



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



SISTEMATIZACIÓN DE LAS ACCIONES EN LA COSTA DEL PACÍFICO

Proyecto de Biodiversidad de USAID Guatemala

01 de marzo 2021

Esta publicación fue producida para ser revisada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Fue preparada por Chemonics International Inc.

SISTEMATIZACIÓN DE LAS ACCIONES EN LA COSTA DEL PACÍFICO

Proyecto de Biodiversidad de USAID Guatemala

Contrato No. 72052018C000002

Foto de portada: Neonatos de tortugas marinas (*Lepidochelys olivácea*) liberados en las playas de la Costa del Pacífico de Guatemala luego de haber sido incubados en tortugarios. (Credit: José Jorge Ubico Koose/USAID)

DISCLAIMER

Los puntos de vista del autor expresados en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional o del Gobierno de los Estados Unidos.

Contents

SECCIÓN I: INTERVENCIONES POR COMPONENTE Y SU IMPACTO EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA COSTA DEL PACÍFICO ... 4
1.1. Componente 1 ... 4
Resultado 1.1. Línea base de indicadores biológicos desarrollada ... 4
Sub-resultado 1.1.1. Identificar necesidades de información de especies y ecosistemas clave ... 4
Resultado 1.3. Capacidades para el monitoreo y la implementación de actividades de conservación en áreas protegidas y áreas de influencia fortalecidas ... 4
Sub-resultado 1.3.1. Competencias de actores clave para coleccionar, analizar, diseminar y utilizar la información de indicadores biológicos incrementada ... 4
Sub-resultado 1.3.2. Sistemas integrales de monitoreo biológico construidos ... 4
Resultado 1.4. Innovaciones tecnológicas para el monitoreo promovidas ... 5
Sub-resultado 1.4.1. Apoyar la adopción de herramientas innovadoras para la colecta de datos ... 5
Resultado 1.5. Actividades de conservación con base en la información implementadas ... 5
Sub-resultado 1.5.1. Plataformas de intercambio de información fortalecidas ... 5
Sub-resultado 1.5.2. Información integrada en la planificación y manejo de las áreas protegidas ... 5
1.2. Componente 2 ... 6
Resultado 2.1. Vacíos políticos y legales identificados a nivel nacional y subnacional ... 6
Sub-resultado 2.1.2. Comprensión del contexto político y económico mejorada ... 6
Resultado 2.2. Reformas a leyes, estrategias, políticas o protocolos para facilitar la gobernanza y el manejo en el SIGAP ... 6
Sub-resultado 2.2.1. Diálogos locales establecidos ... 6
1.3. Componente 3 ... 6
Resultado 3.1. Línea de base desarrollada ... 6
Sub-resultado 3.1.1. Necesidades para facilitar una mejor aplicación y gestión de las áreas piloto evaluadas ... 6
Resultado 3.3. Capacidad institucional local para el manejo y aplicación de la ley aumentada ... 6
Sub-resultado 3.3.3. Participación pública en la defensa ambiental mejorada ... 6
Resultado 3.4. Capacidades institucionales locales para reportar, investigar, perseguir y adjudicar casos de crímenes ambientales incrementadas ... 7
Sub-resultado 3.4.2. Unidades especializadas creadas y/o fortalecidas ... 7
1.4. Componente 4 ... 7
SECCIÓN II: PRINCIPALES RESULTADOS Y RECOMENDACIONES POR OBJETO DE CONSERVACIÓN..... 9
1.1. Especies de Importancia Pesquera ... 10
1.1.1. Línea base ... 10

2.2.2. Monitoreo de desembarques de la pesca artesanal estuarina	11
2.2.3. Conclusiones y recomendaciones para el seguimiento de las actividades implementadas para el monitoreo y manejo de las especies de importancia pesquera	13
2.2. Tortugas Marinas	15
2.2.1. Línea base	15
2.2.2. Monitoreo de huellas de anidación de tortugas marinas	16
2.2.3. Plan de Manejo sobre la excepción para la cosecha de subsistencia de huevos de parlama (Resolución CIT-COP6-2013R1)	17
2.2.4. Diagnóstico de tortugarios	19
2.2.5. Propuestas de uso de tecnología innovadora de monitoreo	20
2.5.6. Conclusiones y recomendaciones para el seguimiento de las actividades implementadas para el manejo y la conservación de las tortugas marinas	22
2.3. Manglares y humedales	26
2.3.1. Línea base	26
2.3.2. Monitoreo de parcelas permanentes y planes de manejo forestal de mangle	27
2.3.3. Monitoreo de cobertura forestal	29
2.3.4. Estudios para la conservación de los humedales en Manchón-Guamuchal	30
2.3.5. Conclusiones y recomendaciones para el seguimiento de las actividades implementadas para el manejo y la conservación de humedales y manglares	34
SECCIÓN III: ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN EN LA COSTA DEL PACÍFICO	1
3.1. Retos enfrentados para la implementación de actividades	1
3.1.1. Continuidad de los procesos planificados	1
3.1.2. Homogeneidad en los métodos y sistematización del monitoreo	2
3.1.3. Coordinación entre actores	3
3.1.4. Carencia de un enfoque ecosistémico en los emprendimientos verdes	3
3.1.5. Enfoque del proyecto por componente	3
3.2. Sostenibilidad de las intervenciones	4
3.3. Conclusiones generales	5
3.4. Recomendaciones generales	6

SECCIÓN I: INTERVENCIONES POR COMPONENTE Y SU IMPACTO EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA COSTA DEL PACÍFICO

1.1. Componente 1

Resultado 1.1. Línea base de indicadores biológicos desarrollada

Sub-resultado 1.1.1. Identificar necesidades de información de especies y ecosistemas clave

- Selección de objetos de conservación, amenazas e impulsores durante el taller de arranque en el cual participaron representantes de múltiples instituciones, asociaciones y organizaciones.
- Elaboración del “Análisis de situación y propuesta de estrategias para la conservación de la biodiversidad biológica de la Costa del Pacífico de Guatemala”.
- Selección de indicadores biológicos para cada objeto de conservación y establecimiento de su línea base, a partir de un diagnóstico de esfuerzos previos de monitoreo elaborado a través de consultas con actores clave y revisión de documentos generados previamente.

Resultado 1.3. Capacidades para el monitoreo y la implementación de actividades de conservación en áreas protegidas y áreas de influencia fortalecidas

Sub-resultado 1.3.1. Competencias de actores clave para coleccionar, analizar, diseminar y utilizar la información de indicadores biológicos incrementada

Sub-resultado 1.3.2. Sistemas integrales de monitoreo biológico construidos

- Evaluación de los protocolos de monitoreo biológico de las instituciones, organizaciones y proyectos de donantes con injerencia en la costa del Pacífico, así como su capacidad para el manejo de la información generada y necesidades de fortalecimiento.
- Elaboración del “Plan de fortalecimiento de capacidades para el monitoreo biológico”.
- Diseño de protocolos de monitoreo para los objetos de conservación seleccionados.
- Monitoreo sistemático de la pesca artesanal estuarina en el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, el Área de Conservación Sipacate-Naranja, y la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico.
- Monitoreo sistemático de rastros de anidación de parlamas en 7 playas índices.
- Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo de manglares en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y del Área de Usos Múltiples Hawaii, y su monitoreo sistemático.
- Monitoreo de cobertura forestal y uso de suelo para la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y del Área de Usos Múltiples Hawaii.
- Equipamiento y múltiples talleres de capacitación a organizaciones locales para dar continuidad a todos los programas de monitoreo del proyecto.
- Generación de una base de datos dentro del “Sistema web para la administración y control del Proyecto de Biodiversidad de USAID Guatemala”, en donde se almacena toda la información generada a través de los protocolos de monitoreo biológico del proyecto.
- Actualización y correcciones al Sistema de Registro y Estadística de DIPESCA, a través del cual se registra información de monitoreo pesquero.

Resultado 1.4. Innovaciones tecnológicas para el monitoreo promovidas

Sub-resultado 1.4.1. Apoyar la adopción de herramientas innovadoras para la colecta de datos

- Monitoreo de temperaturas de incubación en 7 tortugarios de la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y del Área de Usos Múltiples Hawaii. Equipamiento y capacitación a CECON, ARCAS y CCM para continuar con el programa de monitoreo establecido.
- Monitoreo de condiciones climáticas, oceanográficas y puntos de calor a través de sensores remotos. Dicha información se difundió a través de la generación de un “Boletín climático semanal para la costa del Pacífico”. El proyecto generó 90 boletines que fueron difundidos semanalmente con 49 organizaciones, a los cuales después de un proceso de capacitación y equipamiento, CECON les dará continuidad.
- Capacitación para el uso de drones al personal de CECON, ARCAS, ICC, INAB y ARNPG.
- Generación de propuesta alternativa para el monitoreo de huellas de anidación de tortugas marinas a través de drones.
- Diagnóstico del uso de Apps para el monitoreo de pesca.

Resultado 1.5. Actividades de conservación con base en la información implementadas

Sub-resultado 1.5.1. Plataformas de intercambio de información fortalecidas

Sub-resultado 1.5.2. Información integrada en la planificación y manejo de las áreas protegidas

- Desarrollo de un plan de manejo para la pesca estuarina en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico.
- Desarrollo de planes de manejo forestal de mangle para la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y del Área de Usos Múltiples Hawaii.
- Desarrollo del “Plan de manejo sobre la excepción para la cosecha de subsistencia de huevos de parlama”.
- Atención de incendios por parte de las instituciones responsables en el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y del Área de Usos Múltiples Hawaii, a partir de un sistema de alertas generado por el proyecto basado en el monitoreo de puntos de calor.
- Generación del “Diagnóstico de incendios forestales en costa del Pacífico”, que incluye un análisis y hoja de ruta sobre los roles, compromisos y responsabilidades en la prevención y control de incendios forestales, de las organizaciones administradoras y de instituciones que tienen presencia en áreas protegidas de la Costa del Pacífico de Guatemala.
- Capacitación a 36 parlameros y encargados de tortugarios para mejorar el manejo de la colecta y siembra de huevos de parlama.
- Iniciativa para reactivar el Grupo Asesor de Tortugas Marinas (GATM) de CONAP, conformado por 14 expertos guatemaltecos.
- Desarrollo de un análisis situacional de la conservación de las tortugas marinas en el Pacífico de Guatemala para el año 2019.
- Generación de un diagnóstico de los tortugarios de la costa del Pacífico.

- Desarrollo de un paquete de productos de investigación (modelación hidráulica, erosión hídrica, agua subterránea y plan de restauración de la cuenca del río Ocosito) que brindan recomendaciones para abordar la problemática que generan las inundaciones en la cuenca baja del Río Ocosito, derivado de solicitud realizada a través del componente 4.

1.2. Componente 2

Resultado 2.1. Vacíos políticos y legales identificados a nivel nacional y subnacional

Sub-resultado 2.1.2. Comprensión del contexto político y económico mejorada

- Establecimiento de la línea base que incluyó la identificación de políticas, leyes y regulaciones con injerencia en la costa del Pacífico con necesidades de reforma o fortalecimiento, incluyendo la revisión de planes de manejo de las áreas protegidas y otros instrumentos locales.
- Desarrollo de dos Análisis Político Económico (PEA) a través de entrevistas con actores locales, para generar información territorial, e identificar modelos de gobernanza local y potenciales alianzas para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Resultado 2.2. Reformas a leyes, estrategias, políticas o protocolos para facilitar la gobernanza y el manejo en el SIGAP

Sub-resultado 2.2.1. Diálogos locales establecidos

- Coordinación con CECON para el desarrollo de 6 Reuniones del Dialogo de Monterrico en las cuales participaron representantes de 11 COCODES y de juntas comunitarias. Se identificaron las amenazas principales para la conservación de la biodiversidad y los factores que las causan, y se discutieron temas de gobernanza, organización y territorio.
- Realización de una actividad de intercambio de conocimiento, a través de la cual 53 participantes del diálogo viajaron a Petén, con el objetivo de conocer otros modelos de gobernanza de los recursos naturales en las concesiones comunitarias de la RBM.

1.3. Componente 3

Resultado 3.1. Línea de base desarrollada

Sub-resultado 3.1.1. Necesidades para facilitar una mejor aplicación y gestión de las áreas piloto evaluadas

- Establecimiento de línea base que incluyó la identificación de crímenes ambientales y evaluación de la capacidad institucional para atenderlos a través del levantamiento de la línea base.

Resultado 3.3. Capacidad institucional local para el manejo y aplicación de la ley aumentada

Sub-resultado 3.3.3. Participación pública en la defensa ambiental mejorada

- Capacitación para 33 guardarrrecursos de las áreas protegidas de la costa del Pacífico, que incluyó: primeros auxilios, monitoreo biológico, funciones y procesos en las actividades de guardarrrecursos, métodos de patrullaje, biodiversidad, información legal, rol en el proceso de crímenes ambientales.
- Equipamiento a guardarrrecursos.
- Sobrevuelo con autoridades de CONAP en Manchón-Guamuchal
- Generación de fotografías aéreas de Manchón Guamuchal a través de drones (AEROBOTS), que fueron utilizadas posteriormente para generar los modelos digitales de elevación utilizados en las simulaciones de inundaciones y de erosión de la cuenca baja del río Ocosito.

Resultado 3.4. Capacidades institucionales locales para reportar, investigar, perseguir y adjudicar casos de crímenes ambientales incrementadas

Sub-resultado 3.4.2. Unidades especializadas creadas y/o fortalecidas

- Se generó un compromiso con el Ministerio Público para abrir una agencia fiscal de delitos contra el ambiente en Escuintla. El proyecto apoyó con equipamiento, capacitación, asistencia técnica y logística para el desarrollo de las obligaciones de esta agencia.

1.4. Componente 4

Resultado 4.1. Condiciones habilitadoras identificadas para incentivar y escalar el sector privado, las comunidades locales y otras partes interesadas en el uso sostenible de los recursos en las áreas protegidas piloto

Sub-resultado 4.1.2. Micro, pequeñas y medianas empresas y organizaciones de base comunitaria de negocios verdes viables identificadas

Sub-resultado 4.1.3. Operaciones viables de negocios verdes y reducción de amenazas establecidas

- Generación de línea base que incluyó la identificación y caracterización de empresas productivas que promueven la conservación de recursos naturales, y evaluación del potencial impacto de las actividades de ganadería, acuicultura y agroindustria, con el objetivo de promover mejores prácticas para la conservación de la biodiversidad.
- Identificación de 6 empresas: Asociación de lancheros del paredón, Asociación de lancheros de Monterrico, Comité Comunitario para el Desarrollo del Turismo Sostenible de Las Mañanitas, Mariscos Puerto Grande y Cooperativa Integral de Pesca Sur. De acuerdo con el puntaje obtenido a través de un sistema de evaluación, solamente se recomendaba trabajar con las últimas dos empresas identificadas. La producción extensiva de camarón en Manchón-Guamuchal, fue identificada como una de las actividades agroindustriales sobre las cuales era importante centrar esfuerzos en la costa del Pacífico.
- Desarrollo de una evaluación administrativa, financiera y de los procesos operativos de una de las empresas seleccionadas en la línea base (Mariscos Puerto Grande), así como de 5 proveedores del sector turístico del Paredón dentro del Área de Conservación Sipacate-Naranjo, y de la Finca Tamashán en el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal.

