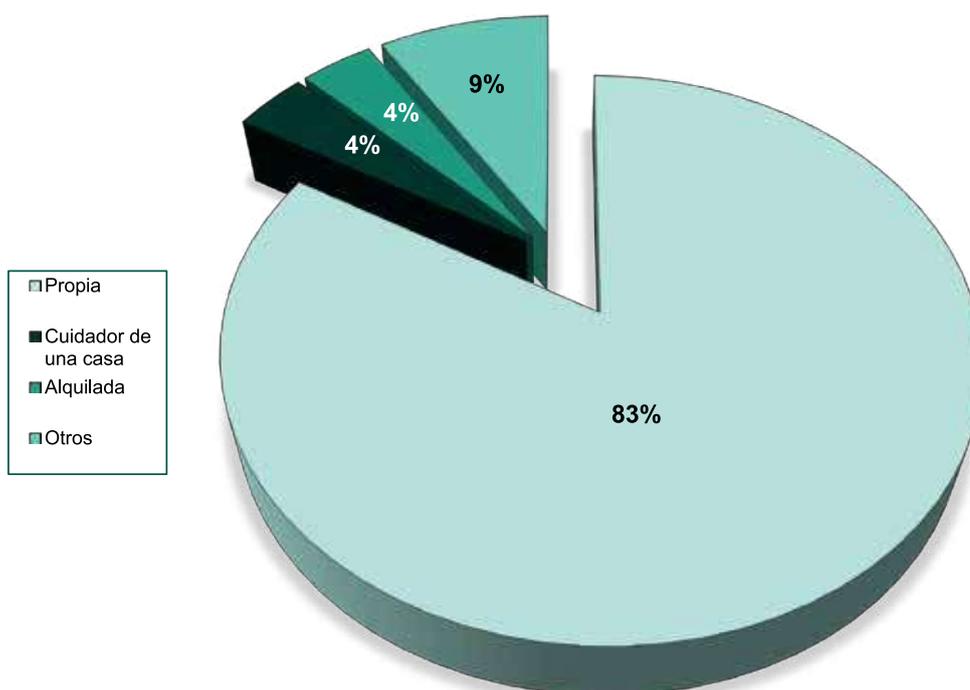


Figura 17. Tipo de vivienda de los extractores del SNLMT. Elaboración propia.

9. Cantidad de conchero, cangrejeros y pescadores

El total de extractores se dividen en: 39% concheros, 41% cangrejeros y 20% pescadores. Esta información fue respondida en función a sus carnés de permiso entregado por el Sernanp, aunque muchos de los extractores complementan sus jornadas diarias de trabajo con otras actividades.

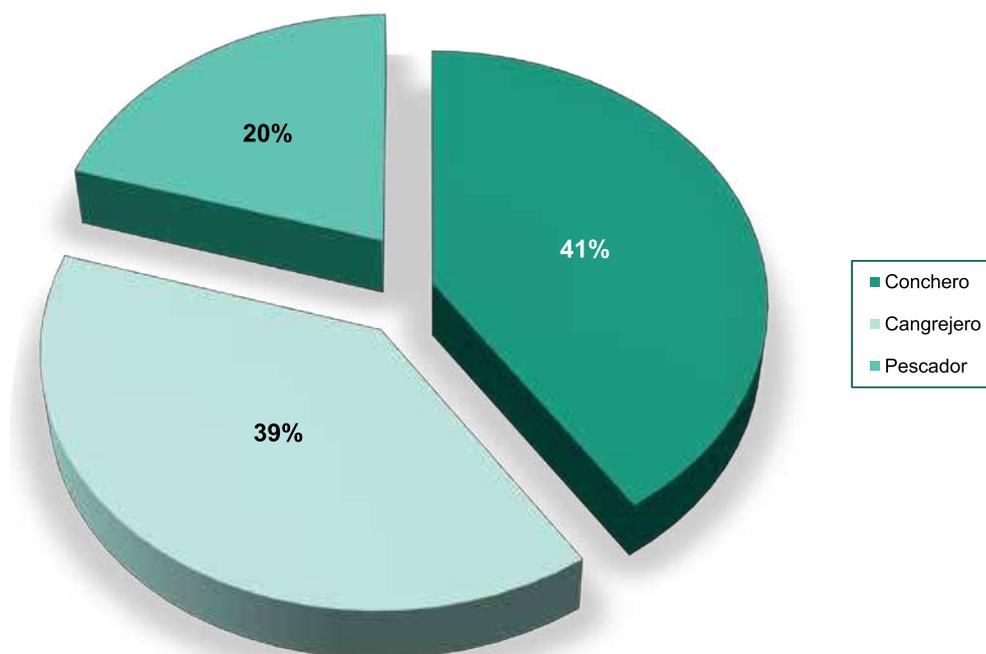


Figura 18. Tipo de extractor del SNLMT.
Elaboración propia.

