



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**Formulación participativa del Plan de Adaptación ante el Cambio Climático del  
Parque Nacional Tortuguero, en el Caribe Norte de Costa Rica**

**Lila Emperatriz Flores Larios  
Adolfo Elías Rojas Herrera**

Proyecto de Trabajo de Graduación sometido a consideración de la Escuela de  
Posgrado como requisito para optar por el grado de:

*Máster en Práctica de la Conservación de la Biodiversidad*

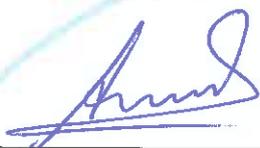
**Turrialba, Costa Rica**

**2016**

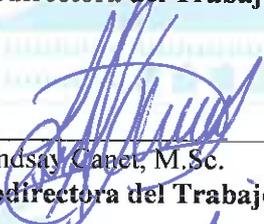
Este trabajo de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Asesor del estudiante, como requisito para optar por el grado de

**Máster en Práctica de Conservación de la Biodiversidad**

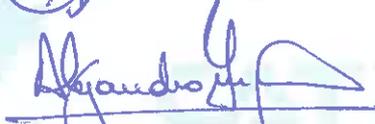
**FIRMANTES:**



Ángela Díaz, M.Sc.  
**Codirectora del Trabajo de Graduación**



Lindsay Canet, M.Sc.  
**Codirectora del Trabajo de Graduación**



Alejandro Imbach, M.Sc.  
**Miembro Comité Asesor**



Francisco Jiménez, Dr. Sc.  
**Decano del Programa de Posgrado**



Lila Emperatriz Flores Larios / Adolfo Elías Rojas Herrera  
**Candidatos**

## **Dedicatorias**

A ti Dios, por concederme los anhelos más profundos de mi corazón, porque conoces el tiempo perfecto para abrir puertas. Gracias Padre porque tu amor y fidelidad me acompañaron en estos dos años.

A mi mamá, Lila Larios, por su apoyo incondicional, por el tiempo que dedico para cuidar a mis hijos, por animarme cada día a seguir. No tengo como devolver tanto amor.

A mi papá, Carlos Flores (Q.E.P.D), lo extrañaré toda la vida. No hay palabras para describir su ausencia, pero su amor me acompaña siempre.

A mi esposo Luis Soto, mi fiel amor en esta experiencia. Gracias por estar siempre a mi lado, por animarme en cada momento, por tu paciencia y sacrificios, por ver en mí cosas que yo misma no veo. Dios escogió el mejor.

A mis hijos, Karla María y Luis Elías, mis amores, mi aliento para seguir mis sueños. Gracias por comprender que mamá no podía estar siempre, y aun así recibirme siempre con besos y abrazos. Son mi mayor tesoro. Los amo.

A mis hermanas, hermanos, cuñadas, cuñado, sobrinas y sobrinos, a Clemen, a mi suegra, ustedes son parte importante de este logro, gracias por su apoyo incondicional.

A mis amigos/as de CODDEFFAGOLF, Leana, Dina, Roger, Saúl, Aída, Jorge, Yessy, Alcides, Gloria. Se convirtieron en parte de mi familia.

**Lila Flores**

A la voluntad divina universal y a la madre tierra, por la oportunidad de una nueva vida consciente de nuestra conexión con la naturaleza.

**Adolfo Rojas**

## Agradecimientos

A ti Señor por no soltarme de tu mano, por recibir tu misericordia cada día.

Al Programa Académico de Práctica del Desarrollo y la Conservación (PAPDC), por la oportunidad de cambiar mis paradigmas y generar una nueva conciencia; en especial a los profesores Alejandro Imbach, Isabel Gutiérrez y Mildred Jiménez, quienes enseñan para cambiar el mundo.

Al Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de los Estados Unidos (Fish and Wildlife Service, FWS), por brindarme la oportunidad de continuar con mi desarrollo profesional.

Al proyecto BIOMARCC-GIZ, en especial a Rodrigo Villate, gracias por la oportunidad de trabajar en esta importante iniciativa.

A Ángela Díaz y Lindsay Canet, por ser más que directoras en este trabajo. Gracias por ser una guía y permitirnos crear. Nos llevamos la mejor experiencia.

A los funcionarios del Parque Nacional Tortuguero, en especial a Elena Vargas, por permitirnos realizar nuestro trabajo de graduación y abrirnos las puertas. A Laura Rivera y Laura Segura de ACTo, gracias por sus gestiones y apoyo.

A mis compañeros/as y amigos/as, por tantas horas compartidas, porque al compartir sus experiencias me permitieron conocer y enamorarme de Latinoamérica.

A todas las personas de las comunidades de la zona costera y cuenca baja del Parque Nacional Tortuguero, a miembros de las ADIs, el COLOPTO, al personal de la STC (Emma, David, Guillermo y Raúl), a Don Luis y demás personal de las cabinas Balcón del Mar, a los Pablo's; gracias por hacernos más amena nuestra estadía, por abrirnos las puertas y hacer amistades.

Al personal de Posgrado y la biblioteca ORTON, gracias por su dedicación y facilitarnos la estadía en CATIE.

Y gracias a ti mi querido compañero, Adolfo Rojas, gracias por compartir esta aventura, por permitirme conocer a un ser extraordinario, por enseñarme que nunca es tarde para seguir nuestros sueños a pesar de... Gracias por tu paciencia, por aceptar tantas negativas de mi parte, por soportar los cambios de último minuto, por las tardes de desahogo y de café, por las discusiones, los acuerdos y consejos. ¡Ve por tus sueños amigo!

**Lila Flores**

A toda la biodiversidad, en especial a las tortugas marinas, de la zona de Tortuguero, que son la razón y emoción de este trabajo.

A todas y cada una de las personas, que de una u otra forma fueron maestros (as) y/o una bendición.

A la familia Imbach-Bartol por ser agentes de transformación.

A Tito y Mildred por todo el apoyo, ejemplo de esfuerzo y valentía.

A la Profesora Isabel Gutiérrez por compartir su energía en cada clase y conversas de pasillo.

Al profesor Franklin Paniagua, por mostrarme que el conflicto es una oportunidad para el crecimiento personal.

A mi mamá y a Gera por recibirme en su hogar con los brazos abiertos.

A mi hermana Laura, mis sobrinas Alina y Luciana, por cada sonrisa y dibujo.

A mi amiga Ginna por su filosofía de vida de amor a la Naturaleza.

Al Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de los Estados Unidos (Fish and Wildlife Service, FWS), por brindarme la oportunidad de descubrir una nueva área profesional.

En especial a Rodrigo Villate del proyecto BIOMARCC-GIZ, por despertar en mi el interés en los hábitats marino costeros y por la oportunidad de trabajar en esta importante iniciativa.

A Ángela Díaz y Lindsay Canet, por ser un gran equipo de trabajo, con una pedagogía científica y constructivista llena de creatividad y arte.

A todas y todos los funcionarios del Parque Nacional Tortuguero, en especial a Elena Vargas, por su apoyo y guía durante el trabajo de graduación. A Laura Rivera y Laura Segura de ACTo, gracias por sus gestiones y apoyo.

A las personas de las comunidades de la zona costera y cuenca baja del Parque Nacional Tortuguero, a miembros de las ADIs, el COLOPTO, a Don Luis y al personal de las cabinas Balcón del Mar. A Pablo (Colombia) y Pablo (pescador) por su calidez y chispa

A la Dra. Emma Harrison de estación de investigación STC y todo su personal, por la gran y valiosa ayuda durante nuestra estancia en el lugar.

A las personas de Posgrado y de la biblioteca ORTON, por todo el soporte y calidez en el trato.

A mi amiga Lila, por su confianza para emprender esta parte del camino juntos. Por su tolerancia y paciencia al intercambio de criterios entre las distintas áreas de formación profesional. Por su apertura al dialogo libre y tranquilo en la innovación de muchos aspectos de este trabajo. Gracias Lila, especialmente por todo el apoyo en momentos de tanta transformación en mi vida, fuiste una luz hacia buen puerto. Gracias por hablarme de las cosas que más te gustan y llenan tu corazón.