- Realización de un estudio financiero de la camaronicultura extensiva que se realiza dentro del Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, encontrando que no es una actividad financieramente viable. Para que la actividad sea económicamente sostenible, es necesario realizar una inversión para expandir la producción.

Resultado 4.2. Beneficios alcanzados para los actores clave

Sub-resultado 4.2.1. Capacidades de pequeños productores para desarrollar productos y servicios sostenibles incrementadas

- Desarrollo de un nuevo modelo de negocios, un estudio de prefactibilidad financiera y una capacitación para utilizar una nueva plataforma contable, para el fortalecimiento de Mariscos Puerto Grande.
- Equipamiento a guías de turismo a través del proyecto de PNUD “Creación de actividades de ecoturismo para jóvenes de comunidades del Parque Nacional Sipacate-Naranjo”.

Resultado 4.3. Incentivos para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad creados y/o fortalecidos

Sub-resultado 4.3.1. Alianzas público-privadas para la conservación de la biodiversidad promovidas y consolidadas

- Consolidación de “La Alianza para la Conservación del Área de Conservación Sipacate-Naranjo” entre el PBG y CONAP, ICC, WCS, WWF, Ingenio Magdalena, a través de la cual se coordinaron los esfuerzos de las iniciativas relacionadas con la conservación de la biodiversidad en la zona. Se generó un plan de trabajo con base en el plan maestro del área y la planificación. estratégica de cada proyecto, con el objetivo de evitar duplicidades y sumar esfuerzos para lograr metas en común.
- Fortalecimiento de la “Mesa técnica del Río Ocosito” liderada por el Gobernador Departamental de Retalhuleu, MARN y CONAP. El objetivo de esta es resolver la problemática del flujo del agua del río que se ha visto afectado por la contaminación por desechos sólidos. A solicitud de los integrantes de la mesa, el proyecto abordó la problemática generando información desde el componente 1.

Resultado 4.4. Cambio de actitud y comportamiento a favor de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad alcanzado en el sector privado, comunidades locales y otros actores clave

Sub-resultado 4.4.1. Conocimiento respecto a las áreas protegidas y medios de vida alternativos en las áreas protegidas evaluado

- Elaboración de una estrategia de cambio de comportamiento en conjunto con el Centro de Conservación Marina de AGHN, para promover que los parlameros entreguen la cuota de conservación de huevos de parlama a tortugarios cercanos a la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico.

1.1. Especies de Importancia Pesquera

1.1.1. Línea base

La pesca artesanal estuarina se caracteriza por ser una actividad económica en la que se capturan múltiples especies con diversas artes de pesca, dentro de zonas muy extendidas, lo que ha dificultado su ordenamiento. Esta constituye la principal actividad económica y principal fuente de proteína en las comunidades costeras. Para fines del proyecto, las especies de importancia pesquera incluyen a los peces, crustáceos y moluscos que son extraídos en las pesquerías artesanales en aguas estuarinas dentro de las áreas protegidas de la costa del Pacífico. A partir del modelo situacional se identificó que las principales amenazas sobre las especies de importancia pesquera son las prácticas pesqueras no sostenibles y la captura incidental, causadas entre otros factores, por la carencia de información que permita determinar la capacidad de esfuerzo de pesca para implementar planes de manejo y la falta de incentivos para que los usuarios realicen prácticas sostenibles. En Guatemala a la fecha no existe ningún programa sistemático de monitoreo de la pesca artesanal estuarina. La información disponible proviene de esfuerzos aislados de monitoreo, generados a partir de estudios académicos y proyectos temporales, que no han logrado su sostenibilidad a través de programas institucionales.

El proyecto seleccionó 3 indicadores para evaluar a través de su monitoreo, las prácticas de pesca y el estado de los recursos pesqueros dentro de las áreas protegidas seleccionadas : 1) Captura por unidad de esfuerzo -CPUE- (volumen de captura en kg/embarcación/día), 2) Tallas de las especies de importancia comercial, 3) Categorías comerciales, siendo al final monitoreado como precios de primera venta de los productos pesqueros debido a que durante el trabajo de campo se observó que a diferencia de la pesca marina, la pesca estuarina no es clasificada en categorías comerciales. Dada la falta de información de monitoreo, de los tres indicadores solamente fue posible tener información previa para las tallas de las especies comerciales en algunos casos. No se encontró información del CPUE, ni de las categorías comerciales que pudiera ser utilizada como línea base.

Tabla 1. Línea base para los indicadores de especies de importancia pesquera en las 4 áreas protegidas piloto de la Costa del Pacífico.

Especie	Nombre común	MONTERRICO-HAWAII		SIPACATE	
		Longitud promedio (mm)	Peso promedio (g)	Longitud promedio (mm)	Peso promedio (g)
<i>Macrobrachium tenellum</i>	camarón sholón	-	-	73	12.5
<i>Astatheros maracanthus</i>	mojarra	179	82.9	132	55
<i>Callinectes toxotes</i>	jaiba azul	-	-	73	116.5
<i>Mugil curema</i>	Lisa	-	-	251	142.7
<i>Dormitator latifrons</i>	pululo	213	162.8	-	-
<i>Ciclasoma trimaculatum</i>	mojarra	165	87.5	-	-
<i>Amphilophus maracanthus</i>	mojarra	173	82.9	-	-

2.2.2. Monitoreo de desembarques de la pesca artesanal estuarina

Para dar seguimiento a los indicadores seleccionados en la línea base, el proyecto realizó diferentes esfuerzos de monitoreo de la pesca artesanal estuarina en las áreas protegidas de la costa del Pacífico.

En la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico (RNUMM) se realizó una caracterización tecnológica y socioeconómica de la actividad pesquera local a través del levantamiento de 103 encuestas, para con base en sus resultados establecer un programa sistemático de monitoreo mensual de desembarques tomando 5 comunidades como puntos de muestreo. Dicho programa fue desarrollado bajo dos estrategias. Durante septiembre 2019 a enero 2020, el monitoreo fue realizado por consultores, y posteriormente a través del personal del proyecto se dio continuidad a partir del mes de marzo del 2020 y hasta el mes de marzo del 2021. En febrero del 2020 no se realizó ningún monitoreo debido a que fue el período de transición entre las dos estrategias. Esta serie de 18 meses de datos se analizó en conjunto por parte del equipo del proyecto, dado que se utilizó la misma metodología y esfuerzo de monitoreo. Los resultados de la caracterización mostraron que la mayor parte de pescadores de la RNUMM no dependen exclusivamente de la pesca, pero que esta es la principal fuente de ingresos. En la zona no existen asociaciones del sector pesquero, ni acuerdos relacionados al manejo pesquero, sin embargo, existe un interés creciente por el ordenamiento de la actividad entre los usuarios.

En total se monitorearon los desembarques de 344 embarcaciones con un promedio de 19 mensuales, estimando una CPUE de 13.8kg/embarcación/día, el cual varío entre temporada seca/lluviosa, presentándose mayores volúmenes en época de lluvia. En temporada lluviosa el esfuerzo se dirige sobre el camarón, y en temporada seca sobre bute y otras especies de escama. Las principales artes de pesca son los trasmallos y atarrayas que son utilizados durante todo el año, mientras que los changos, cedazos, y otras artes son de uso estacional. Dichos resultados obtenidos a través del monitoreo coincidieron con la información derivada del análisis de encuestas de percepción. La prevalencia en el uso de artes de pesca ilegales es alarmante.

El uso de changos y cedazos que son artes ilegales representa el 20% de las artes de pesca registradas en el monitoreo. Además, una gran proporción de trasmallos y atarrayas que son consideradas artes legales, son utilizadas con características de luz de malla y longitud que las hace ilegales. Al realizar una evaluación de estas características, fue posible determinar que el 74% de los trasmallos y el 83% de atarrayas que se utilizan dentro del área protegida son ilegales, contrastando con la percepción popular sobre el uso de artes de pesca ilegal enfocado solamente en changos y cedazos. Se identificaron 24 especies de peces y 4 de crustáceos explotadas, siendo el camarón blanco, pululo, bute y camarón sholón, las principales en términos de volumen. A excepción de la pesca de bagre con cimbra y de robalo con línea de mano, dado que la pesca de escama es multiespecífica a diferencia de las anteriores que son dirigidas, los volúmenes de captura por especie son bajos. Además del uso frecuente de artes de pesca ilegales, son preocupantes las tallas de captura de las especies explotadas, ya que a excepción de la tilapia que es una especie introducida, toda las demás son capturadas por debajo de la talla de primera madurez.

El análisis del precio de venta a pie de playa de los productos capturados, así como la ganancia que deja a los pescadores cada especie, muestra información importante para el manejo. Los precios que pagan

los intermediarios a los pescadores fluctúan entre Q2-Q22/lb. Las especies más escasas son las que alcanzan mayores precios, y las abundantes o que se capturan en altos volúmenes los menores. Sin embargo, en relación con el volumen de captura, se obtienen mayores ganancias de los productos de bajo valor comercial.

Para el Área de Conservación Sipacate-Naranja se realizó un análisis de las pesquerías artesanales estuarinas a partir de una consultoría, dando seguimiento a los 3 indicadores de la línea base. Se realizó el monitoreo de desembarques en dos sitios de muestreo durante 5 meses (diciembre 2019, y enero, febrero, marzo y junio 2020). El esfuerzo no fue continuo dado que por las restricciones derivadas de la pandemia no se pudo visitar el área durante 2 meses. En total se monitorearon los desembarques de 173 embarcaciones con un promedio de 38 mensuales, observando que las artes de uso más frecuentes son la atarraya, trasmallo y lumpe. Se identificaron 19 especies de peces, 2 crustáceos y 1 molusco, siendo las principales en términos de volumen de captura la lisa, bagre, robalo, pargo y mojarra colorada.

A través del análisis de tallas se observó que 13 especies que son capturadas por debajo de la talla de madurez (incluyendo a todas las especies de importancia comercial), y 6 especies se capturan en tallas arriba de la de madurez. El uso de artes de pesca, volumen de captura y número de embarcaciones activas difirió entre meses de monitoreo. Se observó un uso diferenciado de la zona estuarina del área protegida, de acuerdo con el arte de pesca. El valor económico de las capturas varía respecto a la especie y tamaño de los individuos, encontrándose entre los Q3-15/lb. La mitad de la biomasa monitoreada pertenecía a especies de bajo valor comercial.

En el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, inicialmente (octubre 2019 -enero 2020) el monitoreo de desembarques se realizó a través de una consultoría a partir de la cual se monitoreaban los desembarques de la Aldea El Chico. Sin embargo, por temas de seguridad y difícil acceso al área la consultoría fue cancelada, por lo que posteriormente (febrero-diciembre 2020) el monitoreo se realizó a través de un acopiador local en la Aldea Tres Cruces, quien registraba los datos de las capturas acopiadas y de forma posterior los enviaba al equipo del proyecto para tabular y analizar. Debido a la estrategia no fue posible dar seguimiento al indicador de tallas de las capturas comerciales. En total se monitorearon 217 desembarques con un promedio de 16 mensuales. Dadas las diferencias observadas entre la riqueza y abundancia de especies entre sitios de muestreo, las series de datos se analizaron de forma separada para algunas variables.

En el Chico el CPUE fue de 10.7kg/embarcación/día, registrándose una riqueza de 20 especies explotadas, mientras que en Tres Cruces el CPUE fue de 16.7kg/embarcación/día y la riqueza de 16 especies. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la hidrografía del área, ya que El Chico se localiza en un área de Manchón-Guamuchal en donde hay poca influencia de agua dulce y donde la barra se encuentra bastante lejana, mientras que Tres Cruces tiene los aportes del Río Ocosito y la influencia de la barra. Se observó una tendencia al incremento del CPUE en época seca. Las principales especies explotadas en términos de volumen son la lebrancha, bagre y lisa. Las artes de uso más frecuente son las atarrayas y los trasmallos, su frecuencia de uso no varió a lo largo del año. Aunque no se registró el uso de artes de pesca ilegales por su naturaleza como los changos y el cedazo que se utilizan en Monterrico, la prevalencia en el uso de trasmallos que por sus características se consideran ilegales es elevada (46%). Sin embargo, resalta que el 100% de las atarrayas utilizadas -principal arte

de pesca en el área-, son legales de acuerdo con su luz de malla. A excepción de la jaiba que es pagada a Q40/docena, los precios que pagan los intermediarios a los pescadores fluctúan entre Q2-Q13/lb. En relación con el volumen de captura y precios, la jaiba es el producto pesquero que más ganancia deja a los pescadores, seguida del bagre.

2.2.3. Conclusiones y recomendaciones para el seguimiento de las actividades implementadas para el monitoreo y manejo de las especies de importancia pesquera

- A la fecha no existe ningún programa de monitoreo pesquero que se encuentre institucionalizado en las áreas protegidas de intervención. Para que la información derivada del monitoreo sea una ruta para el manejo sostenible de las pesquerías, esta debe ser incorporada en programas institucionales de monitoreo sistemático, y utilizada para implementar medidas de ordenamiento y manejo por parte de las autoridades responsables (CONAP y DIPESCA). A través del proyecto se diseñó e implementó un programa en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico, a partir del cual se monitorearon sistemáticamente las pesquerías durante 18 meses. El análisis de los datos muestra aspectos importantes que deberían ser considerados en el manejo de las pesquerías locales. Es importante que CECON le dé continuidad, no solo a través de un proyecto DIGI, si no asignando un presupuesto mensual para su seguimiento continuo. Además, es necesario complementarlo con estudios de biología reproductiva de las principales especies explotadas, para detectar potenciales períodos de veda para la recuperación de los stocks. Dado que en el Área de Conservación Sipacate Naranja y en el Sitio Ramsar Manchón Guamuchal, la estrategia de monitoreo que realizó el proyecto fue a través de una consultoría y un acopiador local respectivamente, no se logró dar sostenibilidad a las acciones. Los resultados del análisis de información obtenida en los tres sitios mostraron la importancia de utilizar enfoques integrales, incorporando tanto el conocimiento empírico de los usuarios, como la información científica derivada del monitoreo en los planes de ordenamiento y manejo. Es importante incentivar a los usuarios, en este caso a los pescadores, para que apoyen en el monitoreo de los recursos de los cuales su actividad económica depende.
- El proyecto dio seguimiento a los tres indicadores establecidos en la línea base (Captura por unidad de esfuerzo, tallas de las especies comerciales, y precios de los productos pesqueros). A través de ellos se evaluó la dinámica de las pesquerías estuarinas y el estado de los recursos pesqueros en las tres áreas protegidas. Este esfuerzo representa el más completo y sistemático en su tipo a la fecha. Es importante que esta información sea compartida y socializada con DIPESCA y CONAP, para que sea incorporada como línea base en sus registros. Se recomienda que además de los indicadores seleccionados, se incorpore el indicador “prevalencia en el uso de artes de pesca ilegales”, ya que los resultados mostraron la importante amenaza que estas representan para la conservación de la biodiversidad acuática en áreas protegidas.
- La base de datos generada por el proyecto es una herramienta muy útil para el manejo de las pesquerías, que, a través del registro de 734 desembarques, representa a la fecha el mayor reservorio de información de la pesca artesanal estuarina que se realiza dentro de las áreas protegidas de la costa del Pacífico. Es de suma importancia que esta sea incorporada al Sistema de Registro y Estadística de DIPESCA que el proyecto fortaleció, y en el SNIBGT de CONAP.