10. Percepción de escasez de los recursos en el SNLMT

En la actualidad muchos de los extractores aseguran que es difícil encontrar conchas, cangrejos y peces a comparación de años anteriores, la principal causa, según su percepción, es la presencia de las langostineras asentadas cerca al manglar.

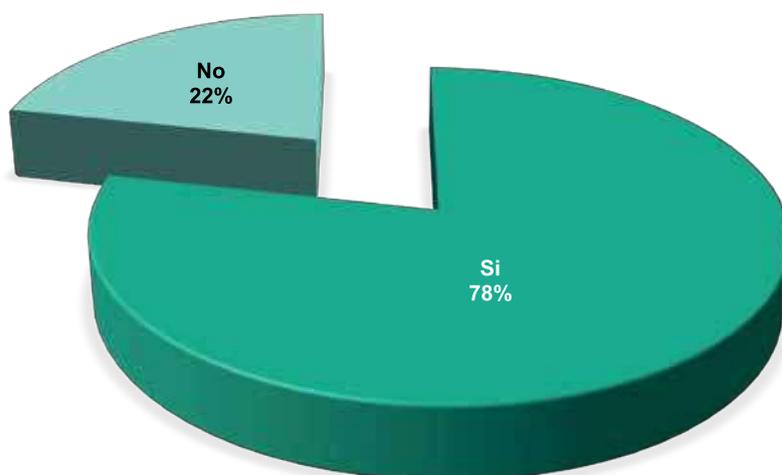


Figura 19. Dificultad para encontrar conchas, cangrejos y peces en el SNLMT.
Elaboración propia.

11. Trabajos complementarios de los extractores

La mayoría de los extractores y sus familias dependen únicamente de los ingresos provenientes de los recursos extraídos del manglar, pero existen algunos que realizan actividades alternas como: mototaxista, albañil y guardaparques, actividades que realizan para completar sus jornadas de trabajo. Pero la mayoría de los extractores solo se dedican a la extracción de recursos hidrobiológicos e incluso en el periodo de vedas prefieren esperar que este termine antes de realizar otras actividades.

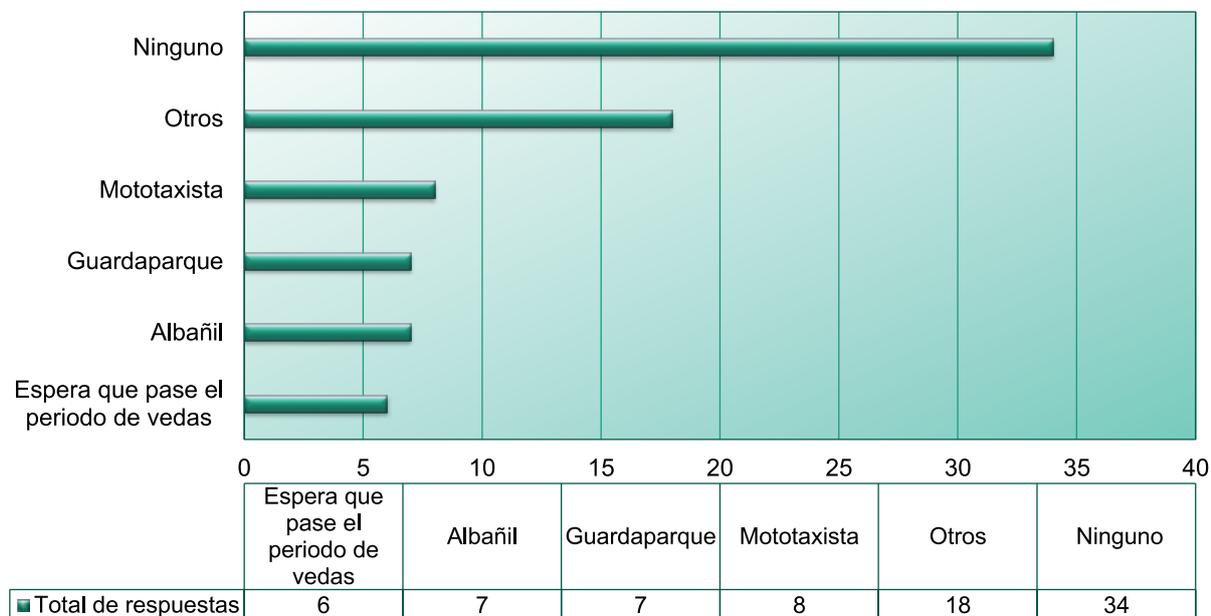


Figura 20. Actividades complementarias a la de extracción en el SNLMT. Elaboración propia.