**Adolfo Rojas**

## Contenido

<b>Índice de Cuadros .....</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>X</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>XII</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Marco de Referencia.....</b>	<b>5</b>
Cambio climático en el contexto nacional .....	6
Efectos del cambio climático sobre la biodiversidad.....	7
Importancia de las áreas silvestres protegidas para la adaptación al CC. ....	9
Vulnerabilidad ecológica y vulnerabilidad social .....	9
Dependencia de los recursos y los medios de vida .....	10
Capacidad adaptativa de los sistemas sociales y el enfoque de MCC .....	11
<b>4. Metodología.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1. Enfoques de la metodología .....</b>	<b>11</b>
4.1.1. Adaptación basada en Ecosistemas (AbE).....	11
4.1.2. Manejo adaptativo y colaborativo (MAC) .....	12
4.1.3. Estrategias y medios de vida .....	12
4.1.4. Enfoque participativo.....	13
<b>4.2. Modelo Conceptual.....</b>	<b>14</b>
4.2.1. Caracterización biofísica y social del territorio .....	15
4.2.2. Caracterización climática del área en estudio .....	15
4.2.3. Elementos focales ecológicos y sociales.....	15
4.2.4. Vulnerabilidad del sistema ecológico y socioeconómico .....	15
4.2.5. Elementos claves.....	16
4.2.6. Construcción de estrategias y acciones de adaptación.....	16
4.2.7. Elaboración del plan de adaptación ante el cambio climático .....	16
<b>4.3. Pasos metodológicos para la formulación del plan de adaptación ante el cambio climático del PNT .....</b>	<b>18</b>
Paso 1. Caracterización biofísica y social del territorio.....	18
Paso 2. Caracterización climática del área de estudio .....	18
Paso 3. Identificación de elementos focales del sistema ecológico y del sistema social. ....	19
Paso 4. Análisis de vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales ante el cambio climático.....	20
Paso 5. Análisis de elementos clave para la construcción de estrategias de adaptación .	26
Paso 6. Elaboración de las estrategias de adaptación .....	27
Paso 7. Aprendizajes y lecciones aprendidas.....	27

<b>5.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1.</b>	<b>Caracterización biofísica y social del territorio .....</b>	<b>28</b>
5.1.1.	Delimitación del área en estudio.....	28
5.1.2.	Caracterización del área en estudio.....	30
5.1.3.	Inventario de actores claves .....	32
<b>5.2.</b>	<b>Caracterización climática del área.....</b>	<b>34</b>
5.2.1.	Proyecciones climáticas .....	34
5.2.2.	Estímulos climáticos .....	36
5.2.3.	Evidencias de afectaciones por variaciones climáticas.....	36
5.2.4.	Percepción de los actores de las variaciones climáticas .....	40
<b>5.3.</b>	<b>Elementos focales de los sistemas .....</b>	<b>41</b>
5.3.1.	Elementos Focales de Manejo (EFM) y sistemas ecológicos .....	41
5.3.2.	Elementos focales sociales.....	45
5.3.3.	Análisis de los principales MV y recursos priorizados del sistema social.....	46
<b>5.4.</b>	<b>Análisis de vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales ante el cambio climático.....</b>	<b>51</b>
5.4.1.	Identificación participativa de impactos potenciales .....	51
5.4.2.	Construcción de las cadenas de impactos y consecuencias climáticas .....	59
5.4.3.	Evaluación y jerarquización de consecuencias climáticas y amenazas no climáticas .....	66
5.4.4.	Evaluación de la capacidad adaptativa del sistema ecológico y del sistema Social.....	72
5.4.5.	Determinación de la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales .....	74
<b>5.5.</b>	<b>Análisis de elementos clave para la construcción de estrategias .....</b>	<b>77</b>
5.5.1.	Relaciones entre actores claves.....	77
5.5.2.	Construcción de visión del territorio.....	78
<b>5.6.</b>	<b>Estrategias de adaptación ante los efectos del cambio climático del PNT.....</b>	<b>79</b>
<b>6.</b>	<b>Análisis, alcances y limitaciones de los resultados de la experiencia .....</b>	<b>98</b>
<b>7.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>101</b>
<b>8.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>102</b>
<b>9.</b>	<b>Lecciones aprendidas.....</b>	<b>105</b>
<b>10.</b>	<b>Referencias .....</b>	<b>106</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>110</b>

## Índice de Cuadros

Cuadro 1. Indicadores de capacidad adaptativa del sistema social y la distribución de pesos relativos asignado para cada uno de ellos. ....	25
Cuadro 2. Comunidades incluidas en el área de estudio .....	28
Cuadro 3. Datos del conocimiento de la biodiversidad terrestre del PNT, hasta el 2012. ....	31
Cuadro 4. Actores involucrados en la conservación e investigación de tortugas marinas en el PNT y zonas de influencia. ....	33
Cuadro 5. Comité ejecutivo del COLOPTO, sector Oeste .....	34
Cuadro 6. Exposición climática para área en estudio para el período 2070-2099.....	35
Cuadro 7. Exposición del aumento del nivel del mar para área en estudio .....	35
Cuadro 8. Estímulos climáticos, con mayor probabilidad de ocurrencia, en la costa del Caribe ....	36
Cuadro 9. Impacto de los MV sobre los ecosistemas y especies silvestres .....	47
Cuadro 10. Valoración de los MV con algunas variables del capital social, cultural y humano. ...	48
Cuadro 11. Relación de MV con algunas variables del capital financiero-productivo .....	49
Cuadro 12. Lista de impactos en el sistema ecológico del bmh-t del ASP .....	51
Cuadro 13. Lista de impactos en el sistema ecológico dulceacuícola y humedales .....	52
Cuadro 14. Lista de impactos en el sistema ecológico Playa (posterior y frontal).....	54
Cuadro 15. Lista de impactos en el sistema ecológico Mar .....	55
Cuadro 16. Lista de impactos en el sistema social comunidades cuenca baja .....	57
Cuadro 17. Lista de impactos en el sistema social comunidades costeras .....	58
Cuadro 18. Impactos climáticos y amenazas no climáticas priorizados.....	67
Cuadro 19. Consecuencias de impactos climáticos priorizados .....	68
Cuadro 20. Jerarquización global por cada sistema ecológico y de todo el sistema ecológico.....	69
Cuadro 21. Amenazas no climáticas (Presiones) priorizadas.....	70
Cuadro 22. Amenazas no climáticas (Fuentes de Presión) priorizadas.....	71
Cuadro 23. Resultados de las evaluaciones de monitoreo de efectividad de manejo del PNT .....	72
Cuadro 24. Suma ponderada de los capitales del sistema social .....	73
Cuadro 25. Escala de calificación para la capacidad adaptativa del sistema.....	73
Cuadro 26. Capacidad Adaptativa de cada sistema Social .....	73
Cuadro 27. Vulnerabilidad de los sistemas ecológicos .....	74
Cuadro 28. Vulnerabilidad global del sistema ecológico .....	74
Cuadro 29. Evaluación de consecuencias de impactos climáticos y amenazas no climáticas.....	75
Cuadro 30. Dependencia de los recursos para cada sistema social .....	76
Cuadro 31. Impacto potencial de cada sistema social. ....	76
Cuadro 32. Resultados de vulnerabilidad de los sistemas sociales .....	76
Cuadro 33. Tipo de relación, entre actores por sector, en acciones de conservación e investigación de tortugas marinas .....	77
Cuadro 34. Matriz de objetivos, resultados y criterios de éxito por línea estratégica. ....	81
Cuadro 35. Matriz de seguimiento por línea estratégica de las acciones de adaptación ante el cambio climático del PNT. ....	83
Cuadro 36. Escala de puntajes de calificación por criterios .....	95
Cuadro 37. Sistema donde interviene cada acción de adaptación y su nivel de eficacia. ....	96