- A través del análisis situacional, se identificó a las prácticas no sostenibles y a la captura incidental como las principales amenazas a la conservación de las especies de importancia pesquera en las áreas protegidas de la costa del Pacífico. El proyecto abordó dichas amenazas a través de un programa de monitoreo pesquero en Monterrico.
- La pesca artesanal estuarina es una de las principales actividades económicas dentro de las áreas protegidas de la costa del Pacífico, sin embargo, su sostenibilidad depende de acciones urgentes de manejo. La prevalencia en el uso de artes de pesca ilegales que generan altos porcentajes de captura incidental y/o capturas de individuos juveniles, es alarmante, especialmente en la RNUMM en donde la mayor parte de artes de pesca registradas durante el monitoreo fueron ilegales, y todas las especies de importancia comercial capturadas por debajo de la talla de madurez. Es prioritario que CECON, DIPESCA, CONAP, DIPRONA y el MP, elaboren una estrategia en conjunto para la erradicación en su uso, a través de patrullajes en donde se realicen decomisos, pero también a través de un programa de capacitación a los usuarios. Es necesario también revisar el rendimiento de las artes de pesca legales, para que la recomendación de su uso dentro de un plan de manejo sea económicamente sostenible. En la actualidad no existe ninguna figura de organización de este sector pesquero, por lo que su establecimiento local podría ser una ruta adecuada para iniciar las actividades de ordenamiento.
- A través del análisis de tallas se evidenció que la mayoría de las especies de importancia comercial son capturadas en tallas menores a las de primera madurez tanto en el Área de Conservación Sipacate-Naranja como en la RNUMM, por lo cual es posible concluir que las pesquerías artesanales estuarinas que se realizan dentro de estas áreas protegidas no son sostenibles. Es de vital importancia implementar regulaciones sobre las tallas de captura, a través de un plan de manejo elaborado con base en una estrategia espaciotemporal de uso de las diferentes artes de pesca. También se recomienda realizar estudios sobre la distribución espacio temporal de las principales especies, con el objetivo de confirmar si estas se distribuyen en tallas mayores dentro de la zona estuarina, o si los resultados son evidencia de la importancia de las APs como zona de crianza en donde solo se encuentran solamente individuos juveniles.
- Las pesquerías artesanales estuarinas se caracterizan por su variación espaciotemporal. Esto sugiere que las estrategias de manejo pesquero deberían incluir un enfoque bi-estacional (época seca/lluviosa). Dado que el uso de artes de pesca y las principales especies explotadas difiere entre áreas protegidas e incluso entre las comunidades de una misma área, se recomienda explorar medidas de manejo adaptadas a cada localidad.
- Los proyectos de cooperación deberían centrar sus esfuerzos en fortalecer la institucionalización de programas de monitoreo pesquero en áreas protegidas. Dada la situación de asignación de personal y presupuesto en las instituciones responsables del manejo pesquero en áreas protegidas, el reto para la sostenibilidad de un programa de monitoreo es lograr incentivar a los pescadores a reportar sus capturas, a través de un sistema adecuado y accesible para el registro de la información. También es importante centrar los esfuerzos en generar programas para incentivar a los negocios que, a través de la generación o utilización de

información científica, comercialicen pesca responsable. Para la conservación de la diversidad de especies de importancia pesquera, es importante que los esfuerzos no se centren solamente en los pescadores, si no en los comercializadores y consumidores.

2.2. Tortugas Marinas

2.2.1. Línea base

Las playas del Pacífico de Guatemala son utilizadas como sitios de anidación de varias especies de tortugas marinas, principalmente de la especie *Lepidochelys olivacea* conocidas localmente como parlamas, y catalogada como vulnerable por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. El período de anidación se extiende de julio a octubre, con anidaciones esporádicas todo el año. El aprovechamiento no sostenible de huevos ha sido una de las principales causas para la declinación de las poblaciones. En consecuencia, la estrategia de conservación de tortugas marinas en Guatemala se fundamenta en la Resolución de CONAP No. 01-21-2012, la cual establece un sistema de “Cuotas de conservación” que permite la comercialización de huevos, siempre y cuando se entregue el 20% de cada nido colectado a un tortugario local. Los tortugarios funcionan como sitios donde se reciben los huevos de las cuotas de conservación y se incuban bajo condiciones controladas y resguardadas. El *Análisis situacional de la conservación de tortugas marinas en Guatemala* (Muccio, 2018) sugiere que, a partir de estas acciones la densidad de anidación en Guatemala se ha incrementado. Los tortugarios han crecido a través de los años tanto en número como en popularidad. Actualmente, muchos además de recibir las cuotas de conservación, han adoptado la estrategia de compra de huevos para liberaciones con fines turísticos y de conservación. Como consecuencia, se ha observado un cambio de comportamiento en los parlameros que prefieren vender los huevos a los tortugarios que a los comerciantes, para apoyar la sostenibilidad de su actividad económica. Aunque el porcentaje de eclosión en los tortugarios es generalmente reportado como superior al 90%, existen muchas variables acerca del manejo de estos recintos que podrían estar amenazando la conservación de la especie.

En Guatemala solamente existen dos programas de monitoreo de tortugas marinas. Uno se basa en el monitoreo de huellas de anidación, y es realizado por ARCAS anualmente desde el año 2003 para la playa Hawaii, y desde el año 2013 para otras 6 playas de la costa del Pacífico. El segundo es un programa institucional realizado por CONAP, a través del cual se llevan las estadísticas de incubación de huevos de los tortugarios registrados. A partir de los datos colectados de rastros de anidación de tortugas marinas y el número de huevos sembrados en tortugarios, ARCAS genera anualmente el documento “*Análisis situacional de las tortugas marinas en Guatemala*”, a través del cual se interpreta una tendencia de incremento de la población de parlamas, la cual se sugiere se encuentra relacionada con las acciones de conservación de los tortugarios locales.

Con base en lo anterior, el proyecto determinó 3 indicadores para monitorear anualmente, que pueden evidenciar la efectividad de las acciones de manejo para las tortugas marinas (Tabla 2).

Tabla 2. Línea base para los indicadores de tortugas marinas en las 4 áreas protegidas piloto de la Costa del Pacífico.

Área Protegida	Año de muestreo	Promedio de rastros/km	# de huevos sembrados	% de eclosión
Monterrico	2017	225.77	306,109	89.58
Hawaii	2017	236.79	61,718	90.19
Sipacate-Naranjo	2017	51.45	32,791	93.38
Manchón-Guamuchal	2017	5.64	2,775	90.20

2.2.2. Monitoreo de huellas de anidación de tortugas marinas

A través de dos subcontratos, el Proyecto de Biodiversidad continuó el monitoreo los rastros de anidación de tortugas para la temporada de anidación del 2019 y 2020, en 6 playas de la costa del Pacífico. Durante ambas temporadas de anidación solamente se registraron rastros de parlama, y no se registró anidación de otras especies a través del conteo de rastros. Sin embargo, se reportaron 7 nidos de baule en tortugarios de la Regional de CONAP Costa Sur. En el 2019 y 2020 se contabilizó un total de 5,611 y 5,789 rastros respectivamente. Al igual que otros años, las playas de la región Suroriente (Hawaii, La Barrona, Monterrico y Conacaste) presentaron densidades más altas de anidación que las de Escuintla (El Paredón) y suroccidente (Churrirín y El Chico). Así mismo, desde el mes de agosto y hasta mediados de octubre, se observa un pico en la densidad de anidación coincidiendo con la época lluviosa. De forma general, se sigue observando un incremento en la densidad de huellas en comparación de los datos históricos iniciales, sin embargo, estos datos no son homogéneos para todas las playas. La tendencia observada desde el año 2017 y reportada para la temporada 2019, respecto a la disminución en el número de rastros de anidación en Hawaii, fue de nuevo evidente en el 2020 registrándose una disminución del 31.4%. Aunque los conteos del 2020 siguen siendo más elevados (1,254 rastros) que en el 2003 cuando inició el monitoreo (906 rastros), la declinación que se ha mantenido en los últimos 4 años es preocupante.

Se extrapoló el total de los rastros contabilizados en las 7 playas índice, a los 254 km de costa en el Pacífico, estimando que para el año 2019 el total de nidos exitosos fue de 16,482 con 1,690,767 huevos, y para el 2020 fueron puestos 19,813 nidos exitosos con 1,835,856 huevos (asumiendo que cada nido tiene 100 huevos). De acuerdo con el análisis sobre la valoración económica de los huevos en el mercado, a un costo promedio de Q1.53/huevo y descontando la cuota de conservación del 20%, estiman un valor de Q2,154,570 a pie de playa, y a un costo de Q6/huevo, estiman un valor de Q8,115,656 al consumidor final para el 2019. En el 2020 este dato no fue calculado.

Durante los monitoreos en los que se contabilizan los rastros, se inició en el 2019 el monitoreo paralelo de varamientos, registrando un total de 72 tortugas muertas. De igual forma que con los rastros, extrapolan los datos a los 254 km de costa, estimando el varamiento de 392 tortugas en la Costa del Pacífico. Durante el 2020 esta variable no fue considerada.

2.2.3. Plan de Manejo sobre la excepción para la cosecha de subsistencia de huevos de parlama (Resolución CIT-COP6-2013R1)

Con el fin de promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones y los hábitats de los cuales dependen las tortugas marinas, se creó la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). Guatemala es parte firmante de la CIT, por lo que existe un compromiso internacional para cumplir con las condiciones para la excepción que tiene el país para el aprovechamiento de los huevos de tortuga con el objetivo de satisfacer necesidades de subsistencia de las comunidades tradicionales. A través de la Resolución COP6-2013R1, la CIT realizó una serie de recomendaciones para evaluar dicha excepción. El proyecto a través de una consultoría apoyó la solicitud de CONAP para abordarlas.

La primera recomendación de la CIT consistía en elaborar una propuesta para implementar un programa de monitoreo de parlamas para el Pacífico de Guatemala. Para ello se propusieron 3 estrategias: 1) evaluar la efectividad del manejo en tortugarios, a través del registro diario de 6 indicadores básicos (# de huevos sembrados, de neonatos vivos, de neonatos muertos, de huevos sin eclosionar, % de éxito de eclosión y de éxito de liberación) por parte de todos los tortugarios registrados, y de otros indicadores especializados (relacionados con la producción de machos, y temperaturas promedio de incubación) por parte de los tortugarios con capacidad técnica instalada; 2) cuantificar el impacto de la tasa de aprovechamiento de huevos a través de las boletas de comprobante de aprovechamiento y registro de cuotas de conservación en los tortugarios, así como del decomiso a través de operativos de CONAP-DIPRONA, monitoreando mensualmente 5 indicadores básicos (# de huevos destinados al comercio legal, de huevos legales en puestos de venta, de huevos de la cuota de conservación sembrados en tortugarios, de huevos comprados por los tortugarios, y de huevos ilegales decomisados), complementados por 9 especializados (# de rastros, nidos y huevos en temporada y fuera de temporada, # de nidos y huevos anuales, y % de huevos destinados al comercio legal e ilegal); y 3) evaluar el estado de conservación de una población determinado el número de individuos que la conforman y su dinámica, mejorando el método de monitoreo de huellas que realiza ARCAS y complementándolo con procesos de captura, marcaje y recaptura en las playas de anidación y en el mar, ya que este no es suficiente para evaluar el estado de conservación de las poblaciones.

La segunda recomendación de la CIT sugería buscar alternativas económicas que atiendan la necesidad de estos medios de subsistencia con la finalidad de reducir la colecta de huevos a un nivel sostenible. Los huevos de parlama son altamente cotizados, los precios de venta por docena al comercio varían desde Q35 -3, y dependen de su abundancia y períodos de alta demanda. Los ingresos económicos derivados a los parlameros se estimaron en \$126mil USD anuales. Sin embargo, la consultoría no propone alternativas viables a esta actividad ya que solo menciona: la pesca, el turismo y el parlameo para vender los huevos a los tortugarios, ninguna de ellas viable para modificar la actividad. Las personas en las costas tienen una identidad respecto a las actividades productivas que realizan. Los pescadores no colectan huevos de parlama, y los parlameros no pescan. Ambas actividades requieren de experiencia y son transmitidas entre generaciones. En cuanto a la alternativa económica que representa el turismo, se necesita una inversión y probablemente estas personas no cuenten con los medios para hacerla. No existe una demanda por guías de turismo, así que dentro de este sector las opciones serían solamente a través de un empleo en hoteles o chalés, los cuales tampoco son

abundantes. La venta de huevos a los tortugarios depende de los fondos que estos tengan para comprarlos, y a la fecha muy pocos tienen la capacidad de ser autosostenibles.

La tercera recomendación de la CIT fue identificar el nivel de cosecha que no impacte negativamente a la población explotada. Para ello se realizó un análisis histórico del número de huevos sembrados en tortugarios -como una aproximación de la cantidad de huevos que no son eliminados de la población por el comercio-, y el número de rastros de anidación -como una medida del tamaño poblacional-. Los resultados muestran un incremento exponencial en el número de huevos sembrados entre 1999 y 2019, y un aumento en el número de huellas contabilizadas en playas de anidación. Dichos resultados parecen indicar que la tasa de colecta de huevos no ha tenido un impacto significativo en las poblaciones, sugiriendo que el sistema de cuotas de conservación del 20% podría ser adecuado. Por lo que para evaluar si el incremento de huevos sembrados es producto de un mayor número de hembras anidando, se analizó la correlación de ambas variables en Hawaii, siendo el área que cuenta con más datos. Dado que la cantidad de huevos sembrados presenta una tendencia de crecimiento exponencial, que contrasta con la tendencia lineal del número de rastros de anidación, es posible concluir que el aumento en la cantidad de huevos sembrados es producto de la estrategia de compra de huevos por los tortugarios, y no de un aumento exponencial en el número de tortugas anidando. Además, el número de huevos destinados al comercio se ha mantenido estable a través del tiempo, reafirmando esta hipótesis.

La evaluación del cumplimiento por parte de Guatemala de la Resolución CIT-COP6-2031R1, indica que se cumple solamente 1 de los 7 enunciados, siendo este *“Que el gobierno de Guatemala promueva una legislación adecuada para asegurar el aprovechamiento sostenible de huevos”*, ya que se cuenta con 4 resoluciones de CONAP para estos fines. Dos enunciados se cumplen parcialmente, siendo estos: 1) *“El gobierno de Guatemala debe asegurar que la colecta de huevos parlama no incida sobre otras especies, por lo que se deben adecuar medidas legales y operativas adecuadas para evitarlo”*, aunque existen medidas legales que prohíben la comercialización de huevos de especies diferentes a la parlama, las medidas operativas para hacerlas cumplir son inexistentes; y 2) *“Con la mejor información disponible, identificar el nivel de cosecha que no impacte negativamente a la población explotada y que deberá ser alcanzado en el mediano plazo mediante la reducción gradual de la cosecha actual”*, aunque existe información histórica disponible, su análisis indica que no existe una relación directa entre el incremento del número de rastros de hembras y el incremento del número de huevos sembrados, además que es incierto el tamaño de la población explotada que permita hacer estimaciones de la cosecha sostenible de huevos.