12. Ingreso mensual de los extractores

El 48% de los extractores indicaron percibir un ingreso mensual de hasta 750 nuevos soles, un 23% entre 751 y 1000 soles, un 15% entre 1000 y 1250 soles, un 9% entre 1250 y 1500 soles y el 5% restante entre 1500 y 3000 soles, provenientes en su mayoría de los recursos extraídos del manglar y del servicio turístico que brindan a algunos turistas.

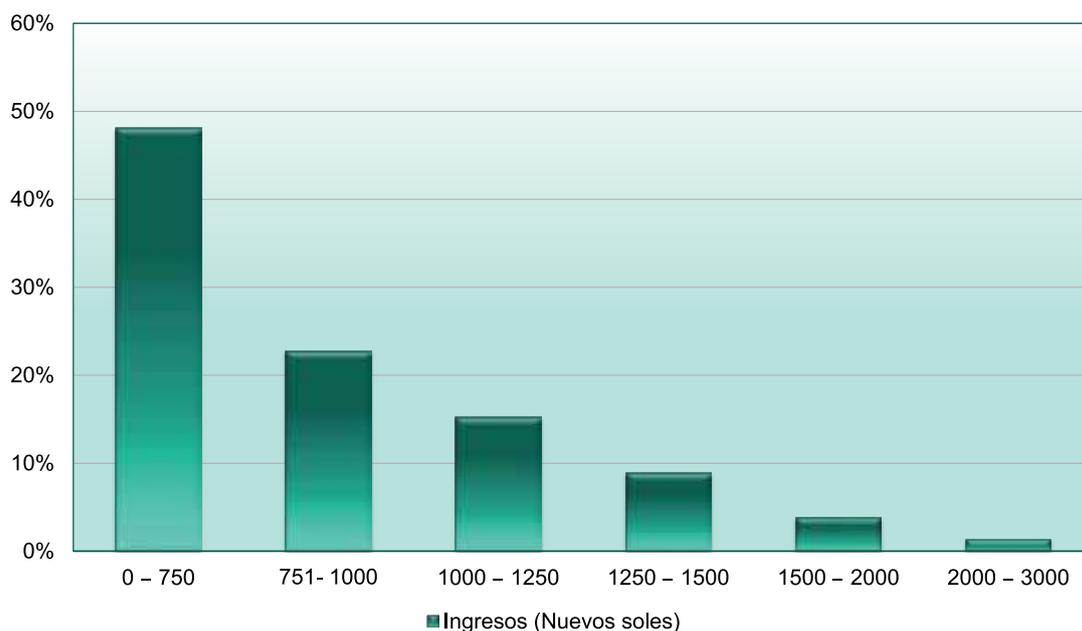


Figura 21. Ingresos mensuales de los extractores del SNLMT. Elaboración propia.

ACRÓNIMOS

ALPE	Asociación de Langostinera Peruana
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CDC	Centro de Datos para la Conservación
Cofopri	Organismo de Formalización de la Propiedad Informal
Digesa	Dirección General de Salud Ambiental
Direpro-Tumbes	Dirección Regional de Producción-Tumbes
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
GPAN	Proyecto Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
Imarpe	Instituto del Mar del Perú
Inrena	Instituto de Recursos Naturales
MEA	Millennium Ecosystem Assessment / Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
MGP	Marina de Guerra del Perú
Minam	Ministerio del Ambiente
NCTL	Ciencia y Tecnología Local
OEFA	Organismo de Evaluación Fiscalización Ambiental
Onern	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
Sernanp	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
PERBT	Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes
PNP	Policía Nacional del Perú
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Produce	Ministerio de la Producción
Profonanpe	Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú
Sinanpe	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
UICN	Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UNT	Universidad Nacional de Tumbes



Cangrejo araña (*Grapsus* sp).
Crédito: Proyecto Manglares-IGP.



Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de las siguientes instituciones y organizaciones sin las cuales el presente Informe Técnico Especial no hubiera sido posible:

- Jefatura del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes
- Dirección General de Evaluación Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – MINAM
- Ministerio del Ambiente
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- Proyecto Manglares-IGP
- Asociaciones de extractores artesanales del SNLMT



© Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 216, 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