## Índice de Figuras

Figura 1. Marco conceptual de evaluación de vulnerabilidad ante el cambio climático en los sistemas socio-ecológicos climáticamente sensibles. ....	10
Figura 2. Marco Conceptual .....	14
Figura 3. Pasos metodológicos del proceso de formulación del Plan de adaptación ante el cambio climático del Parque Nacional Tortuguero.....	17
Figura 4. Perfil de sistemas ecológicos y sociales del área en estudio.....	20
Figura 5. Modelo conceptual para la construcción de las cadenas de consecuencias de impactos potenciales.....	22
Figura 6. Ubicación y límites del PNT .....	29
Figura 7. Erosión de la playa posterior.....	37
Figura 8. Erosión en sitios de anidamiento de tortugas marinas .....	37
Figura 9. Erosión en la orilla de los canales y bajo nivel de agua en los canales de navegación....	38
Figura 10. Ejemplo del alto volumen de arrastre y depósito de sedimentos en la playa frontal .....	38
Figura 11. Vulnerabilidad de la infraestructura comunitaria ante el aumento del nivel del mar ....	39
Figura 12. Distribución de la percepción de los informantes clave de la comunidad y los funcionarios del PNT.....	40
Figura 13. Elementos focales de manejo del PNT.....	42
Figura 14. Agrupación de elementos focales de manejo del PNT por sistemas ecológicos o EFE.	43
Figura 15. Gráfico de satisfacción de las NHF en los principales MV del sistema social costero..	50
Figura 16. Cadena de impactos del sistema ecológico de Mar.....	60
Figura 17. Cadena de impactos del sistema ecológico de playa.....	61
Figura 18. Cadena de impactos del sistema ecológico dulceacuícola y humedales .....	62
Figura 19. Cadena de impactos del sistema ecológico bmh-t.....	63
Figura 20. Cadena de impactos del sistema social de las comunidades costeras .....	64
Figura 21. Cadena de impactos del sistema social de las comunidades de la cuenca baja.....	65
Figura 22. Relación de las instituciones del gobierno con las comunidades de la cuenca baja. ....	78
Figura 23. Palabras claves para la construcción de la visión ante el cambio climático .....	79
Figura 24. Distribución de acciones de adaptación por cada sistema .....	95

## **Lista de Acrónimos**

**AbE:** Adaptación basada en Ecosistemas

**ACTo:** Área de Conservación Tortuguero

**ASP:** Área Silvestre Protegida

**BIOMARCC:** Biodiversidad Marino Costera y Adaptación al Cambio Climático

**bmh-t:** Bosque Muy Húmedo Tropical

**CATIE:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

**CBC-T:** Corredor Biológico Colorado-Tortuguero

**CC:** Cambio Climático

**CMP:** Alianzas para las Medidas de Conservación (por sus siglas en ingles)

**EFM:** Elementos Focales de Manejo

**ENCC:** Estrategia Nacional de Cambio Climático

**GIZ:** Deutsche Gesellschaft Fur Internationale Zusammenarbeit

**INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

**MARISCO:** Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad en Sitios de Conservación

**MV:** Medios de Vida

**NHF:** Necesidades Humanas Fundamentales

**ONG:** Organización No Gubernamental

**PAPDC:** Programa Académico de Práctica del Desarrollo y la Conservación

**PM:** Plan de Manejo de Conservación

**PNT:** Parque Nacional Tortuguero

**PC&I:** Principios, Criterios e Indicadores

**RNVSBC:** Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado

**SE:** Sistemas Ecológicos

**SS:** Sistemas Sociales

**SINAC:** Sistema Nacional de Áreas de Conservación

**CBC-T:** Corredor Biológico Colorado – Tortuguero

## Resumen

En este documento se plantea una serie de estrategias y acciones de adaptación, ante el cambio climático, para el PNT. Pese a que las estrategias están orientadas a reducir la vulnerabilidad del ASP, el proceso consideró las comunidades, con influencia en el área protegida, como los principales beneficiarios de los bienes y servicios ecosistémicos que provee la región. Además, el actual modelo de gestión de ASP implica la inclusión y participación de los diferentes actores a fin de lograr un manejo más efectivo.

En este sentido, las estrategias se plantearon tomando en cuenta el grado de vulnerabilidad que presentan los diferentes sistemas ecológicos y sociales del parque. Se define como sistemas sociales el grupo de comunidades que se encuentran en los límites del ASP e influyen en el aprovechamiento, manejo y conservación de sus recursos; y, como sistemas ecológicos, los hábitats donde interactúan los diferentes elementos focales de manejo del parque. Para determinar las estrategias de adaptación, se plantea un marco conceptual, el cual contiene una serie de elementos que permiten contextualizar el territorio, identificar los impactos, determinar la capacidad adaptativa y medir la vulnerabilidad de los sistemas, a fin de plantear estrategias integrales, enmarcadas a la realidad de la zona.

Para llevar a cabo este proceso, se formuló una metodología de siete pasos, fundamentada en un enfoque participativo, de adaptación, basado en ecosistemas y manejo adaptativo. Los pasos consisten en: (1) caracterización biofísica y social del territorio; (2) caracterización climática; (3) identificación de sistemas ecológicos y sociales; (4) un análisis de vulnerabilidad, el cual tomó en cuenta los impactos potenciales del cambio climático, las amenazas no climáticas, el monitoreo de efectividad de manejo del parque nacional Tortuguero y el marco de capitales y medios de vida de las comunidades aledañas; (5) un análisis de elementos claves, en el cual se formuló una visión del territorio ante el cambio climático; (6) la formulación de estrategias de adaptación y; finalmente, (7) un proceso de lecciones aprendidas.

Los resultados del proceso muestran como los sistemas ecológicos presentan una alta vulnerabilidad ante el cambio climático; mientras que, en los sistemas sociales, va de alta a baja, dependiendo de la ubicación geográfica de las comunidades (costeras y cuenca baja). Esta vulnerabilidad se incrementa, significativamente, cuando se suman las amenazas no climáticas, por lo cual, para algunas estrategias de adaptación, se consideran las presiones y fuentes de presión asociadas a estas amenazas. También, se evaluó la capacidad adaptativa de los sistemas, a través de los resultados del monitoreo de la efectividad de manejo del ASP, del marco de capitales y medios de vida de las comunidades.

Además se formuló de manera participativa una visión del territorio ante el cambio climático, lo que permitió plantear acciones más integrales tomando en cuenta los intereses comunes y particulares de los actores que confluyen en el ASP.

**Palabras claves:** cambio climático, variabilidad climática, impactos potenciales, amenazas no climáticas, capacidad adaptativa, medios de vida, marco de capitales, estrategias de adaptación.

## 1. Introducción

De acuerdo con el último informe del IPCC (2014) en los últimos decenios, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. Las actividades antrópicas han contribuido, de manera significativa a incrementar las causas y los efectos del cambio climático, al provocar una mayor vulnerabilidad y menor capacidad de adaptación, tanto de las poblaciones humanas como de los sistemas ecológicos.

En muchas regiones del mundo, los cambios en las precipitaciones y el derretimiento de los glaciares están alterando los sistemas hidrológicos, afectando los recursos hídricos en términos de cantidad, calidad y continuidad. Los glaciares siguen retrocediendo, prácticamente por todo el planeta, afectando la escorrentía y los recursos hídricos aguas abajo. El cambio climático está causando el calentamiento del permafrost y el deshielo en las regiones de altas latitudes y en las regiones elevadas (IPCC 2014). Todo esto ha venido a repercutir en las poblaciones de especies terrestres, dulceacuícolas y marinas, modificando sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies, entre otros impactos.

Se prevé un aumento en la temperatura de la superficie de la Tierra, que podría estar entre 1 a 6 °C para finales del siglo XXI. Un aumento entre 2-3 °C en la temperatura mundial tendría, como consecuencia, la extinción de entre el 20-30% de las especies de plantas y animales (Bartolomé y Rodríguez 2012). Las estadísticas, sobre pérdida de biodiversidad, demuestran que los impactos por el cambio climático se distribuirán de manera desigual, siendo los ecosistemas más vulnerables los más afectados, entre ellos los arrecifes de coral, zonas de manglar y marismas. Pero, además de incrementarse las amenazas sobre la biodiversidad y los ecosistemas, aparecerán nuevas plagas y enfermedades que agravarán aún más el problema (Bartolomé y Rodríguez 2012). Sin embargo, aún hay mucha incertidumbre de cómo responderán los sistemas naturales y las diversas especies de manera específica. Esta incertidumbre se amplifica al no conocer, con seguridad, el efecto cascada que estos impactos tienen sobre los componentes y procesos bióticos de los diferentes sistemas. Sin embargo, esto no puede ser una excusa para retrasar las acciones que mejoren la capacidad de resiliencia de las diferentes especies, ecosistemas y las poblaciones humanas (March et al. 2011).

Bajo este contexto, las áreas protegidas juegan un papel fundamental, tanto para la mitigación como para la adaptación de los sistemas naturales y humanos. La adaptación se está incorporando en los procesos de planificación para generar medidas orientadas a reducir la vulnerabilidad social, institucional y en los ecosistemas, tomando como fundamentos los ajustes progresivos (manejo adaptivo), los co-beneficios, la flexibilidad y el aprendizaje en el proceso (IPCC 2014).