Cuatro enunciados no se cumplen: 1) incrementar el porcentaje de la cuota de conservación (30-40%) hasta que exista información más detallada sobre el tamaño de las poblaciones, 2) Con asesoría técnica de la CIT, establecer un programa de monitoreo de la población que incluya metas e indicadores, 3) considerando que la colecta de huevos responde a la necesidad de subsistencia de las comunidades, deben buscarse alternativas económicas con el objetivo de reducir la explotación a un nivel sostenible, y 4) coleccionar información técnica adicional. Esto dado que: a) el porcentaje de la cuota de conservación continua en 20% y solo se cumple en los meses de julio-diciembre, no todo el año, b) el destino de la mayoría de los huevos es el comercio, c) el llenado de las boletas de comprobante de aprovechamiento y cuota de conservación de CONAP, no es homogéneo entre tortugarios, lo que dificulta la sistematización de la información y hace imposible la trazabilidad, d) en la realidad muchas cuotas de

conservación son incluso menores al 20% ya que localmente se maneja por docena, e) no se han desarrollado métodos adecuados y complementarios al conteo de rastros para calcular el tamaño de las poblaciones, f) aunque a través de esta consultoría se diseñó un programa de monitoreo, aunque incluye indicadores no incluye metas, no se validó con expertos, y a la fecha no se ha establecido ni institucionalizado dicho programa, g) la propuesta de alternativas económicas generada a través de la consultoría no es adecuada, y no se estableció ningún programa a partir de esa propuesta, y h) aunque el programa de monitoreo diseñado incluye la propuesta de monitoreos especializados para coleccionar información técnica adicional, el programa no se ha implementado.

2.2.4. Diagnóstico de tortugarios

Actualmente, existen 39 tortugarios en las costas del Pacífico de Guatemala que se encuentran registrados ante CONAP. Aunque se han establecido lineamientos para su manejo, no todos operan bajo el mismo esquema. Con el objetivo de generar información a partir de la cual se dirijan recomendaciones para fortalecer el manejo de tortugarios y las estrategias de conservación de tortugas marinas, el Proyecto de Biodiversidad realizó en el 2019 un diagnóstico de los tortugarios localizados en el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, el Área de Protección Especial Sipacate-Naranja, y las Áreas de Usos Múltiples Monterrico y Hawaii, y sus zonas de influencia.

En las 4 áreas protegidas en mención, se localizan 21 tortugarios que son administrados por la iniciativa privada, ONGs, instituciones gubernamentales, organizaciones de base comunitaria, y academia. De estos, solo 16 se encuentran inscritos en CONAP. La percepción general es que el proceso es muy largo y complicado, por lo que los que están inscritos realizan este trámite administrativo solamente para cumplir con la normativa, ya que no perciben ningún beneficio o valor agregado. Los tortugarios de la iniciativa privada cuentan con fondos propios para operar, mientras que los administrados por CONAP no cuentan con un presupuesto. Otras modalidades para obtener fondos son los donativos, trabajo voluntario, y liberación de neonatos por el turismo. El origen de los huevos sembrados proviene de las cuotas de conservación, compra de huevos con presupuestos internos, donativos, apadrinamiento de huevos, programas de intercambio de huevos por víveres a los parlameros y colecta de nidos a través de recorridos en playa. El 43% de los tortugarios evaluados no cuentan con presupuesto para la compra de huevos. La mayoría de los tortugarios si utilizan los comprobantes de cuota de conservación, no obstante, dado que no se impartió una capacitación, cada tortugario tiene un sistema particular de uso y llenado de las 3 secciones (Comprobante de Cuota conservación, Comercialización y Venta final) que comprende el comprobante, lo que dificulta la trazabilidad.

Existe gran variabilidad entre las dimensiones y material con el que están hechos los módulos de incubación entre tortugarios. Ninguno de los tortugarios visitados tiene un metraje cuadrado menor al de las recomendaciones de CONAP, pero la mayoría de tortugarios supera el metraje máximo sugerido para un módulo. La cantidad de nidos que puede albergar cada tortugario depende del número y tamaño de los módulos, y la distancia a la que los nidos son sembrados. Entre todos los tortugarios evaluados a su máxima capacidad, podrían alojarse un máximo de 3500 nidos por temporada. Sin embargo, muchos tortugarios no cuentan con recursos para comprar huevos y las cuotas de conservación son bajas, por lo que no logran su máxima capacidad; mientras que los que cuentan con un presupuesto amplio, en una misma temporada siembran varios nidos de forma consecutiva en un

mismo espacio, sin realizar rotaciones o recambios de arena. La localización de los módulos con respecto a la línea de marea alta (zona natural de ovoposición), duna y otras construcciones, tampoco es homogénea entre tortugarios. Estas diferencias se deben a la pendiente de la playa y la extensión de la duna costera, así como de la cercanía con zonas hoteleras ya que los tortugarios son un atractivo turístico.

Solamente en 4 tortugarios se realizan mediciones de temperatura ambiental o de los nidos, ninguno utiliza dataloggers. La liberación turística es un tema que ha causado controversia, sin embargo, es uno de los pilares de la estrategia de conservación. Solamente 4 de los tortugarios evaluados no realizan liberaciones turísticas. De los 17 tortugarios que las realizan, solo 6 liberan a los neonatos al momento del nacimiento, los demás los retienen con fines turísticos. En 3 tortugarios los encargados mencionaron que incluso se transportan neonatos a hoteles para su liberación. Aunque en 67% tortugarios, de acuerdo con los encargados, no se permite que los turistas manipulen a los neonatos al momento de la liberación, el 33% restante manifestó abiertamente que permiten esta interacción.

El Departamento de Vida Silvestre de CONAP Central es el encargado de analizar la información generada anualmente por todos los tortugarios inscritos, así como de generar el informe que se presenta a la Convención Interamericana de Tortugas Marinas (CIT), con el objetivo de mantener la excepción del aprovechamiento de los huevos de tortuga marina parlama. Todos los encargados de los tortugarios mencionaron que llevan un registro del número de nidos sembrados, el número de huevos por nido, el número de días hasta la eclosión, el número de huevos eclosionados, número de neonatos liberados, y de los parlameros que donan huevos. Sin embargo, 38% de los tortugarios no digitaliza los datos registrados por carencia de personal capacitado y equipo, y no existe una estrategia de registro adecuada de los datos, ni para compartirlos con CONAP. Las personas entrevistadas mencionaron que los informes anuales de CONAP no se comparten a los tortugarios, por lo que actualmente la información generada no es utilizada para fortalecer su manejo.

2.2.5. Propuestas de uso de tecnología innovadora de monitoreo

Dado que las tortugas son animales con determinación de sexo dependiente de la temperatura y cuyo desarrollo embrionario depende de límites térmicos (descritos entre los 25-35°C), si no se realiza un adecuado manejo de esta variable en los tortugarios, la eclosión de neonatos podría ser poco exitosa y/o la proporción de sexos podría sesgarse hacia la producción de un solo sexo, siendo ambos factores una amenaza importante para la conservación de la especie. La temperatura pivotal (aquella en la cual la proporción sexual de neonatos es 1:1) varía geográficamente e inter/intraespecíficamente. En Guatemala se desconoce la temperatura pivotal para *L. olivácea*, sin embargo, en México y Costa Rica se ha reportado entre los 29 y 30.5°C. A temperaturas inferiores de la temperatura pivotal se producen machos y a temperaturas superiores se producen hembras. Algunos estudios han sugerido que las elevadas temperaturas de incubación en Guatemala podrían estar produciendo principalmente hembras y limitando la viabilidad de los huevos, sugiriendo que la meta de los tortugarios guatemaltecos debería ser producir más machos a través de un control de la sombra y ventilación de los tortugarios.

El Proyecto de Biodiversidad buscó fortalecer las capacidades para el manejo de especies clave, a través del uso de tecnología innovadora de monitoreo que permita desarrollar acciones de conservación basadas en información. Como parte de estos esfuerzos durante la temporada de anidación del 2020, establecimos un programa de monitoreo de la temperatura de incubación huevos de parlama en dos tortugarios del Área de Usos Múltiples Hawaii (el tortugario del Chapetón de DIPESCA-MAGA y el tortugario de Hawaii de ARCAS), y 5 de la Reserva Natural de Usos de Múltiples Monterrico y zonas de influencia (El Garitón del Colegio Austriaco, Madre Vieja del Centro de Conservación Marina-AGHN, el de Candelaria del Proyecto 123, El Banco de FUNDASELVA y el de Monterrico del CECON). Para ello utilizamos dataloggers (marca Log Tag modelo TRIX-8) dentro de 6 nidos en cada tortugario, dando un total de 42 nidos monitoreados en ambas áreas protegidas. Se trabajó bajo la hipótesis que se podrían presentar diferentes condiciones de temperatura respecto a la posición de los nidos dentro del recinto, localización geográfica de los tortugarios, y mes del año. Este monitoreo fue complementado con capacitaciones y entrega de quipo a los tortugarios de CECON, ARCAS y CCM que tienen capacidad técnica instalada para dar continuidad a este monitoreo.

A través de un análisis de varianza observamos que la temperatura promedio de incubación difirió significativamente entre tortugarios, registrándose las mayores en Hawaii (31.9°C) y El Banco (31.6°C), y las menores en El Chapetón (29.5°C) y El Garitón (29.3°C). La temperatura promedio también difirió entre meses de incubación, encontrando entre julio e inicios de septiembre una mayor temperatura (31.04°C), que la registrada entre finales de septiembre y diciembre (29.86°C). Se encontró una correlación inversa entre la temperatura y duración del período de incubación, siendo significativamente menor en los meses con mayores temperaturas (48 días) que en los que estas fueron más bajas (53 días). En cuanto a la relación entre la temperatura de incubación y el porcentaje de eclosión, se pudo observar que también existe una relación inversa entre ambas variables. En los meses de julio y agosto se registraron en Hawaii temperaturas por arriba del límite letal reportado (35°C), en el nido posicionado cerca de la línea de marea (37.7°C) y en el Banco en el nido más alejado de la línea de marea (36.2°C). Sin embargo, aunque el éxito de eclosión fue menor que el de los otros nidos para los cuales las temperaturas registradas no fueron tan elevadas, el 46% y 73% de los huevos eclosionaron respectivamente. No se registró ninguna temperatura por debajo del límite inferior letal, siendo la temperatura más baja de 25.9°C en Candelaria, no obstante, el éxito de eclosión del nido fue de 97%.

Los resultados sugieren que cuando la temperatura se encuentra fuera de los límites letales, otros factores afectan el porcentaje de eclosión, siendo el manejo de los huevos previo a su siembra uno de los más importantes. Un ejemplo de ello es el porcentaje diferencial de eclosión observado en un mismo nido (B- al centro del recinto) del tortugario Monterrico, en dos rondas de monitoreo (jul/ago y sept/nov) en las cuales se registró la misma temperatura promedio (31.5°C). En la primera ronda se obtuvo un 57% de éxito de eclosión de huevos que provenían de un área localizada a más de 20km de distancia y que fueron manipulados varias veces, mientras que en la segunda ronda eclosionaron el 94% de los huevos que provenían de la playa de Monterrico.

Las temperaturas promedio de incubación durante el período termosensible variaron entre nidos, meses y tortugarios. Un 51% de los nidos registraron temperaturas superiores a la pivotal determinada (30.5°C) en el período termosensible, sugiriendo que los neonatos podrían ser predominantemente hembras, y 49% registraron temperaturas inferiores, sugiriendo que los neonatos podrían ser predominantemente machos. El 75% de los nidos en los cuales se registró temperaturas superiores a

la pivotal en el período termosensible, fueron monitoreados en la primera ronda (entre julio e inicios de septiembre), y el 73% de los nidos en los cuales se registró temperaturas inferiores a la pivotal en el período termosensible, fueron monitoreados en la segunda ronda (entre finales de septiembre y diciembre). Tomando como referencia la temperatura pivotal mencionada, todos los tortugarios monitoreados estarían produciendo machos y hembras, y las proporciones sexuales serían aproximadamente de 1:1. Es importante tomar en cuenta que es muy probable que la temperatura pivotal de Guatemala sea diferente a la reportada en Costa Rica, sin embargo, a la fecha, es la referencia más cercana disponible.

Adicionalmente al uso de la tecnología de dataloggers para el monitoreo de las temperaturas de incubación de nidos de parlama, el proyecto realizó unas pruebas piloto en la temporada de anidación del 2020 para el uso de drones aéreos en el monitoreo de rastros de anidación de tortugas, como técnica alternativa al método tradicional que realiza ARCAS, a través del cual se realizan los conteos durante recorridos a pie. Además de ser costoso lo que lo hace económicamente no autosostenible, representa un gran esfuerzo de monitoreo y tiende a incorporar muchos errores del observador. Se utilizó un dron DJI modelo Mavic 2 Pro, que cuenta con una aplicación para teléfonos móviles (DJI GO 4), la cual permite la visualización el video al momento del vuelo para la identificación de huellas por parte de un técnico calificado.

Para probar la tecnología se simuló el método de muestreo tradicional, utilizando como base un tortugario y recorriendo transectos paralelos a la playa, hacia el este y oeste del tortugario. Se utilizó como piloto el tortugario de Fundaselva en la playa El Banco, estableciendo transectos de 2.5km. Fue importante asegurar que la imagen cubriera la zona de anidación y que su resolución fuera adecuada para su posterior análisis, por lo que además del conocimiento para el vuelo de drones, es necesario que el piloto tenga experiencia sobre las características locales de anidación y mareas, para determinar en cual franja de la playa debe realizarse el vuelo y como identificar los rastros adecuadamente. Durante el ejercicio fue posible identificar y geoposicionar 12 rastros de parlama, validando así el uso de esta tecnología para el monitoreo de anidación de tortugas marinas.

2.5.6. Conclusiones y recomendaciones para el seguimiento de las actividades implementadas para el manejo y la conservación de las tortugas marinas

- En Guatemala existen 2 programas de monitoreo de tortugas marinas: 1) el que realiza ARCAS para el monitoreo de rastros de anidación en 7 playas, y 2) el que realiza CONAP a través de sus tres regionales, a partir del registro de información generada por los tortugarios registrados. El monitoreo de rastros actual se utiliza como única fuente de información para definir el tamaño de la población de parlamas en Guatemala, sin embargo, no es autosostenible, requiere de modificaciones en su metodología, y debe ser complementado con otras fuentes de información para ser una evidencia válida del estatus de las poblaciones. El monitoreo de la incubación de huevos en tortugarios, aunque representa la fuente más adecuada de referencia sobre las acciones de conservación nacionales, necesita varios ajustes dado que no existe una sistematización en su método de colecta de información y requiere del monitoreo de indicadores complementarios para utilizarlo como medida confiable de las acciones de conservación. A través del proyecto se realizó una propuesta para establecer un programa integral de monitoreo solicitado a CONAP por la CIT. Es de suma importancia que la Dirección

de Vida Silvestre de CONAP, retomó los esfuerzos que realizó el proyecto para la conformación del Grupo Asesor de Tortugas Marinas (GATM), con el objetivo que este grupo interinstitucional de expertos pueda revisar la propuesta de dicho programa de monitoreo, y asesorar/apoyar a CONAP para su institucionalización e implementación.

- El proyecto dio seguimiento al indicador “*número de rastros de tortugas marinas en playas de anidación*” establecido en la línea base, a través de dos subcontratos en las temporadas de anidación 2019 y 2020 para realizar el monitoreo en 7 playas de la costa del Pacífico. Dado que este monitoreo en la actualidad depende de fondos externos, es necesario que ARCAS y la Dirección de Vida Silvestre de CONAP tomen acciones para institucionalizarlo, y busquen en conjunto una fuente de autosostenibilidad para darle continuidad. A través del proyecto se propuso una metodología alterna de monitoreo con drones. Es importante que el GATM asesore a CONAP para mejorar el método del monitoreo de rastros, y evalúe si el monitoreo con drones es una alternativa viable.
- Los indicadores identificados en la línea base, relacionados con el manejo de tortugarios (*# de huevos sembrados y % de eclosión*) dependen de la información generada por los encargados de tortugarios, la cual es compilada por los técnicos y guardarrecurso de CONAP, y posteriormente incorporada a las bases de datos de la Dirección de Vida Silvestre. El proyecto les dio seguimiento a ambos indicadores durante la temporada de anidación del 2019, a través del *Análisis Situacional de las Tortugas Marinas* que realizó ARCAS en su primer subcontrato. El *Diagnóstico de tortugarios* realizado por el proyecto, demostró que el proceso para coleccionar, registrar y compilar la información generada por los tortugarios es bastante informal y poco eficiente. Además, la información generada no es utilizada para mejorar las acciones de manejo, ya que los resultados de su análisis no son socializados con los encargados de los tortugarios. Es de suma importancia que se capacite, equipe y retroalimente al personal de todos los tortugarios registrados, para generar esta información de forma adecuada y oportuna, y para ajustar las estrategias de manejo y medidas de conservación de las tortugas marinas.
- A través del análisis situacional de la costa del Pacífico, se identificaron 4 amenazas principales en las zonas de anidación de tortugas marinas dentro de áreas protegidas. El proyecto abordó la amenaza “Impacto de la colecta de huevos”, a través de la generación del *Plan de Manejo sobre la excepción para la cosecha de subsistencia de huevos de parlama (Resolución CIT-COP6-2013R1)*. Sin embargo, para que la información generada represente una ruta para disminuir dicha amenaza, es importante que el GATM revise y avale dicha propuesta, y la Dirección de Vida Silvestre de CONAP implemente los programas que fueron solicitados por la CIT. Para abordar la amenaza “Mal manejo de tortugarios”, el proyecto generó dos fuentes de referencia, un *Diagnóstico de Tortugarios de las 4 áreas protegidas de la costa del Pacífico*, y un *Monitoreo de temperaturas de incubación con dataloggers en tortugarios de la costa suroriental*. Sin embargo, dados los recortes presupuestales y el tiempo de implementación, estas ya no pudieron utilizarse para diseñar y establecer un plan de manejo de tortugarios. Se recomienda que la Dirección de Vida Silvestre de CONAP a través de la coordinación de las direcciones regionales y con asesoría del GATM, generen de un plan nacional de manejo de tortugarios a través de un proceso de consulta con los encargados de los tortugarios, utilizando como referencia la información generada por el proyecto. Las amenazas “Perturbación por vehículos

motorizados” e “Iluminación inadecuada en playas”, no pudieron ser abordadas por el proyecto. Es importante que CONAP y las municipalidades trabajen en conjunto para resolver dichas problemáticas.

- A través del monitoreo de rastros de tortugas ARCAS concluyó que, aunque de forma general para la costa del Pacífico el número de hembras anidando pareciera seguir en aumento desde que se inició el monitoreo de 7 playas índices en el 2013, la información registrada para la playa Hawaii -que representa una serie histórica con datos desde el 2003-, indica que a partir del 2017 y de forma sostenida en las temporadas del 2019 y 2020, el número de huellas se ha reducido hasta en un 30%. Estos hallazgos representan una alerta importante que debe ser analizada con más profundidad, y evidencian la necesidad de complementar este monitoreo con otras fuentes de información como lo es la mortalidad, para definir el tamaño poblacional. Además, demuestran porque no es adecuado extrapolar la información que se obtiene de algunas playas, para hacer estimaciones de toda la costa del Pacífico. Es prioritario no solo fortalecer el programa de monitoreo actual, si no una vez identificada la causa, realizar acciones de manejo para evitar que esta tendencia continúe. Dado que la percepción popular es que la principal fuente de mortalidad en el mar es la captura incidental en pesquerías, es importante que CONAP trabaje en conjunto con DIPESCA para abordar esta amenaza.
- Es importante tomar en cuenta el ciclo de vida de las parlamas cuando se definen acciones de manejo y conservación. Siendo uno de los aspectos más importantes la fidelidad al sitio de anidación y edad de madurez sexual, reportada como mínima a los 15 años. Esto significa que la información actual de monitoreo de huellas de hembras anidando, es un reflejo de las acciones de conservación y explotación hasta alrededor del año 2005 o previas, y los resultados de las acciones implementadas en la actualidad no serán observados hasta a partir del año 2036 aproximadamente. Por lo que se puede concluir que el comportamiento de este indicador no es un reflejo de las acciones del proyecto durante sus años de ejecución.
- En la actualidad el modelo de tortugario con enfoque al turismo, sobre todo los de la iniciativa privada, así como las alianzas público-privadas, parecen ser la hoja de ruta para la sostenibilidad de la estrategia de conservación de tortugas marinas en Guatemala. La cuota de conservación voluntaria cada vez es más escasa, sin embargo, la compra de huevos por parte de tortugarios incentiva la cuota de conservación, además que permite que anualmente se reclute un mayor número de neonatos a la población que los considerados en el normativo. Es importante que CONAP facilite el registro de tortugarios privados, y apoye a generar alianzas para la sostenibilidad y buen funcionamiento de los tortugarios nacionales y comunitarios que no se encuentran en zonas turísticas, por ejemplo, los localizados en Manchón-Guamuchal.
- En el *Diagnóstico de Tortugarios* se observó mucha heterogeneidad en la infraestructura de los tortugarios dentro de las cuatro áreas protegidas. Sin embargo, de acuerdo con los datos que maneja CONAP, hay poca variación en el porcentaje de eclosión. Es importante evaluar los efectos de la infraestructura fuera de norma en los recintos identificados, con el objetivo de determinar si es necesario solicitar modificaciones y/o utilizar este aspecto como una limitante para el registro de tortugarios. Se recomienda que las variables a evaluar sean porcentaje de eclosión y temperatura promedio de incubación, con base en observaciones in situ y no de los

datos oficiales. Si estas no difieren significativamente de las reportadas por tortugarios en norma, la infraestructura no debería ser un limitante para la operación de los tortugarios.

- En los últimos años el tortugario de Fundaselva en el Banco, se ha convertido en el principal receptor de huevos y productor de neonatos de parlama a nivel nacional, dado el amplio presupuesto para la compra de nidos con que cuenta. De acuerdo con los resultados del monitoreo con dataloggers, existe un efecto del transporte y manipulación de los huevos previo a su siembra, sobre el éxito de eclosión. Por lo que es de suma importancia que CONAP considere medidas de manejo para disminuir los efectos que el transporte masivo de huevos desde múltiples playas de la región suroriente hacia el tortugario El Banco, puedan tener sobre la población a largo plazo. Asimismo, es importante que se evalúen los efectos de los métodos de manejo de esta siembra masiva, sobre el vigor y potencial supervivencia de los neonatos. Alianzas entre Fundaselva y otros tortugarios locales para la compra de huevos, podrían ser una potencial hoja de ruta para mejorar el manejo de la actividad.
- De acuerdo con los resultados del monitoreo de temperaturas de incubación de huevos de parlama en 7 tortugarios de la región suroriente a través del uso de dataloggers, estas difieren significativamente entre tortugarios, meses del año, y nidos. Dichas variaciones podrían tener un efecto importante en las proporciones sexuales de los neonatos, y por ende en la conservación de la especie. Los resultados sugieren que podrían estar produciéndose más machos de los que se había considerado previamente, por lo que es de suma importancia realizar un estudio para determinar la temperatura pivotal en Guatemala, y así a través del monitoreo de la temperatura, poder estimar correctamente las proporciones sexuales producidas, y hacer ajustes de manejo en tortugarios de ser necesario.
- Durante el monitoreo de temperatura de incubación, se registraron temperaturas superiores a la temperatura letal reportada en la literatura (35°C). Aunque el porcentaje de eclosión fue menor que el observado en nidos con temperaturas menores, fue similar al reportando en nidos naturales en playas de otros países. Estos resultados demuestran que, las altas temperaturas de las playas en Guatemala previamente reportadas como no aptas para la incubación fuera de tortugarios, no son un limitante para la producción de neonatos. Por lo que se recomienda a CONAP establecer un programa en donde se incentive dejar nidos naturales en algunas playas protegidas, implementando medidas de control y vigilancia.
- Tres tortugarios de la región suroriente (CECON en Monterrico, ARCAS en Hawaii, y CCM en Madre Vieja) fueron equipados con dataloggers, y su personal fue capacitado a partir de varios talleres para utilizarlos en el monitoreo de temperaturas de incubación de nidos de tortuga. Para dar continuidad, es necesario que cada una de estas instituciones establezcan el programa sistemático de monitoreo recomendado, con el objetivo de implementar acciones locales de manejo respecto a la información generada. Sin embargo, de acuerdo con el número de tortugarios que operan en las áreas protegidas de la costa del Pacífico, aún quedan 36 que no tienen la capacidad instalada para realizar este monitoreo. Las diferencias observadas entre tortugarios, indican que la información que generen los 3 tortugarios apoyados, no puede ser extrapolada a toda la región. Los dataloggers demostraron ser una tecnología de monitoreo de

mucha utilidad para el manejo de tortugarios, por lo que los proyectos de cooperación deberían priorizar esfuerzos para implementar estos programas en más tortugarios.

- La evaluación del cumplimiento por de la Resolución CIT-COP6-2031R1, indica que se cumple solamente con 1 de los 7 enunciados. Guatemala cuenta con una legislación adecuada para la conservación de tortugas marinas, sin embargo, dada la falta de medias operativas, estas normas muchas veces no se cumplen. Se cuenta con información importante para orientar acciones de manejo, sin embargo, esta no se ha utilizado para implementarlas. Guatemala no cuenta con la información necesaria para asegurar el aprovechamiento sostenible de huevos de parlama ni para proponer medios de subsistencia alternativos al parlameo, por lo que es prioritario establecer el programa de monitoreo propuesto o una versión alternativa en su defecto, y utilizar esta información para actualizar las medidas de manejo, e indagar sobre los medios de vida de los parlameros para proponer alternativas viables a la explotación de huevos de tortuga.

2.3. Manglares y humedales

2.3.1. Línea base

La costa del Pacífico está dominada por ecosistemas semiacuáticos en los cuales tiene interacción las influencias de mar, la tierra firme y aguas dulces. Los dos ecosistemas de mayor importancia dentro de las áreas protegidas que se localizan en la zona son los manglares y humedales. Los manglares son asociaciones vegetales altamente productivas que se desarrollan en zonas de estuarios o esteros, donde el agua dulce de los ríos se une con el agua salada del mar. Por su parte, los humedales costeros se definen como sistemas paralelos a la costa que reciben influencia marina a través de bocabarras y se encuentran asociadas a algún río. Pueden presentar lagunas costeras, canales y esteros, y se caracterizan por tener suelos inundados permanentemente. En algunos casos pueden estar cubiertos de vegetación herbácea o arbustiva adaptadas a condiciones de inundación. En los cuatro sitios de implementación en la Costa del Pacífico, un alto porcentaje de su área corresponde a sistemas de humedales. Ambos ecosistemas son indispensables para la reproducción, alimentación, crianza y refugio de muchas especies marino-costeras.

Los manglares y humedales de la costa del Pacífico han sufrido grandes alteraciones desde mediados de la década de 1950. Sin embargo, no existe una estimación confiable de su cobertura. Además, la línea base reveló que a excepción del trabajo que realiza INAB monitoreando parcelas de medición permanente en Manchón-Guamuchal, no existía un monitoreo sistemático de estos ecosistemas dentro de las áreas protegidas del Pacífico de Guatemala, ni un plan de manejo para su uso sostenible a la fecha de inicio del proyecto. En términos de monitoreo del cambio en estos ecosistemas, las principales variables a medir deberían ser: a) Dinámica de cobertura, donde se requiere estandarizar esfuerzos para generar mapas anuales de cobertura forestal y usos de la tierra, y b) Condición del bosque, a través de la recopilación de datos de campo directos (grado de intervención humana y afectaciones).

Como línea base para el monitoreo de estos elementos de conservación, se identificaron cuatro indicadores con datos suficientes y confiables, los cuales se pueden monitorear anualmente y pueden evidenciar la efectividad de las acciones de manejo (Tabla 1).

Tabla 1. Línea base para los indicadores de mangle y humedales en las 4 áreas protegidas piloto de la Costa del Pacífico.

Área Protegida	Año de muestreo	Área de cobertura Mangle (ha)	Tasa de cambio en cobertura ha/año	Área de cobertura Humedal (ha)	# Parcelas permanentes INAB	Índice de Intervención
Manchón -Guamuchal	2017	7,041.10	22.38	659.1	28	0.054
Sipacate-Naranjo	2017	1013.18	-31.30	14.16	2	0.005
Monterrico	2016	1296.68	7.11	582.25	0	n/d
Hawaii	2016	1968.53	9.95	252.46	1	0.00

2.3.2. Monitoreo de parcelas permanentes y planes de manejo forestal de mangle

Durante los trimestres posteriores a la generación de la línea base, y después de sostener varias reuniones de coordinación con socios implementadores, a solicitud de CONAP se determinó que la prioridad dentro de esta línea de trabajo era realizar inventarios forestales y planes de manejo forestal de mangle en las 4 áreas protegidas.

Las acciones del proyecto para abordar dicha solicitud se implementaron a través de una consultoría, en la cual se desarrollaron 2 inventarios forestales y 2 planes de manejo de mangle para La Reserva de Usos Múltiples de Monterrico (RNUMM) y el Área de Usos Múltiples de Hawaii (AUMH). Aunque se había considerado inicialmente incluir al Área de Conservación Sipacate-Naranjo, los fondos fueron insuficientes para realizarla debido a la falta de personal de la Regional de CONAP Costa Sur, por lo que era necesario contratar cuadrillas de trabajo. El Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal no se priorizó para estas actividades dada su extensión, las dificultades de acceder al sitio (por temas de seguridad), y dado que INAB ha realizado trabajo de esta naturaleza previamente en el área (en la cual se localizan 28 parcelas permanentes de monitoreo del manglar).