En este sentido, Costa Rica ha avanzado en identificar los sistemas vulnerables, a través de investigaciones sobre vulnerabilidad, de los sectores forestales, recursos costeros, hídricos y agricultura, así como estudios de escenarios climáticos. Asimismo, se ha desarrollado una serie de proyectos orientados a mejorar las capacidades en materia de mitigación y adaptación (MINAET 2009). En el caso de la adaptación, en los últimos años, el tema ha tomado mayor relevancia a nivel mundial, dado que, es evidente, los impactos por el calentamiento global están presentes y se incrementarán en los próximos años.

Desde el 2009, Costa Rica cuenta con su ENCC, herramienta que ha permitido agilizar la toma de decisiones, definir prioridades y establecer mecanismos de monitoreo que certifiquen la meta de carbono neutral al 2021 (MINAET 2009). Esta meta fue establecida en el 2007, ratificada por el Gobierno de la República en el 2009, en la Convención Mundial de Cambio Climático de Copenhague, Dinamarca. Específicamente, sobre el tema de adaptación, la ENCC tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad de los sectores sociales y productivos, a fin de disminuir los impactos derivados por las amenazas climáticas.

Estudios realizados por el MINAET señalan que, para el 2100, se pronostica un incremento en la temperatura media de 3 a 5°, dependiendo de la región del país. Con respecto a la precipitación, se espera que, en las regiones del pacífico central y sur, aumente hasta un 15%; mientras que en el pacífico norte, zona norte, región central y vertiente del Caribe, disminuya en un 30% (MINAET 2009). Bajo este panorama, el país ha priorizado siete sectores claves para establecer la estrategia de adaptación ante el cambio climático, estos son: 1) sistema hídrico, 2) sistema energía, 3) sistema agropecuario, 4) pesca y zonas costeras, 5) sistema salud, 6) sistema infraestructura, 7) sistema biodiversidad (MINAET 2009).

Al tomar en cuenta la priorización del gobierno de Costa Rica sobre la conservación de las áreas marino-costeras, el Programa BIOMARCC de la Cooperación Alemana y la Agencia GIZ inició un proceso de fortalecimiento de las capacidades de adaptación ante los efectos del cambio climático, dirigido a los gestores de las áreas marino-costeras de Costa Rica. Las acciones se establecieron en el marco de una alianza de cooperación técnica y financiera con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAC). Los objetivos del programa se enfocaron, específicamente, en mejorar la representatividad ecológica de sistema de áreas marino costero, fortalecer las capacidades de gestión de las instituciones, establecer plataformas de comunicación y cooperación que permita el intercambio de experiencias y, finalmente, desarrollar instrumentos y estrategias regionales y locales que reduzcan la vulnerabilidad de los distintos sistemas marino costeros ante el cambio climático (GIZ 2013).

Entre algunas acciones realizadas están: la actualización de planes generales de manejo y la formulación de planes de adaptación y mitigación ante el cambio climático; además, un proceso de capacitación para los funcionarios y administradores de áreas protegidas marino-costeras.

Uno de los actores, de este proceso, es el PNT; con quien, a partir del 2013, se inició un proceso de formulación de las herramientas de gestión con la actualización del Plan General de Manejo para el período 2014-2023. Es así que el proyecto BIOMARCC ha facilitado una serie de herramientas para mejorar la gestión y monitoreo de los programas y estrategias del ASP. En el marco de estas herramientas se planteó la formulación participativa de las estrategias de adaptación, ante el cambio climático, para el Parque Nacional Tortuguero, involucrando a funcionarios del parque, comunidades de influencia y otros actores claves para en el manejo y gestión de los recursos naturales del PNT.

## **2. Objetivos**

Objetivo General:

Formular participativamente el plan de adaptación ante los efectos del cambio climático para el Parque Nacional Tortuguero, en el Caribe Norte de Costa Rica.

Objetivos específicos:

1. Identificar los impactos previstos, ante el cambio climático, en los sistemas ecológicos del Parque Nacional Tortuguero (PNT) y en los sistemas sociales de las comunidades influyentes al PNT.
2. Determinar la capacidad adaptativa del Parque Nacional Tortuguero, y de las comunidades influyentes al PNT, ante los efectos del cambio climático.
3. Diseñar de manera participativa, las estrategias de adaptación del Parque Nacional Tortuguero, dirigidas a reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.

### 3. Marco de Referencia

De acuerdo con el último informe de (IPCC 2014) en los últimos decenios, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. Las actividades antrópicas han contribuido, de manera significativa, a incrementar las causas y los efectos del cambio climático, al provocar una mayor vulnerabilidad y menor capacidad de adaptación, tanto de las poblaciones humanas como de los sistemas ecológicos.

En muchas regiones del mundo, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo cual afecta los recursos hídricos en términos de cantidad, calidad y continuidad. Los glaciares siguen retrocediendo, prácticamente por todo el planeta, debido al cambio climático, lo cual afecta la escorrentía y los recursos hídricos aguas abajo. El cambio climático está causando el calentamiento del permafrost y el deshielo en las regiones de altas latitudes y en las regiones elevadas (IPCC 2014). Todo esto ha venido a repercutir en las poblaciones de especies terrestres, dulceacuícolas y marinas, modificando sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies, entre otras. Se estima que todos estos cambios han ocasionado grandes modificaciones en los ecosistemas y ha acelerado la extinción de especies.

La recurrencia de los fenómenos extremos, relacionados con el clima, como: olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, ponen de manifiesto la gran vulnerabilidad y exposición de muchos ecosistemas humanos y naturales. Entre los impactos de los fenómenos extremos, relacionados con el clima, se puede mencionar la alteración de ecosistemas, la desorganización de la producción de alimentos y el suministro de agua, daños a la infraestructura y los asentamientos, morbilidad y mortalidad, y consecuencias para la salud mental y el bienestar humano.

Estudios científicos demuestran que los cambios a escala global afectarán a paisajes productivos, zonas urbanas y áreas protegidas, por lo que ningún ecosistema está a salvo de su alcance (Dudley 2008). De acuerdo con los últimos estudios del IPCC, se prevé un aumento en la temperatura de la superficie de la Tierra, que podría estar entre 1 a 6 °C para finales del siglo XXI. Algunos científicos estiman que un aumento entre 2-3 °C, en la temperatura mundial, tendría como consecuencia la extinción de entre el 20-30% de las especies de plantas y animales (Bartolomé y Rodríguez 2012). Las estadísticas sobre pérdida de biodiversidad demuestran que los impactos por el cambio climático se distribuirán de manera desigual, siendo los ecosistemas más vulnerables los más afectados, entre ellos los arrecifes de coral, zonas de manglar y marismas. Pero, además de incrementarse las amenazas sobre la biodiversidad y los ecosistemas, aparecerán nuevas plagas y enfermedades que agravarán aún más el problema (Bartolomé y Rodríguez 2012).

Pese a todos los efectos e impactos que se están viviendo, a nivel mundial, aún existen numerosas incertidumbres acerca de cómo responderán los distintos sistemas naturales del planeta y las diversas especies. Esta incertidumbre se amplifica al desconocer, con seguridad, el efecto cascada que estos impactos tienen sobre los componentes y procesos bióticos de los diferentes sistemas. Sin embargo, esto no puede ser una excusa para retrasar las acciones que mejoren la capacidad de resiliencia de las diferentes especies, ecosistemas y las poblaciones humanas (March *et al.* 2011).

### **Cambio climático en el contexto nacional**

Costa Rica se ubica en la región tropical, en la cual se prevé los mayores cambios en el clima (Giorgi 2006), parte de los cuales ya se han percibido en la segunda mitad del siglo XX. Diversos estudios científicos señalan que, en las regiones de América Central y Sur, las principales tendencias de escenarios climáticos serán los siguientes:

1. Incremento paulatino de las temperaturas medias anuales. (Hasta casi 3 °C dentro de los próximos 100 años).
2. Disminución progresiva de la precipitación media anual. (Hasta más del 10 % dentro de los próximos 100 años).
3. Incremento de eventos meteorológicos extremos. (Ej. huracanes y tormentas tropicales) en intensidad y frecuencia (March *et al.* 2011).