Se realizaron inventarios forestales estratificados con distribución de parcelas de medición de manera sistemática. Las mediciones fueron realizadas a través de cuadrillas formadas por personal de CONAP CECON y ARCAS. En la RNUMM se cubrió un total de 1.25 ha que corresponden al 0.11 % del total del área de cobertura forestal de mangle del área protegida (1097.01ha), y en el AUMH 1.3 ha que corresponden al 0.07 % del total del área de cobertura forestal de mangle del área protegida (1982.55ha), a través del levantamiento de 25 y 26 parcelas rectangulares de 500m² respectivamente, distribuidas sobre 3 estratos forestales que difirieron entre ambas áreas. Para la RUMM se caracterizó: 1) “Comunidad bosque de mangle” dominado por mangle rojo y blanco, con una superficie de 885ha (80.71% de la extensión total efectiva), 2) “Mangle blanco con poblaciones definidas y en crecimiento” que ocupa una superficie de 174.80Ha (15.73% de la extensión total efectiva), y 3) “Comunidad vegetal de otras especies y mangle” representada por 6 especies vegetales, con una superficie de 36.91ha (3.36% de la extensión total efectiva). Los tres estratos presentaron una mayor abundancia de árboles

de baja clase diametral, bajas tasas de mortalidad y buen estado fitosanitario, condición típica de comunidades vegetales en crecimiento o áreas de repoblación de especies luego de disturbios. En la AUMH se caracterizó: 1) “Comunidad bosque de mangle” dominado también por mangle rojo y blanco, con una superficie de 1059.72ha (53.45% de la extensión total efectiva), 2) “Comunidad vegetal bosque mangle blanco en crecimiento sucesional” que ocupa una superficie de 607.15ha (30.62% de la extensión total efectiva), y 3) “Bosque de mangle negro con poblaciones definidas y en crecimiento” que ocupa una superficie de 315.68ha (15.93% de la extensión total efectiva). Los primeros dos estratos presentaron una mayor abundancia de árboles de baja clase diametral, bajas tasas de mortalidad y buen estado fitosanitario, condición típica de comunidades vegetales en crecimiento o áreas de repoblación de especies luego de disturbios. Mientras que el tercero presentó una mayor abundancia de árboles en clases intermedias, bajas tasas de mortalidad y buen estado fitosanitario, condición típica de comunidades forestales medianas cuyo ciclo y desarrollo tenderá a completar su sucesión en el tiempo.

Con el objetivo de definir las cuotas del volumen de aprovechamiento forestal sostenible del bosque de mangle, se elaboró un plan de manejo forestal para cada área protegida, con base en los resultados de los inventarios forestales y de los criterios de crecimiento de los árboles. Los planes contienen los parámetros de ordenación de la corta sobre los que se determinaron escenarios de manejo con fines de aprovechamiento en un primer ciclo de corta (CC) de 20 años. Además, incluyen aspectos relacionados a la reducción y control de incendios forestales, control y regulación de las actividades de manejo forestal, medidas de recuperación del bosque, medidas de protección del bosque, medidas de monitoreo sobre sanidad forestal y un sistema de monitoreo forestal. Se establecieron 25cm como diámetro mínimo de corta bajo el supuesto de promover que las menores clases diametrales se vean beneficiadas en la apertura del dosel, incentivando el crecimiento y el reclutamiento de los árboles que al cabo de los años mejorarán tanto la calidad como la carga maderable disponible en el volumen forestal total en el bosque de mangle. Se estimó también la intensidad de corta a un ciclo de corta de 20 años, con base en la distribución diamétrica del área basal por grupo de manejo a nivel de estrato.

Para la RNUMM 1,504.37 m³ anuales distribuidos en 44.27ha como área anual de aprovechamiento para el estrato forestal “Comunidad bosque de mangle” con una intensidad de corta de 64% para las clases diametrales a partir del diámetro mínimo de corta y hasta los 40 cm, y una IC de 65% para los árboles mayores a 40 cm; 405.27ha m³ anuales distribuidos en 8.74ha como área anual de aprovechamiento para el estrato “Mangle blanco con poblaciones definidas y en crecimiento” con una intensidad de corta de 64% para las clases diametrales a partir del diámetro mínimo de corta y hasta los 40 cm, y una intensidad de corta de 65% para los árboles mayores a 40 cm; y 62.26 m³ anuales distribuidos en 1.85ha como área anual de aprovechamiento para el estrato “Comunidad vegetal de otras especies y mangle” con una intensidad de corta de 16% para las clases diametrales a partir del diámetro mínimo de corta y hasta los 40 cm, y una intensidad de la corta del 65% para los árboles mayores a 40 cm.

Para la AUMH 1,980 m³ anuales distribuidos en 52.99ha como área anual de aprovechamiento para el estrato forestal “Comunidad vegetal bosque de mangle” con una intensidad de corta de 55% para las clases diametrales a partir del diámetro mínimo de corta y hasta los 40 cm, y una IC de 65% para los árboles mayores a 40 cm; 3,139.30 m³ anuales distribuidos en 30.36ha como área anual de aprovechamiento para el estrato “Comunidad vegetal mangle blanco en crecimiento sucesional” con

una intensidad de corta de 60% para las clases diametrales a partir del diámetro mínimo de corta y hasta los 40 cm, y una intensidad de corta de 65% para los árboles mayores a 40 cm; y 1,154 m³ anuales distribuidos en 15.78ha como área anual de aprovechamiento para el estrato “Bosque de mangle negro con poblaciones definidas y en crecimiento” con una intensidad de corta de 26% para las clases diametrales a partir del diámetro mínimo de corta y hasta los 40 cm, y una intensidad de la corta del 65% para los árboles mayores a 40 cm.

El CONAP podrá gestionar la carga maderable total disponible en cada uno de los 3 estratos, o reservar alguno de estos como medida conservadora hacia el aprovechamiento futuro al cabo de un segundo ciclo de rotación. Se pretende que los planteamientos y propuestas técnicas sean evaluadas al cabo de la finalización de los primeros 5 años de ejecución del plan.

Para la estimación de la corta periódica permisible en el bosque de mangle es importante contextualizar el alcance de estos instrumentos. Si bien los Planes de Manejo Forestal corresponden a sistemas de ordenación y guías del aprovechamiento forestal, estos no corresponden a una gestión de solicitud de licencias forestales de usuarios para el aprovechamiento de la flora maderable de sus terrenos. Sino más bien deberá considerarse como un nivel de referencia en el máximo volumen total forestal por año, que puede ser sujeto a uso o aprovechamiento sostenible, sirviendo al CONAP, para que en coordinación con CECON y ARCAS, conduzcan de una manera regulada los aprovechamientos locales.

2.3.3. Monitoreo de cobertura forestal

Se contrataron servicios profesionales para elaborar mapas de cobertura forestal y uso de la tierra para los años 2019-2021 para la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico (RNUMM) y el Área de Usos Múltiples de Hawaii (AUMH).

La cobertura de manglares actual en la RNUMM es de 1,220.63ha (43.66% del total del área protegida). De acuerdo con los resultados, del año 2019 al 2020 se perdieron 12.1ha de mangle, pero en el 2021 se ganaron 31.2Ha. Sin embargo, en estos tres años monitoreados se han perdido tulares, bosque latifoliado y seco. La cobertura de manglares actual en el AUMH es de 2,032.10ha (49.58% del total del área protegida). De acuerdo con los resultados, del año 2020 al 2021 se ganaron 77.8ha de mangle. También se ha ganado bosque latifoliado.

En cuanto los usos de la tierra, el área de uso acuícola y agrícola se ha incrementado en ambas áreas en la actualidad. Con respecto a la distribución espacial de los usos del suelo, existen grandes grupos de usos del suelo observándose al sur la zona de habitación, al centro y al este la cobertura de manglares, al oeste la cobertura de tulares y al norte la agricultura. Otros usos importantes en términos de conservación son las áreas identificadas como bosque seco y bosque latifoliado, cuya mayor cobertura se encuentra dentro de la zona de habitación y en los bordes de los manglares.

2.3.4. Estudios para la conservación de los humedales en Manchón-Guamuchal

Manchón-Guamuchal es el humedal marino costero más grande del Pacífico de Guatemala (13,941ha), forma parte de las cuencas de los ríos Ocosito y Naranjo, y tiene un papel importante para la retención de sedimentos que transportan los afluentes de estas cuencas. Entre sus ecosistemas se encuentran dunas costeras, bosque seco, bosque de palma, bosque de sauce, lagunas de agua dulce y salobres, humedales, zonas de pantano, vegetación secundaria, y bosque de mangle integrado por 4 especies: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), botoncillo (*Conocarpus erectus*), y Negro o Madre sal (*Avicennia germinans*). En cuanto al uso de la tierra y medios de vida, predominan el cultivo extensivo de camarón, ganadería, pesca y agricultura, que acuerdo a la percepción de los usuarios, se han visto afectados por la recurrencia de inundaciones en época de lluvia que ocasionan taponamientos e interrumpen el flujo de los cauces de los ríos, canales y quineles.

Con el objetivo de explorar el apoyo a emprendimientos verdes en la costa del Pacífico, en el 2019 se llevaron a cabo varias reuniones entre el líder del componente 4 y los comunitarios, finqueros e integrantes del Comcosito (Comité para el río Ocosito). A partir de estas, los actores involucrados realizaron una solicitud al proyecto para abordar la problemática derivada del taponamiento del río Ocosito. Por lo que el Proyecto de Biodiversidad elaboró un subcontrato a partir del componente 1 para investigar potenciales causas y recomendar soluciones a partir de la elaboración de 4 productos: 1) Modelación hidráulica, 2) Erosión hídrica, 3) Aguas subterránea, y 4) un plan de restauración de bosques de galería.

Como primer producto, se evaluó la dinámica de inundaciones en la parte baja de la cuenca del Río Ocosito y sus impactos, a través de una modelación hidráulica que permitió definir los patrones de conducta natural del río y de las corrientes de agua, e identificar el grado de afectación y áreas susceptibles a inundaciones. Para ello se utilizó un modelo digital de elevación del terreno generado previamente para el Proyecto. Además, se integró el conocimiento local a través de un taller de análisis de percepción de riesgo, realizado con los solicitantes de la intervención, generando un mapa de riesgo a través de un perfil histórico de 40 años.

Los resultados de la modelación hidráulica mostraron que Manchón-Guamuchal presenta una red hidrográfica compleja compuesta de innumerables corrientes de agua primaria y secundaria, en su mayoría tributarias del río Ocosito, y una red de quineles de más de 40 años. La precipitación pluvial promedio anual de la cuenca del Ocosito se encuentra entre los 1200- 2000 mm, sin embargo, en las partes altas se registran precipitaciones de más de 3000mm anuales, siendo un factor que incide en las partes bajas, en donde la amenaza de inundaciones es de medio a muy alta. La superficie de inundación abarca el 90% del área, mientras que el abanico aluvial del río Samalá y la planicie aluvial de los ríos Naranjo–Ocosito representan el 10%. El área por naturaleza es una zona de inundación, ya que presenta una topografía plana con elevaciones promedio respecto al nivel del mar de 5m, y tiene poca capacidad de drenaje superficial lo que genera no solo inundaciones de tipo fluvial (por lluvia) sino también de tipo pluvial (desbordamiento de ríos). Las superficies de inundación tienen comunicación con el mar, haciendo esta región aún más susceptible a inundaciones. Los suelos predominantes son ricos materia orgánica y tienen una tendencia a saturarse de agua por más de 90 días. Estas características propician la diversidad de ecosistemas acuáticos que se encuentran dentro del Sitio Ramsar. Debido a las características físicas del territorio existe además una alta carga sedimentaria, que, junto al cambio de pendiente, altas precipitaciones, y cambio de uso de la tierra, favorecen la

erosión de los suelos y el transporte de sedimentos por medio de escorrentía. El aumento en los sedimentos y basura ha cambiado los cauces y flujos de agua, ocasionando inundación y aumentando el riesgo en zonas donde antes no existía. Debido a las condiciones de topografía y las fuertes precipitaciones, el material transportado se deposita en diferentes puntos, ocasionando el azolvamiento del lecho del río y red de canales de la zona. Dado que los canales artificiales no son una zona natural de desfogue del cauce, estos provocan una mayor deposición de material, que junto con la falta de mantenimiento hace que vayan azolvándose. La sedimentación de los canales y cauce del río ha ocasionado la obstaculización de la corriente continua de agua hacia el área Ramsar Manchón-Guamuchal teniendo efectos en el ecosistema, y las actividades productivas que en el se desarrollan. Sin embargo, la deposición de sedimentos en esta área es un proceso natural debido a la pérdida de energía del agua, ocasionado por la pérdida total o parcial de la pendiente en el terreno.

La problemática actual se basa en dos escenarios, según la percepción local. El primero es durante la época de estiaje, donde los niveles del agua del río Ocosito descienden a causa de la extracción para riego en las fincas que se encuentran al norte de las comunidades. Adicionalmente, el taponamiento de los canales provoca que la poca agua que llega de manera superficial se vea interrumpida en su paso y no llegue hasta la zona manglar. El segundo escenario es durante la época lluviosa, cuando incrementan los caudales de los ríos y al estar los quineles llenos de sedimentos, no tienen la capacidad de evacuar o conducir el agua hasta la desembocadura con el mar. Lo que provoca mayor impacto por la pérdida de cultivos, ganado y la muerte de camarón por el ingreso en exceso de agua dulce a las zonas de cultivo.

Los dos escenarios tienen en común la preocupación del taponamiento de los quineles, lo que conlleva a realizar la pregunta: ¿Es necesario dragar dichos quineles para que el agua fluya nuevamente y llegue hasta la desembocadura? o bien, ¿Realizar un nuevo canal para conducir el río y garantizar la conducción del caudal? A través de la modelación hidráulica, se identificaron las condiciones que inciden en las inundaciones del territorio, comprobando que forman parte de un comportamiento natural de una zona sumamente compleja y cambiante en cuanto a su dinámica. Los resultados indican que la naturaleza de la zona la caracterizan como zona inundable y como un área natural de depósito de sedimentos.

Además, de acuerdo con la modelación del área evaluada, esta no tiene una conexión directa con la laguna La Colorada, en donde el mayor aporte de agua no depende del agua superficial, estimándose que el aporte proviene del agua subterránea. Por lo que la merma en la pesca percibida, no se relaciona con el problema del taponamiento e inundaciones, si no seguramente a un uso no sostenible de los recursos. Por lo que las posibles alternativas propuestas para mitigar la problemática de inundaciones pueden no ser adecuadas, además que pueden ocasionar alteraciones dentro del área Ramsar Manchón-Guamuchal. Es importante mencionar que toda acción que se realice en la zona de amortiguamiento puede provocar daños irreversibles en la zona de protección o tener impactos negativos en el ecosistema. Abrir nuevos canales no necesariamente es la solución más viable, ya que depende de un costo inicial y de mantenimiento a lo largo de los años, el cual se ha dejado de hacer y no garantiza evitar el desbordamiento del río y que este llegue a la laguna o desembocadura del canal, ya que este buscará su cauce natural o depresiones donde desplazarse. Por lo que se recomienda evitar la creación o expansión de canales para re-direccionar y liberar presión de la corriente del río dentro de la zona de estudio. El tratar de eliminar escombros, basura, sedimentos de los canales/quineles

actuales, tampoco garantiza que solucione el problema de inundaciones y que llegue agua hasta la laguna, ya que según lo verificado por medio de los modelos estos quineles no logran evacuar el río de manera natural.

Como segundo producto, se realizó una modelación de erosión hídrica bajo tres escenarios de cobertura vegetal: 1) actual, 2) pesimista (sustituyendo toda el área de bosque por agricultura), y 3) optimista (utilizando el uso actual de la tierra con prácticas de conservación de suelo), para identificar las áreas más vulnerables a erosión hídrica que estén aportando mayor cantidad de sedimentos anualmente y con esto proponer estrategias que contribuyan a reducir la cantidad de sedimentos que puedan ser transportados a los afluentes de la cuenca del río Ocosito. De acuerdo con el factor topográfico, la erosión hídrica podría magnificarse 5 veces si no existiera cobertura vegetal ni prácticas de conservación de suelos. Los resultados indican que, si la cuenca no contara con cobertura forestal - como es el caso bajo el escenario pesimista-, se daría un aumento en la erosión del 90%. La erosión pasaría de 33.2 millones de t en el escenario actual, a 96.4 millones de t de suelo erosionado al año. Bajo el escenario optimista, al aumentar el área forestal en 14,000ha respecto al escenario actual e implementar prácticas de conservación de suelos en 83,000 hectáreas, la erosión hídrica en la cuenca se reduce a 5.3 millones de t/año (84% menos del escenario actual). La restauración forestal es la estrategia que aportaría mayor beneficio en la conservación de los suelos, reduciendo la erosión en 38%.

La modelación muestra que la agricultura de la cuenca produce el 63% de la erosión hídrica actual. Sin embargo, con un buen manejo de cobertura vegetal y la implementación de prácticas de conservación de suelos, la erosión hídrica en toda la cuenca podría estar reduciéndose en 84%. Por lo que la actividad humana en el territorio será determinante, ya sea para mejorar las condiciones de conservación de suelos (y lograr llegar al escenario optimista), o para empeorar la situación (incluso llegar al escenario pesimista). El manejo integral de los recursos de la cuenca estaría contribuyendo a la sostenibilidad de sistemas productivos presentes en este territorio, así como en su área de influencia. Siendo el reto la organización y diálogo a todos los niveles, para que de manera voluntaria se pueda implementar las siguientes medidas de manejo y conservación de suelos en la cuenca del río Ocosito: a) cultivos a nivel y cultivos en fajas, siendo su función cortar la pendiente de forma que cada surco o cada planta representan un obstáculo al avance del agua, aumentando la retención o infiltración del agua de lluvia, b) terrazas o acequias de infiltración y desagüe, que consisten en canales que se construyen a nivel en dirección transversal a la pendiente, para retener, conservar y ayudar a infiltrar el agua de lluvia que cae sobre las laderas, y c) áreas de restauración forestal.

Como tercer producto, se generó una línea base del estado de los acuíferos cercanos a Manchón-Guamuchal, con el objetivo de medir de niveles y otros parámetros en pozos comunitarios del acuífero superior, para identificar áreas sensibles a contaminación por intrusión salina, e interacciones con cuerpos de agua superficial y otros ecosistemas. Sin embargo, la elaboración de este producto se vio afectada por las restricciones derivadas por la pandemia de COVID-19, por lo que los resultados obtenidos no fueron concluyentes. Se monitorearon 66 pozos en 6 comunidades del área. Los resultados muestran un sistema con dos altos y tres bajos freáticos, que podría tener una relación con algunos cuerpos de agua superficiales. Se observó una independencia en la respuesta de los niveles freáticos ante los eventos de precipitación que se presentaron en el área. Esto es importante, ya que puede indicar diferencias en la susceptibilidad ante contaminación, intrusión marina y

disminución de niveles por sobreexplotación. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, se observó una región con niveles de salinidad altos, que no se pudieron vincular de manera directa a procesos de intrusión marina, pero hay indicaciones de puedan estar relacionados a fuentes superficiales o geogénicas de contaminación. Por otra parte, los procesos involucrados en las variaciones fisicoquímicas del agua subterránea en el área de estudio parecen mostrar regiones con importantes interacciones con otros cuerpos de agua superficial. La información recolectada no permite cuantificar el vínculo entre los acuíferos estudiados y el bosque de manglar en la región.

A través del cuarto producto se realizó un plan de manejo que tiene como objetivo determinar las áreas de restauración y reforestación de los bosques de ribera del río Ocosito, para lograr una conectividad de la parte alta de la cuenca con el sitio Ramsar y propiciar un corredor biológico. Los bosques de ribera prestan muchos servicios ecosistémicos, entre ellos: regular la forma y dinámica del río; actuar como zona de amortiguamiento de contaminantes que entran al río por escorrentía superficial y subterránea; contribuir a regular el microclima del río suavizando la temperatura durante la evaporación; estabilizar las orillas del cauce y reducir los riesgos de erosión; proporcionar hábitat a muchas especies vegetales y animales; fijar materia y energía; aportar y retener nutrientes; funcionar como zona de recarga hídrica; y presentar importantes valores paisajísticos. Para elaborar el plan se determinaron las áreas potenciales de restauración en una longitud del río de 63.10 km, definiendo una zona de influencia de 30m de cada lado desde el límite del cauce mayor, para determinar los usos actuales del suelo de la ribera del río.

Se identificó que el mayor uso del suelo es la cobertura forestal, seguido de los cultivos permanentes (palma de aceite, caña de azúcar, banano-plátano, cítricos y coco), áreas con árboles dispersos, cultivos anuales (maíz y ajonjolí), pastizales (potreros), vegetación arbustiva baja, áreas sin uso (zonas de arena y zonas sin cultivos), infraestructura (asentamientos humanos, puentes y carreteras), y cuerpos de agua. La clasificación del uso del suelo determinó que existen 131.48 ha de cobertura forestal, y 236.92 ha potenciales para la restauración de bosques de ribera. Se identificaron áreas potenciales de restauración clasificando la zona ribereña en 4 categorías: 1) área potencial compuesta por cultivos anuales y permanentes, pastizal, vegetación arbustiva baja y áreas sin uso, 2) área potencial con árboles dispersos, 3) área con cobertura forestal, y 4) áreas no potenciales (infraestructura y cuerpos de agua). Dentro del plan de restauración se consideran varias propuestas para implementación, que incluyen incentivos forestales, aplicar diversas metodologías para la restauración y siembras, y enriquecimiento y manejo de la regeneración natural.

El plan de restauración se podría implementar durante 1 año, incluyendo: establecimiento y mantenimiento del vivero, limpieza del terreno, trazado, ahoyado, siembra, control de malezas, fertilización, prevención, control y cuidado de plagas, prevención de incendios forestales, monitoreo de áreas en restauración. Y durante 5 años deberían realizarse actividades de mantenimiento que incluyen: resiembra, fertilización, control de malezas, prevención, control y cuidado contra plagas, prevención de incendios forestales, y monitoreo en áreas de restauración. Se determinó que, para las actividades de establecimiento y mantenimiento de las acciones de restauración, para un período de cinco años y una densidad inicial de 625 árboles/ha, el presupuesto es de Q23,945.30 por hectárea. Se recomienda iniciar la restauración del paisaje forestal en las zonas arbustivas bajas o de guamil, áreas sin uso y áreas con árboles dispersos. Se recomienda además, fomentar la conservación de los remanentes de bosque de la ribera del río Ocosito, pues un tercio del uso actual de la ribera

corresponde a cobertura forestal, realizar un mapeo de actores para propiciar la implementación voluntaria del plan de restauración, involucrar al INAB para promover los incentivos forestales, y priorizar la restauración en áreas sin uso, áreas de vegetación arbustiva baja y las áreas de árboles dispersos, pues son áreas que no están siendo aprovechadas económicamente lo que facilita la gestión de la restauración.

2.3.5. Conclusiones y recomendaciones para el seguimiento de las actividades implementadas para el manejo y la conservación de humedales y manglares

- A excepción de los esfuerzos que realiza INAB para la medición de las parcelas permanentes de monitoreo en Manchón-Guamuchal y para generar el Mapa Nacional de Cobertura Forestal de Mangle, a la fecha no existe un programa de monitoreo sistemático de los humedales y manglares de las áreas protegidas de la Costa del Pacífico. CONAP a través de la Dirección Forestal, debería iniciar dicho programa en coordinación con las tres direcciones regionales (Sur Occidente, Costa Sur, y Altiplano Occidental), los administradores de las áreas (CECON y ARCAS) e INAB, utilizando como medida del estado de conservación de estos ecosistemas los tres indicadores sugeridos en la línea base: área de cobertura de manglares y humedales, número de parcelas permanentes de mangle monitoreadas, e índice de intervención.
- El proyecto dio seguimiento a dos de los tres indicadores de la línea base, en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii. Para los años 2019- 2021 se determinó la cobertura forestal a través de la generación de mapas de cobertura forestal y uso de la tierra; y para el 2020 se monitorearon 25 y 26 parcelas permanentes respectivamente. No se monitoreó el indicador denominado “índice de intervención”. Es importante que iniciativas futuras incluyan el Área de Conservación Sipacate-Naranja y el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, para las cuales no se monitoreó ninguno de los indicadores, y sean constantes en la frecuencia de generación anual de información.
- A través de los inventarios forestales generados por el proyecto a solicitud de CONAP, se estimó el número y distribución de parcelas permanentes de monitoreo, necesarias para evaluar el estado de los manglares en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii. Es importante que CONAP en coordinación con CECON y ARCAS, den seguimiento al monitoreo de dichas parcelas en los años subsiguientes, para así poder tomar decisiones informadas respecto al manejo y uso sostenible del mangle en estas áreas protegidas.
- La Regional Sur Oriente de CONAP, ARCAS y CECON fueron equipados a través del componente 1 para realizar los monitoreos de parcelas permanentes, así como el personal ya fue capacitado a partir de varios talleres para desarrollar este trabajo. Para dar continuidad al monitoreo, es necesario que cada una de estas instituciones asignen presupuesto con el objetivo que sea su propio personal quien realice esta tarea una vez al año.
- De acuerdo con la línea base (2016) y los mapas de cobertura forestal generados por el proyecto, en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico se ha dado una pérdida de

cobertura forestal de manglar de 76Ha; por el contrario, en el Área de Usos Múltiples de Hawaii en este mismo período se han ganado 63Ha de manglares. El proyecto no implementó iniciativas para mejorar el área de cobertura forestal de manglares, ni disminuir el impacto de la intervención humana, por lo que no es posible atribuir esa mejora en el estado biofísico de los manglares de Hawaii a las acciones del proyecto. Sin embargo, se generó la información necesaria para que proyectos futuros o las instituciones responsables implementen medidas de manejo en ambas áreas protegidas. Para dar continuidad al monitoreo de cobertura forestal, es necesario continuar elaborando mapas con una frecuencia anual para medir la tasa de cambio. La Dirección Forestal de CONAP tiene la capacidad técnica para desarrollar esta tarea. Estas acciones deberían hacerse en coordinación con INAB para homogenizar las metodologías, y no doblar esfuerzos con la iniciativa del Mapa Nacional de Cobertura Forestal de Mangle.

- Se diseñaron 2 planes de manejo de manglares para la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii. No obstante, es necesario que CONAP, ARCAS y CECON los adopten y elaboren una estrategia para implementarlos. Estas acciones requieren de una inversión importante, por lo que la cooperación internacional debería centrar sus esfuerzos en esta tarea. A partir de la generación de inventarios forestales en el Área de Conservación Sipacate-Naranja y el Sitio Ramsar Manchón-Guamuchal, deberían elaborarse planes de manejo bajo los mismos parámetros para dichas áreas, con el objetivo de tener medidas homogéneas con fines comparativos de manejo entre áreas protegidas.
- Dentro de los planes de manejo se sugieren cuotas de aprovechamiento sostenible de mangle para las dos áreas protegidas de intervención, sin embargo, es importante que CONAP, ARCAS y CECON revisen y de considerarlas adecuadas, adopten, conduzcan de una manera regulada los aprovechamientos locales y coordinen las estrategias sugeridas para la protección de los manglares. De implementar el sistema de cuotas sugerido, es necesario una evaluación anual del estado del recurso para actualizar los datos que las estiman, así como de una evaluación cada 5 años de las estimaciones de cuotas.
- Es importante que los futuros proyectos de cooperación que aborden la temática de manglares trabajen no solamente con CONAP, si no realicen un esfuerzo por generar alianzas con INAB, dado que esta institución genera información importante para la conservación y uso sostenible de este recurso maderable, así como con otras iniciativas paralelas, para no doblegar esfuerzos y unificar metodologías de monitoreo.
- El proyecto realizó 4 estudios para abordar la problemática que las inundaciones representan sobre las actividades económico-productivas que se desarrollan en Manchón-Guamuchal, percibidas como resultado de un tapón de basura y sedimento en los quineles. Sin embargo, la modelación hidráulica y erosión hídrica mostraron las condiciones que inciden en las inundaciones y la deposición de sedimentos, comprobando que responden a dinámicas naturales y características fisiográficas, topográficas y climáticas del área. Los resultados indican que la naturaleza de la zona la caracterizan como zona inundable y como un área natural de depósito de sedimentos. Así mismo mostraron que algunos efectos percibidos, como era la merma en la pesca, no se relacionan con el taponamiento ni con la toma de agua por la agroindustria, dado que el mayor aporte de la Laguna Colorada no depende de agua superficial

si no de fuentes subterráneas, por lo que las causas podrían estar relacionadas con otros factores como el uso no sostenible de los recursos. Dado que los canales artificiales (quineles) no son una zona natural de desfogue del cauce, estos provocan una mayor deposición de material, que junto con la falta de mantenimiento hace que vayan azolvándose. Por lo que las posibles alternativas propuestas por los usuarios para mitigar la problemática de inundaciones dragando o creando nuevos quineles pueden no ser adecuadas, además que pueden ocasionar alteraciones dentro del área Ramsar Manchón-Guamuchal.

- Para abordar la problemática se recomienda la elaboración de un plan de manejo integrado a nivel de cuenca, que permita establecer un proceso donde se integre a todos los actores, con un enfoque de gobernanza donde se creen y apliquen normativas que persigan el uso racional y la conservación de los recursos naturales, acciones que pueden repercutir de manera positiva en la parte baja de la cuenca en donde se sitúa Manchón-Guamuchal. La alianza público-privada “Salvemos el Manchon” es un buen paso para iniciar este proceso. El proyecto decidió ya no integrarse a estos esfuerzos, sin embargo, es importante que USAID pueda continuar dando apoyo a esta área y dicha iniciativa pareciera ser adecuada para enfocar las inversiones.
- Las áreas protegidas albergan el 30% de los bosques de la cuenca del Ocosito, por lo que se recomienda que su preservación sea una acción prioritaria para CONAP, especialmente los bosques ubicados en la parte alta de la cuenca donde la erosión podría ser severa sin esta cobertura arbórea y magnificar el efecto en Manchón-Guamuchal.
- La modelación también muestra que la agricultura de la cuenca produce el mayor porcentaje de la erosión hídrica actual. Sin embargo, con un buen manejo de cobertura vegetal e implementando prácticas de conservación de suelos, la erosión hídrica en toda la cuenca podría reducirse significativamente. El ICC generó para el proyecto varias propuestas para la conservación de suelos, y un plan de manejo que tiene como objetivo determinar las áreas de restauración y reforestación de los bosques de ribera del río Ocosito para lograr una conectividad de la parte alta de la cuenca con el sitio Ramsar y propiciar un corredor biológico. Estos productos deberían ser revisados por técnicos y tomadores de decisiones de las instituciones clave (MARN, CONAP, INAB, MAGA, MUNI) y de considerarse adecuadas, las propuestas podrían adoptarse a través de la alianza “Salvemos el Manchón”.