Al tomar en cuenta estos escenarios, Costa Rica ha avanzado en identificar los sistemas vulnerables a través de investigaciones sobre vulnerabilidad de los sectores forestal, recursos costeros, hídricos y agricultura, así como estudios de escenarios climáticos. Asimismo, se ha desarrollado una serie de proyectos orientados a mejorar las capacidades en materia de mitigación y adaptación (MINAET 2009). En el caso de la adaptación, en los últimos años, el tema ha tomado mayor relevancia a nivel mundial, dado que es evidente los impactos por el calentamiento global, que están presentes en la actualidad y se incrementarán en los próximos años.

Desde el 2009, Costa Rica cuenta con el ENCC, herramienta que ha permitido agilizar la toma de decisiones, definir prioridades y establecer mecanismos de monitoreo que certifiquen la meta de carbono neutral al 2021 (MINAET 2009). Esta meta fue establecida en el 2007; ratificada por el Gobierno de la República en el 2009, en la Convención Mundial de Cambio Climático de Copenhague, Dinamarca. Específicamente, sobre el tema de adaptación, la ENCC tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad de los sectores sociales y productivos, a fin de disminuir los impactos derivados por las amenazas climáticas.

Estudios realizados por el MINAET señalan que, para el 2100, se pronostica un incremento en la temperatura media de 3 a 5°, dependiendo de la región del país. Con respecto a la precipitación, se espera que, en las regiones del pacífico central y sur, aumente hasta un 15%, mientras que en el pacífico norte, zona norte, región central y vertiente del Caribe, disminuya en un 30% (MINAET 2009). Bajo estos panoramas, el país ha priorizado siete sectores claves para establecer la estrategia de adaptación ante el cambio climático, estos son: 1) sistema hídrico, 2) sistema energía, 3) sistema agropecuario, 4) pesca y zonas costeras, 5) sistema salud, 6) sistema infraestructura, 7) sistema biodiversidad (MINAET 2009).

Al tomar en cuenta las prioridades establecidas por el gobierno, para las estrategias de adaptación, el plan de adaptación del Parque Nacional Tortuguero se ajustará a los componentes de zonas costeras y biodiversidad.

### **Efectos del cambio climático sobre la biodiversidad**

El clima es el principal factor que controla las pautas en la estructura, productividad y funcionalidad de las especies animales y vegetales. Por ejemplo, muchas plantas se pueden reproducir y crecer con éxito únicamente dentro de un rango específico de temperaturas, responder a determinados rangos de precipitación y a ciertos patrones estacionales. Los animales también necesitan determinados rangos de temperatura y/o precipitación y dependen de la presencia de las especies de las cuales se alimentan (IPCC 2002).

De acuerdo con el IPCC, entre los cambios que se han observado, sobre la biodiversidad global, debido a las variaciones climáticas están:

1. *Cambios en la fenología de las especies.* Los cambios de temperatura afectan la aparición, crecimiento y reproducción de algunas especies. Se ha reportado el anticipado proceso de reproducción, anidamiento y cría en algunas especies de anfibios y aves; al igual que cambios en los períodos de migración.
2. *Cambios en la morfología, fisiología y conducta.* Por ejemplo, el peso de algunas especies de roedores ha disminuido a causa del aumento de la temperatura y, una especie de tortuga ha llegado antes a su madurez sexual en años más calurosos.
3. *Cambio en la distribución de especies.* Se ha observado un desplazamiento significativo de animales, sobre todo en las regiones polares y entre los principales grupos taxonómicos (pájaros, mamíferos y anfibios).
4. *Afectaciones en los bienes y servicios ecosistémicos que proporciona la biodiversidad y los ecosistemas.* Cambio en el flujo de las corrientes, altas

temperaturas y las variaciones en las precipitaciones han modificado la integridad ecológica de los ecosistemas, al alterar la calidad de los servicios ecosistémicos que brindan.

A nivel nacional, se ha realizado una serie de investigaciones sobre la biodiversidad y diferentes ecosistemas, con el objetivo de identificar cambios e impactos por las variaciones climáticas. Según Ugalde *et al.* (2009), INBio realizó un estudio sobre la biodiversidad y el cambio climático en Costa Rica. Entre los resultados se destacan:

- Un declive en las poblaciones y especies de anfibios, especialmente los que se ubican en tierras altas. En el bosque nuboso de Monteverde, Lips (1998) realizó algunas investigaciones sobre el tema, en los cuales registró la desaparición de la rana arlequín (*Atelopus varius*) y del sapo dorado (*Ollotis periglenes*).
- Otros estudios, realizados por Pounds *et al.* (2006), mencionan que la disminución en las poblaciones de anfibios está relacionada con la presencia de un hongo patógeno, *chytridium*, favorecido por el aumento de la temperatura. Otras investigaciones también sugieren que el declive en las poblaciones de anfibios puede estar asociada a la reducción de la hojarasca (microhábitat importantes para estas especies), esto debido a un aumento gradual de la temperatura y la humedad.
- Sobre los impactos del cambio climático en las 19 zonas de vida, se menciona que las localizadas en altas elevaciones podrían ser más sensibles a los incrementos de temperatura, mientras que las ubicadas en elevaciones bajas serían más susceptibles a los cambios en la precipitación.
- En cuanto al grupo de aves, diferentes investigaciones demuestran que este es uno de los que sufre más cambios ante las variaciones climáticas. Por ejemplo, (Fodgen y Fodgen 2005), mencionan que algunas especies de colibríes han mostrado cambios en su distribución, al moverse a estratos mayores, lo cual podría afectar, enormemente, en la dinámica y funcionamiento de los bosques por el desplazamiento de los agentes polinizadores (Deliso 2007). Asimismo, algunas investigaciones han asociado el aumento de la temperatura, en los bosques lluviosos, con el desplazamiento de tucanes desde estratos bajos a estratos altos, generando depredación por consumo de huevos de otras especies como quetzales.
- Algunos monitoreos de árboles, en el bosque tropical, indican una reducción en la producción primaria neta, específicamente en años más calientes. Estos resultados son congruentes con los de Clark *et al.* (2003), los cuales sugieren que el aumento de la

temperatura provoca que la tasa de respiración sea mayor a la de fotosíntesis, reduciéndose la producción primaria neta. De igual manera, se espera que especies de plantas epífitas, como orquídeas, bromelias y helechos, sufran una reducción considerable a causa de la disminución en las precipitaciones.

### **Importancia de las áreas silvestres protegidas para la adaptación al CC.**

Las áreas protegidas juegan un papel fundamental, tanto para la mitigación como para la adaptación de los sistemas naturales y sociales. Estudios señalan que las áreas protegidas terrestres podrían almacenar más del 15% del total del carbono capturado en los ecosistemas terrestres (March *et al.* 2011).

En cuanto a las áreas costeras y marinas protegidas, (Bezaury-Creel 2010), sugiere que pueden ser herramientas eficaces para reducir los impactos ante el cambio climático, dado que proveen diferentes beneficios, como el mantenimiento de hábitats arrecifales y manglares capaces de amortiguar diferentes impactos; el mantenimiento de la productividad de las pesquerías, que funcionan como refugios y fuentes de provisión de larvas para recolonización y son corredores biológicos para la migración de especies marinas, entre otros.

### **Vulnerabilidad ecológica y vulnerabilidad social**

Entender la vulnerabilidad es un importante paso para minimizar los impactos futuros por los eventos extremos climáticos en los sistemas ecológicos y sociales (Eakin y Luers 2006) (Marshall *et al.* 2013).

Para efectos de este trabajo, la vulnerabilidad ecológica se consideró equivalente a la definida en el informe síntesis del IPCC del 2007. El cual la define como el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC 2007).

La vulnerabilidad de los sistemas sociales depende de la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos (Metcalf *et al.* 2015) y está asociada a las interacciones entre el ambiente y el humano (Eakin y Luers 2006). Se considera el grado de dependencia del sistema social a los recursos del capital natural con que interactúan. La capacidad de adaptación de las comunidades es relacionada mediante el concepto del marco de capitales del sistema social.

La siguiente figura representa el marco conceptual para la determinación de la vulnerabilidad ecológica y social. La codependencia, en entre el sistema ecológico y social, significa que sus vulnerabilidades están intrínsecamente relacionadas (Marshall *et al.* 2013).

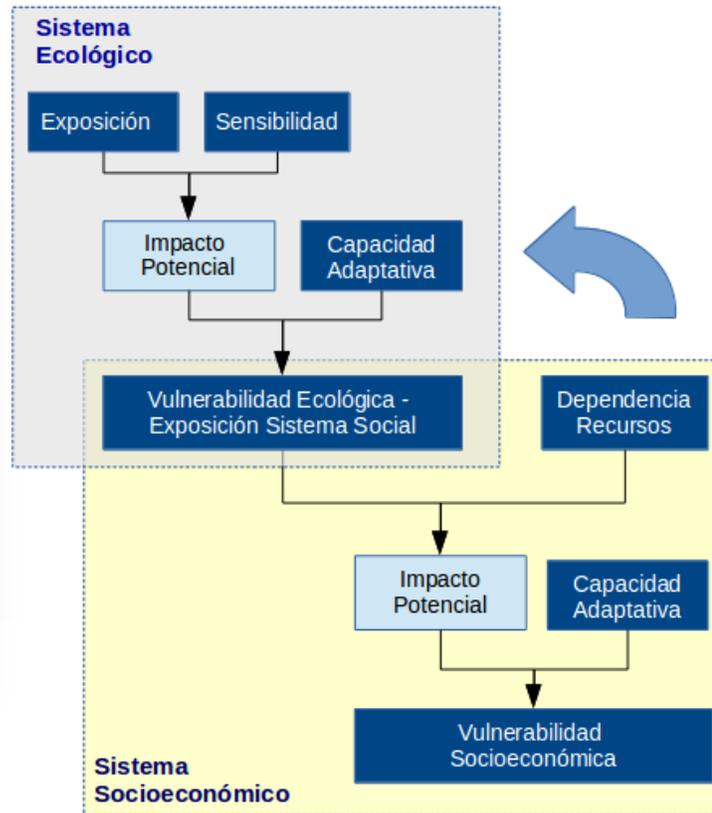


Figura 1. Marco conceptual de evaluación de vulnerabilidad ante el cambio climático en los sistemas socio-ecológicos climáticamente sensibles.

Fuente: Marshall *et al.* 2013, con ajustes propios.

### Dependencia de los recursos y los medios de vida

Se usó el concepto de dependencia de recursos para representar, operativamente, la sensibilidad de los actores a los cambios (Marshall *et al.* 2013). Se utilizó el concepto de medios de vida (lo que realizan las personas para vivir, (Imbach 2012) como indicador de la dependencia de los recursos, dado que los actores pueden depender de un recurso natural porque: 1. Su identidad de ocupación es creada alrededor del recurso (por ejemplo, soy pescador). 2. Apego al lugar, resultado de la renuencia a trasladarse, independientemente de la situación. 3. Oportunidad laborar según la edad, nivel de transferencia de habilidades y actitud al trabajo. 4. Situación familiar, en la cual un gran número de dependientes reduce la flexibilidad con la que un individuo puede tomar decisiones. 5. Redes formales e informales a las cuales se exponen los individuos para varias opciones de adaptación, otros (Marshall *et al.* 2013).

## **Capacidad adaptativa de los sistemas sociales y el enfoque de MCC**

La capacidad adaptativa está íntimamente relacionada con el desarrollo social y económico, aunque se halla desigualmente distribuida, tanto entre las sociedades como en el seno de estas (IPCC 2007). Se usó el marco de los siete capitales de las comunidades como indicador de la capacidad adaptativa para los sistemas sociales. Estos indicadores se escogieron porque se han usado en otros estudios similares, por la disponibilidad de la información local y opinión de expertos (Metcalf *et al.* 2015). Además, el enfoque permite una evaluación integral de los recursos con los cuales cuentan las comunidades para hacer frente a los cambios y lograr adaptarse.

### **4. Metodología**

La metodología de este trabajo tomó en consideración algunos lineamientos establecidos en diferentes metodologías de trabajo para la elaboración de planes de adaptación ante el cambio climático (CC). Entre ellas, se consideró los *Lineamientos técnicos para la planificación de la adaptación al cambio climático en áreas funcionales para la conservación de la biodiversidad*, elaborada por Piedrahíta *et al.* (2013) y la metodología de *Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO)*, desarrollada por el Centre for Economics and Ecosystem Management, Eberswalde. Asimismo, se integraron los enfoques de Adaptación Basado en Ecosistemas (AbE), estrategias y medios de vida, manejo adaptativo y colaborativo (MAC) y el enfoque de participación como un eje transversal.

Para el cálculo de la vulnerabilidad ecológica y social, se utilizó el modelo conceptual indicado en el la figura 1, por (Marshall *et al.* 2013). La metodología propuesta, para el cálculo de la vulnerabilidad, también se apoyó en la investigación: "*Measuring the vulnerability of marine social-ecological systems: a prerequisite for the identification of climate change adaptations*" por (Metcalf *et al.* 2015).

A continuación, se describe, brevemente, cada uno de los enfoques y la propuesta del marco conceptual de su integración.

#### **4.1. Enfoques de la metodología**

##### **4.1.1. Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)**

Adaptación basado en Ecosistemas (AbE), emplea la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como un medio para ayudar a las poblaciones humanas a adaptarse a los efectos negativos del cambio climático, a través de estrategias de manejo sostenible, conservación y

restauración de ecosistemas, entre otras (Lhumeau y Cordero 2012). El propósito fundamental de la AbE es mantener y aumentar, la resiliencia para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas ante los efectos adversos del cambio climático. Para ello se debe establecer acciones dirigidas a la protección adecuada de los espacios o “infraestructura verde” que sirve como amortiguadores naturales de las áreas funcionales para la conservación de la biodiversidad.

#### **4.1.2. Manejo adaptativo y colaborativo (MAC)**

Herrera 2014, define el manejo adaptativo como la incorporación de un proceso formal de aprendizaje en las acciones de conservación; es decir, se integra el aprendizaje continuo y la adaptación en los procesos de planificación, ejecución y monitoreo, para mejorar los objetivos y metas de conservación. Van der Horst y Lozano, 2010, mencionan que la gestión/manejo adaptativo no ve los proyectos y programas de desarrollo y la conservación como simples “hechos dados e irreversibles”, sino como nuevas oportunidades para generar conocimientos, los cuales deben ser generados a través de procesos continuos de monitoreo y evaluación, donde los diferentes grupos de interés participen para traducir estos nuevos conocimientos en mejores prácticas.

Por su parte, la gestión colaborativa es el proceso en el cual se comparten derechos y responsabilidades entre el gobierno y la sociedad civil. En este proceso la discusión, la negociación y los acuerdos toman igual, y, en algunos casos de más relevancia que los resultados por lograr (Plummer y Fitzgibbon 2004).

Para Van der Horst y Lozano, 2010, la unión de ambos conceptos (adaptación y colaboración) determina el enfoque de Manejo adaptativo y colaborativo (MAC), el cual va más allá del uso de instrumentos tradicionales, pues toma en cuenta la incertidumbre, el aprendizaje activo y fomenta la colaboración de diferentes grupos de interés y conocimientos.

Satisfactoriamente, el enfoque adaptativo está comenzando a incorporarse en los procesos de planificación para generar medidas orientadas a reducir la vulnerabilidad social, institucional y en los ecosistemas, tomando como fundamentos los ajustes progresivos (manejo adaptativo), los co-beneficios, la flexibilidad y el aprendizaje en el proceso (IPCC 2014). Las experiencias, sobre procesos de adaptación, están aumentando. Los sectores público, privado y social están comenzando a desarrollar planes y políticas de adaptación e integrar consideraciones del cambio climático en planes y programas de desarrollo (IPCC 2014).

#### **4.1.3. Estrategias y medios de vida**

De acuerdo con Imbach, 2012, los medios de vida se definen como “*las actividades que las personas realizan para satisfacer sus necesidades humanas*”. Este enfoque debe analizarse

desde una visión integral, en el cual se incluya, no solo las necesidades materiales, sino muchas otras, igualmente importantes para el desarrollo del ser humano.

Los medios de vida se clasifican en dos grupos: los productivos y los reproductivos. Los primeros se realizan con la finalidad de generar bienes materiales de autoconsumo, venta, cambio o regalo, a través del desarrollo de actividades productivas (agricultura o ganadería, etc.), extractivas (pesca, caza, etc.) o de servicio, como trabajos asalariados, entre otros. Mientras que los segundos tienen como finalidad generar o construir las estructuras sociales del ser humano; esto incluye la procreación, educación, cultura, relaciones familiares y sociales, entre otras (Imbach 2012). El análisis de los medios de vida se puede hacer desde diferentes escalas: individual, familiar, comunitaria y otras, dependiendo de los objetivos de la investigación. En este trabajo, los participantes en los talleres identificaron los medios de vida a escala comunitaria, priorizando los realizados por el mayor número de personas y los más tradicionales.