SECCIÓN III: ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN EN LA COSTA DEL PACÍFICO

3.1. Retos enfrentados para la implementación de actividades

3.1.1. Continuidad de los procesos planificados

Los recortes, cambios y limitaciones del personal asignado en las regionales de CONAP, ARCAS Hawaii, y DIPESCA, también representaron un reto para la ejecución de actividades de los planes anuales de trabajo. La regional de CONAP Costa Sur con presencia en 3 departamentos, tiene dentro de su jurisdicción 2 parques nacionales, 1 sitio Ramsar, y 24 reservas privadas -entre ellas el Sitio Ramsar Manchón Guamuchal y el Parque Nacional Sipacate-Naranja-, y cuenta con solo 10 guardarrecursos y ningún técnico marino costero para cubrir toda el área de su jurisdicción. La regional de CONAP Suroriente con presencia en 5 departamentos, tiene dentro de su jurisdicción 28 áreas protegidas -entre ellas la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii, y cuenta solo con un técnico marino costero y 5 guardarrecursos para cubrir toda el área de su jurisdicción costera. ARCAS solamente cuenta con 4 personas (2 guardarrecursos y 2 técnicos) que trabajan en un esquema de rotación para atender toda el área protegida de Hawaii como subadministradores.

Por el contrario, CECON, cuenta con la presencia de 8 guardarrecursos y una coordinadora técnica y administrativa, lo cual se vio reflejado en su colaboración para completar las actividades programadas en la reserva de Monterrico. Esta capacidad instalada brindo una plataforma para el éxito del desarrollo de las actividades planificadas del proyecto, y debe ser tomada en consideración para futuras iniciativas. Con DIPESCA se inició la programación de actividades en colaboración bajo una administración, sin embargo, los cambios en la dirección y personal clave no permitieron desarrollar una relación significativa con la institución para el desarrollo de las actividades relacionadas con las especies de importancia pesquera. Dado lo anteriormente expuesto, en algunos casos las actividades tuvieron que ser suspendidas por falta de personal para desarrollarlas (p.e. la realización de inventarios forestales y planes de manejo forestal de mangle en el Área de Conservación Sipacate-Naranja), y en otros casos el proyecto tuvo que apoyar contratando consultores y comunitarios para la toma de datos en campo (p.e. el monitoreo de la pesca en Monterrico, y la realización de inventarios forestales en el Área de Usos Múltiples de Hawaii).

La carencia de presupuesto básico operativo de administradores y subadministradores de las áreas protegidas de la costa del Pacífico es la mayor limitante para el desarrollo de actividades de conservación y manejo de la biodiversidad. Limitaciones en vehículos disponibles y operantes, combustible, alimentación, espacios para realizar talleres y capacitaciones, y equipamiento, representarán un reto para que los procesos puedan ser sostenibles en el tiempo.

Los recortes en el presupuesto y tiempo de ejecución del proyecto también afectaron la implementación del plan original de trabajo, ya que las actividades tenían que priorizarse para las áreas donde la probabilidad de éxito y sostenibilidad de los procesos era mayor. Esto no necesariamente respondía a una coordinación con base en el orden natural y seriado de los procesos integrales, y provocó desconexión entre los resultados alcanzados.

La situación derivada por la creciente actividad de narcotráfico en Manchón-Guamuchal fue otro limitante para la presencia de personal interno y consultores en campo. Las actividades presenciales tuvieron que ser suspendidas desde inicios del 2019 debido a situaciones que comprometieron la seguridad de los técnicos en campo. Por lo que se tuvo que adoptar la estrategia de colaboración con personas de las comunidades para dar continuidad a los procesos iniciados. Otros procesos planificados, pero no iniciados, fueron suspendidos por este motivo.

Por último, pero no menos importante, el impacto del COVID tuvo secuelas importantes en el desarrollo del plan anual de trabajo a partir de marzo del 2020. El acceso a las zonas costeras se vio limitado por orden presidencial, y una vez levantadas estas restricciones, las comunidades implementaron sus propias restricciones para garantizar la salud de los pobladores en zonas donde el acceso a servicios de salud es escaso. Durante meses, el acceso a las áreas protegidas costeras se vio cerrado y las actividades sociales y reuniones fueron suspendidas. Algunos procesos que se desarrollaron dentro de las áreas protegidas de Hawaii y Monterrico, pudieron continuar debido a la presencia de personal del proyecto en el área. Sin embargo, las áreas de Sipacate y Manchón, ya no pudieron ser atendidas presencialmente hasta la fecha. Los talleres se vieron limitados en el número de participantes y actividades de capacitación que podían desarrollarse sin comprometer la salud de los participantes. En algunos casos fue posible implementar estrategias en línea a través de reuniones virtuales, sin embargo, en otros casos, especialmente los que requerían de la participación de comunitarios, no fue posible darles continuidad.

3.1.2. Homogeneidad en los métodos y sistematización del monitoreo

Desde la elaboración de la línea base de los tres objetos de conservación seleccionados, se observó una gran heterogeneidad en los protocolos de monitoreo de la biodiversidad marino-costera en Guatemala. Aunado a esto, el proyecto utilizó varias estrategias para la implementación de actividades de monitoreo. Algunos procesos fueron realizados por personal del proyecto, y otros a través de la contratación de consultores, prestadores de servicios profesionales y subcontratistas. Por lo que, para algunos casos, los protocolos de monitoreo para un mismo objeto de conservación variaron, dificultando así la interpretación de los resultados para integrarlos en acciones de manejo.

Las instituciones y organizaciones que llevan una serie histórica de datos tienen poca flexibilidad para modificar sus protocolos de monitoreo, aunque se haya demostrado que estos no son los más adecuados y se hayan recomendado alternativas. Durante el desarrollo del proyecto, no fue evidente una intención de unificar esfuerzos de monitoreo. Dentro de la Alianza Marino Costera de Fundaeco, se discutió una propuesta para unificar los protocolos, sin embargo, a la fecha no se ha desarrollado, y faltaría mucha socialización para llegar a todos los actores que no forman parte de esta alianza.

Los esfuerzos de monitoreo de la biodiversidad marino-costera muchas veces no son sistemáticos, y pocas veces se les da continuidad en el tiempo para generar series históricas de datos. Y más escasa aún es la información que una vez es generada, se incluye para tomar decisiones de manejo. Se cuenta con varios estudios para la zona, pero pocos programas de monitoreo en implementación.

3.1.3. Coordinación entre actores

Se percibió poco interés por parte de las autoridades de las instituciones gubernamentales con sede en la ciudad de Guatemala, para involucrarse y liderar la planificación y ejecución de actividades dentro de las áreas protegidas marino-costeras. Por el contrario, se percibió un alto interés por parte de los directores regionales y personal local para desarrollar las actividades del proyecto. Sin embargo, la centralización de los procesos en CONAP fue un limitante para la coordinación local y ejecución de actividades.

Las iniciativas para el trabajo interinstitucional, plataformas de intercambio de información y alianzas, tienen una dificultad para trascender de una fase de planificación, a una fase de ejecución e implementación. Aunque la Alianza de Sipacate fue un buen modelo de planificación interinstitucional dentro de las áreas protegidas, la situación derivada por el COVID oscureció la inercia del grupo para desarrollar actividades en conjunto.

Una proporción importante del presupuesto de los proyectos de cooperación está enfocada en la planificación, y una menos importante en la ejecución de las actividades planificadas. A la fecha existen múltiples planes generados por varios actores, sin embargo, estos quedan en un documento y rara vez se vuelven operativos. Hay una replicación importante de esfuerzos entre proyectos, así como traslape entre áreas de intervención, temáticas y grupos focales, que no permiten alcanzar resultados trascendentes. La coordinación real entre proyectos es escasa.

3.1.4. Carencia de un enfoque ecosistémico en los emprendimientos verdes

Para el componente 4 uno de los principales retos para el fortalecimiento del uso sostenible de los recursos en las áreas protegidas piloto por parte del sector privado, las comunidades locales y otros actores, fue la carencia de emprendimientos que fueran tanto ambiental, como económicamente sostenibles en la costa del Pacífico. Aunque en la línea base se identificaron 6 empresas, posteriormente los resultados del análisis financiero indicaron que solamente una de ellas era económicamente sostenible, sin embargo, un análisis técnico más detallado mostró que sus operaciones no eran ambientalmente sostenibles. Existe un gran vacío en la zona costera del Pacífico, en cuanto a emprendimientos con un enfoque de sostenibilidad ambiental y conservación de los recursos naturales. El modelo predominante es el de empresas productivas que no tienen un equilibrio con el ambiente que las rodea.

3.1.5. Enfoque del proyecto por componente

El enfoque de 4 componentes con el cual fue diseñado el proyecto limitó la realización de iniciativas integrales. La coordinación por área fue un reto ya que cada componente tenía su propia agenda y objetivos, los cuales muchas veces no eran compartidos por los demás componentes. El liderazgo compartido desde un punto de vista técnico fue un reto para lograr la sostenibilidad de las acciones implementadas.

3.2. Sostenibilidad de las intervenciones

El enfoque de sostenibilidad del proyecto se basó en dar equipamiento e impartir talleres de capacitación a organizaciones e instituciones con presencia local para dar continuidad al monitoreo.

- Se impartió un taller teórico-práctico de capacitación para dar continuidad al monitoreo de la pesca estuarina en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico, dirigido a guardarrecursos, estudiantes y técnicos de CECON que a través de un proyecto DIGI le darán continuidad durante algunos meses. Se entregaron en calidad de donación, las 4 balanzas y los 4 ictiómetros que el proyecto había adquirido para para realizar este en los 4 sitios piloto durante su implementación.
- Se impartieron dos talleres teórico-prácticos de capacitación para realizar los inventarios forestales y monitoreo de las parcelas permanentes de mangle establecidas en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii, dirigido a guardarrecursos de CONAP, ARCAS y CECON. Se entregó en calidad de donación equipo de seguridad (cascos, guantes, chalecos reflectivos) a todos los participantes.
- Se impartieron dos talleres teórico-prácticos de capacitación para realizar el monitoreo de temperaturas de incubación de huevos de parlama en tortugarios, dirigido a los encargados y personal de los 7 tortugarios con los que se trabajó la iniciativa piloto en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii y sus áreas de influencia. Se entregó en calidad de donación 21 dataloggers entre los tortugarios de CECON, ARCAS y CCM (7 dataloggers a cada uno para dar continuidad al monitoreo).
- Se impartió una jornada de capacitación a un técnico de CECON para realizar el monitoreo de condiciones climáticas, oceanográficas y puntos de calor de la costa del Pacífico, con el objetivo de dar continuidad al boletín climático semanal. Se entregó en calidad de donación equipo de cómputo para realizar esta tarea.

3.3. Conclusiones generales

- Se completó la línea base para los 9 indicadores biológicos seleccionados para las especies de importancia pesquera, tortugas marinas y manglares. Se diseñaron protocolos sistemáticos para el monitoreo de estas especies y ecosistemas clave en conjunto con los actores clave, y se establecieron sistemas integrales de monitoreo a través de los cuales se generó información importante para el manejo y conservación de estos objetos de conservación.
- Las capacidades para el monitoreo y la implementación de actividades de conservación se fortalecieron para la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico y el Área de Usos Múltiples de Hawaii, a través de varios procesos de capacitación y equipamiento.
- Se promovió el uso de innovaciones tecnológicas, logrando la adopción de dos herramientas para la colecta de datos en varios programas institucionales de monitoreo: 1) el uso de sensores remotos para el monitoreo de puntos de calor, condiciones climatológicas y oceanográficas por parte de CECON con el objetivo de dar continuidad al boletín climático semanal de la Costa del Pacífico, y 2) el uso de dataloggers para el monitoreo de temperaturas de incubación de huevos en los tortugarios de CECON, ARCAS y CCM.
- Se implementaron actividades de conservación con base en la información generando 4 planes de manejo (“Plan de manejo para la pesca artesanal estuarina de la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico”, “Plan de Manejo Forestal de Mangle para la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico”, “Plan de Manejo Forestal de Mangle para el Área de Usos Múltiples de Hawaii”, y “Plan de manejo sobre la excepción para la cosecha de subsistencia de huevos de parlama”), un plan de restauración (“Plan de Restauración del Bosque de Ribera del Río Ocosito”), y el primer sistema de alerta temprana de incendios para la costa del Pacífico.
- Se generaron varios espacios de intercambio, entre los cuales sobresalen “La alianza para la conservación de Sipacate”, “El diálogo de Monterrico”, “La iniciativa para la reactivación del Grupo Asesor de Tortugas Marinas (GATM)”.
- Se aumentó la capacidad institucional local para el manejo y aplicación de la ley a través de capacitaciones y equipamiento a guardarrecursos.
- Se promovió un cambio de actitud y comportamiento a favor de la conservación y uso sostenible de huevos de parlama en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico, a través de la generación de una estrategia de cambio de comportamiento.

3.4. Recomendaciones generales

- Continuar con los esfuerzos de conservación de la biodiversidad en áreas protegidas, incluyendo las áreas de influencia para promover la generación de corredores biológicos, a través de un enfoque de paisaje.
- Enfocar esfuerzos e inversiones en las instituciones y organizaciones que tienen presencia local, con el objetivo de dar sostenibilidad a los procesos.
- Limitar las inversiones en consultorías. Fortalecer las capacidades de las instituciones locales para generar su propia información científica.
- Generar alianzas con el sector académico (CEMA, USAC, UVG) para fortalecer la información científica generada en las áreas protegidas.
- Trabajar de forma previa a la realización de las intervenciones, un plan de sostenibilidad para elaborar los programas con base en las capacidades e interés de los socios para continuarlos.
- Promover el uso del SNIBgt como reservorio de la información generada para la Costa del Pacífico por la Alianza Marino-Costera de Fundaeco.
- Promover y fortalecer las plataformas de intercambio de información, coordinación y colaboración interinstitucional.
- Limitar el número de talleres y reuniones de planificación, enfocar los esfuerzos en implementación.
- Fortalecer el rol de los usuarios (p.e. pescadores, parlameros, leñadores) en la generación de información para la conservación de la biodiversidad.
- Dar a los proyectos un enfoque de área (no de componente) para que las intervenciones tengan un enfoque integral y no se vean limitadas las acciones, centrándose en los objetos de conservación y sus amenazas para planificar las cadenas de resultados.