#### **4.1.4. Enfoque participativo**

Este enfoque se propone que la gente local comparta, analice y mejore sus conocimientos acerca de sus condiciones de vida y su entorno; para que, de esta forma, planifiquen y actúen sobre los mismos (Taylor *et al.* 2008). De acuerdo con González-González y Pereda-Rodríguez (2009), la participación es una forma práctica para que los grupos mejoren sus condiciones de vida a través de la reflexión y el aprendizaje; de forma que, planifiquen y realicen cambios, de manera colectiva y sucesiva, basados en su propia experiencia.

Para la formulación del plan de adaptación, se contó con la participación de diferentes actores: funcionarios del PNT, organizaciones no gubernamentales presentes en el área, organizaciones comunitarias y pobladores en general. En el caso de los actores comunitarios, se contó con la participación de tres grupos:

1. Representantes de las comunidades costeras de Barra de Tortuguero y San Francisco.
2. Representantes de las comunidades del sector sur del área de amortiguamiento del parque, que a su vez son parte del Corredor Biológico Colorado-Tortuguero.
3. Miembros del Comité Local Parque Tortuguero sector Oeste (COLOPTO)

La participación de estos actores permitió tener una visión integral de los posibles impactos del cambio climático en el área de conservación y en las comunidades con influencia directa sobre sus recursos. Su participación se dio a través de una serie de herramientas (talleres, entrevistas, encuestas, entre otras), que permitieron conocer la percepción, el interés y la visión de los participantes acerca de los impactos actuales y futuros del cambio climático.

La aplicación de las diferentes metodologías y enfoques permitió plantear un marco conceptual para la formulación del plan de adaptación (Figura 2), el cual, parte de la ecuación del IPCC (2007) que establece: *vulnerabilidad = impacto potencial - capacidad adaptativa*. Asimismo, se incluyó otros elementos del ámbito ecológico y social con el fin de realizar un análisis integral del sistema.

#### 4.2. Modelo Conceptual

La siguiente figura describe el modelo conceptual utilizado para la realización del trabajo.

Seguidamente se describe cada uno de estos elementos:

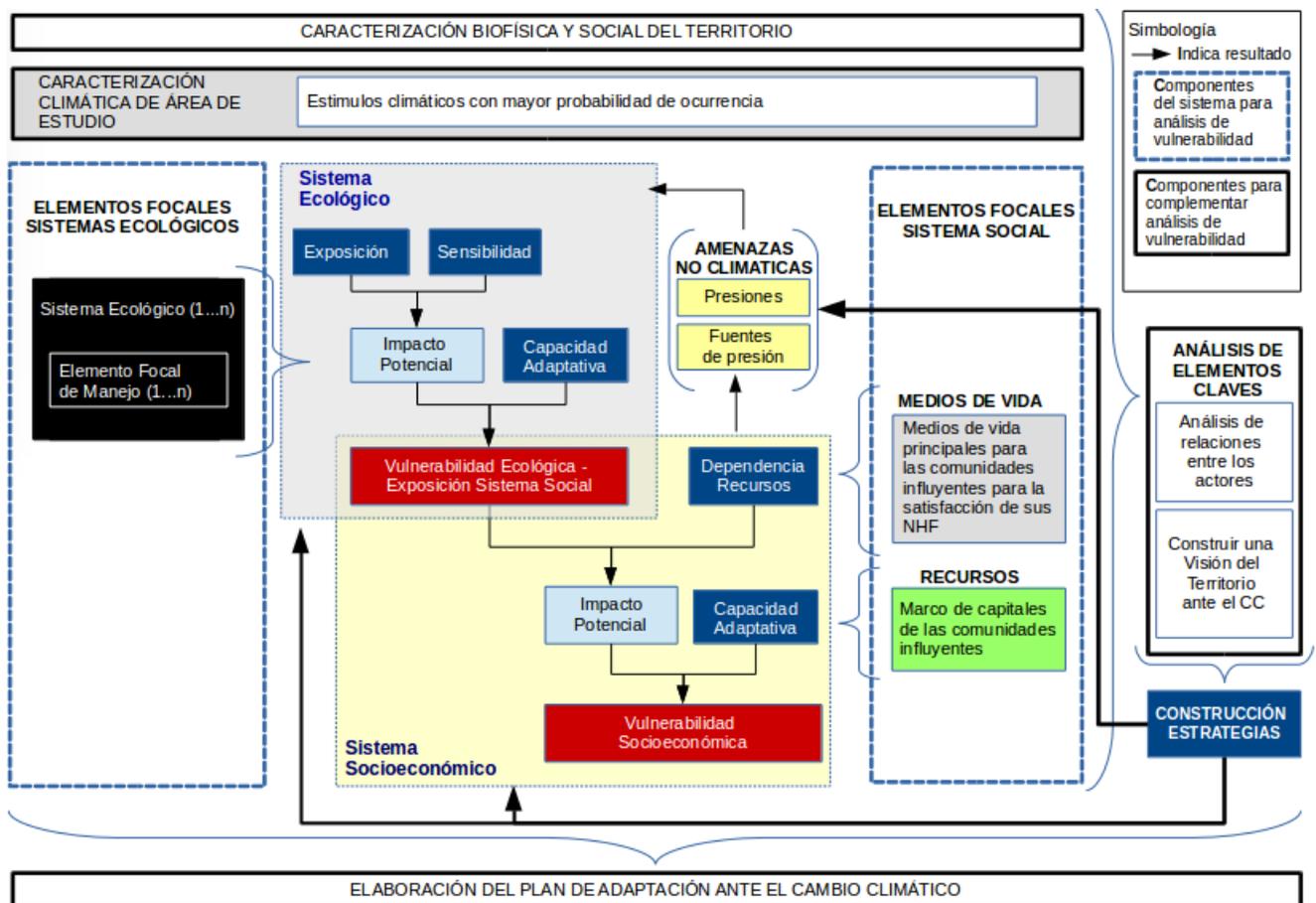


Figura 2. Marco Conceptual

Fuente: Metcalf *et al.* 2015, Piedrahita 2013, con ajustes propios

#### **4.2.1. Caracterización biofísica y social del territorio**

La caracterización del territorio brinda la información descriptiva para conocer el contexto de la zona del área en estudio. Esta información facilita comprender mejor las dinámicas socioeconómicas y ecológicas que se desarrollan en el lugar.

#### **4.2.2. Caracterización climática del área en estudio**

La caracterización climática del área en estudio establece una línea base de un conjunto de variables climáticas que son referencia para la comprensión de los escenarios climáticos y la percepción de las personas a los distintos cambios.

Los escenarios climáticos permitieron definir los estímulos climáticos que, probablemente, ocurrirán en el área de estudio. Los estímulos de mayor probabilidad fueron la base generadora de listas de impactos de los sistemas ecológicos y sociales del área de estudio.

#### **4.2.3. Elementos focales ecológicos y sociales**

Los sistemas ecológicos son agregados por afinidad de hábitat de los elementos focales de manejo establecidos por el ASP. Los sistemas ecológicos fueron sometidos a una evaluación de impactos potenciales en el marco de los estímulos climáticos de mayor probabilidad de ocurrencia.

En el caso del sistema social, se establece los elementos focales sociales para las comunidades influyentes al ASP. Los elementos focales sociales son el grupo de medios de vida principales que utilizan las personas para la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales y los recursos con que cuentan las comunidades influyentes al ASP. La identificación de los principales medios de vida permitió la identificación de la dependencia de esos medios de vida a los elementos focales ecológicos. Los recursos con que cuentan las comunidades influyentes brindaron la información de la capacidad adaptativa del sistema social.

#### **4.2.4. Vulnerabilidad del sistema ecológico y socioeconómico**

El análisis de vulnerabilidad se realizó en los recursos de las comunidades influyentes, sus medios de vida y en algunos de los sistemas ecológicos del área en estudio.

La vulnerabilidad ecológica, ante el cambio climático, se realizó mediante la ecuación de vulnerabilidad establecida por el IPCC, supra citada. La vulnerabilidad del sistema social, se realizó con el conocimiento de la exposición del sistema social, la dependencia de este a los sistemas ecológicos, los impactos potenciales y la capacidad de adaptación del sistema social.

La exposición del sistema social es equivalente a la vulnerabilidad ecológica (Marshall *et al.* 2010).

La mayor interacción, en el complejo sistema social y ecológico, es la codependencia entre las personas y los sistemas ecológicos (Marshall *et al.* 2010).

Finalmente, el análisis de vulnerabilidad consideró las amenazas no climáticas sobre el sistema ecológico, para una mejor representación de las dinámicas del sistema socio-ecológico.

#### **4.2.5. Elementos claves**

Para completar el análisis de vulnerabilidad, se incorpora un estudio de las relaciones entre los actores claves del área de estudio y la visión de esta ante el cambio climático.

#### **4.2.6. Construcción de estrategias y acciones de adaptación**

Al considerar los elementos y análisis indicados, se construyeron las estrategias de adaptación, ante el cambio climático, para el ASP y algunos componentes del sistema social.

Con los funcionarios del ASP se plantearon acciones de adaptación, las cuales fueron elaboradas a partir de la revisión y análisis de los impactos potenciales de los estímulos climáticos en los sistemas ecológicos y sociales.

#### **4.2.7. Elaboración del plan de adaptación ante el cambio climático**

Según (SINAC 2015) y (Piedrahíta 2013) el plan de adaptación se compone de cuatro secciones principales:

- 1) Descripción biofísica y social del territorio
- 2) Contexto Climático y cambios futuros en la región
- 3) Efectos probables sobre la biodiversidad del ASP por cambios en el clima
- 4) Estrategias de adaptación ante los efectos del cambio climático del ASP

Las acciones de adaptación elaboradas por el ASP se agruparon en líneas estratégicas, donde se estableció un objetivo, resultados y criterios de éxito para cada línea, para facilitar su monitoreo. Las líneas estratégicas establecidas para el plan de adaptación son:

- 1) Acciones para el incremento de la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales.
- 2) Gestión participativa en el ASP.
- 3) Capacidades locales para reducir los efectos ante cambio climático.
- 4) Generación del conocimiento para el manejo adaptativo.

A partir del marco conceptual, se elaboró la metodología, la cual consiste en siete pasos metodológicos (Figura 3). Estos pasos sugieren un orden lógico de ejecución, al tomar en cuenta que, a medida que se avanza en el proceso, se obtiene una mayor comprensión del territorio y de los actores que confluyen en él. Cabe destacar la incorporación de un eje transversal de registro de lecciones aprendidas (paso 7), como un proceso de aprendizaje continuo y adaptación desde la etapa de planificación hasta la presentación de resultados, tal como lo establece el enfoque de Manejo adaptativo (CMP 2013).



Figura 3. Pasos metodológicos del proceso de formulación del Plan de adaptación ante el cambio climático del Parque Nacional Tortuguero.

Fuente: Elaboración propia

### **4.3. Pasos metodológicos para la formulación del plan de adaptación ante el cambio climático del PNT**

#### **Paso 1. Caracterización biofísica y social del territorio**

El proceso de caracterización es una fase descriptiva-cualitativa con el fin de profundizar el conocimiento de los diferentes componentes o elementos de una situación o lugar (Sánchez Upegui 2011). En este trabajo, la etapa de caracterización consistió, primeramente, en la delimitación del área en estudio, la cual se realizó con los funcionarios del ASP. Posteriormente, la búsqueda de información secundaria para obtener la caracterización general, biofísica y social del área, así como un listado de los actores presentes.

El inventario de actores se realizó con base en la revisión de información secundaria de tres fuentes principales: la Propuesta de estrategia territorial para la zona de amortiguamiento del PNT (Segura, 2014); el Análisis de situación de comunidades del sector sur de la zona de amortiguamiento del PNT (Ayala et al. 2015) y el Análisis de colaboración de actores de la conservación e investigación en el PNT (Alatriza *et al.* 2014).

#### **Paso 2. Caracterización climática del área de estudio**

La caracterización climática del área de estudio consistió en recopilar información secundaria y generar información primaria sobre las afectaciones y variaciones climáticas del área. Este proceso se llevó a cabo en tres fases:

##### **2.1) Recopilación de información secundaria proyecciones climáticas**

Se realizó una búsqueda de información sobre las variaciones climáticas y proyecciones que se esperan para la región Caribe norte de Costa Rica y, particularmente, en el Área de Conservación de Tortuguero y el ASP. Estudios realizados, por el proyecto BIOMARCC de la GIZ, en colaboración con el SINAC, CATIE y USAID, entre otros, proporcionaron información valiosa y actualizada sobre los principales elementos, hábitats o especies que se verán más afectados por cambios en el clima. Aquí se definió los principales estímulos climáticos con mayor probabilidad de ocurrencia.

##### **2.2) Recopilación de evidencias in situ de afectaciones por variaciones climáticas**

Se registró evidencias in campo sobre afectaciones climáticas, tanto en el PNT como en las comunidades de influencia, para lo cual se realizó recorridos terrestres y acuáticos, algunos de ellos con funcionarios del Parque Nacional. Las afectaciones se registraron a través de fotografías y coordenadas GPS.

### **2.3) Conocer la percepción sobre variaciones climáticas del área en estudio**

En esta fase, se aplicó entrevistas a funcionarios del parque y a pobladores de las comunidades (anexo D). También, entrevistas semiestructuradas a informantes claves. La información permitió conocer la percepción de algunas personas sobre la ocurrencia e intensidad de cambios en el clima, la costa, ríos y canales, bosques, humedales, etc., provocados por diferentes estímulos climáticos. Cada entrevista estuvo compuesta por 28 preguntas sobre evidencias de cambios. Cada evidencia de cambio fue definida por tres tipos de cambios (aumento, disminución y sin cambio). Para los indicadores de cambios, aumento o disminución, la entrevista valoró el cambio en una escala de cuatro niveles (Muy alto, alto, medio y bajo).

Los estímulos climáticos fueron identificados con base en las proyecciones realizadas en el Análisis de vulnerabilidad de las zonas oceánicas y marino costeras de Costa Rica frente al cambio climático (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013), a saber: 1. Aumento en la temperatura de aire, 2. Aumento de las sequías, 3. Aumento de las lluvias y 4. Aumento del nivel del mar.

### **Paso 3. Identificación de elementos focales del sistema ecológico y del sistema social**

Este paso consistió en identificar y seleccionar los Elementos Focales (EF) ecológicos y sociales, entendiéndose como EF aquellos elementos que representan y/o concentran la biodiversidad o los aspectos sociales que se desea conservar de un área o sistema (Granizo *et al.* 2006). A continuación, se describe la selección de cada elemento y el análisis de los principales medios de vida y recursos priorizados.

#### **3.1) Selección de los EF ecológicos**

Los sistemas ecológicos se identifican con base en los EFM del PNT: (1) chanco de monte o cariblanco, (2) manatí, (3) felinos, (4) aves rapaces, (5) aves acuáticas, (6) peces, (7) tortugas marinas, (8) laguna de jalova y (9) yolillal (en el anexo F se describe estos elementos focales de manejo).

Los EFM se agruparon de acuerdo con el hábitat que comparten; lo cual dio como resultado cuatro sistemas ecológicos; esto facilitó la identificación de impactos climáticos y el análisis posterior de la vulnerabilidad por sistema.

#### **3.2) Selección de los EF sociales**

Los elementos u objetos focales sociales (EFS), se definen, en este trabajo, como aquellas actividades o recursos de la comunidad que representan o caracterizan el territorio de manera particular; de su sostenibilidad depende el equilibrio del sistema. Los EFS fueron identificados y validados a través de talleres participativos con las comunidades costeras y de la cuenca baja

o sector sur de la zona de amortiguamiento del parque. Estos elementos se relacionaron, de manera directa, con los sistemas sociales: (a) sistema de comunidades costeras y (b) sistema de comunidades de la cuenca baja.

Para la identificación y selección de los EFS, se trabajó con un perfil de los seis sistemas: cuatro ecológicos y dos sociales (Figura 4); en ellos se identificó y priorizó los medios de vida



o actividades productivas que realizan los pobladores para satisfacer sus necesidades humanas fundamentales. Además, se determinó los recursos (capitales) que ellos consideran más importantes para garantizar su sostenibilidad (económica, social y natural).

Figura 4. Perfil de sistemas ecológicos y sociales del área en estudio

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3) Análisis de principales MV y recursos priorizados (EFS) del sistema social

Este análisis consistió en la descripción de los principales MV de acuerdo con los recursos que necesitan para su realización e interacción con el capital natural, social y productivo. También, se analizó el grado de satisfacción de las NHF que brindan estos medios de vida, al tomar en cuenta que las NHF son el conjunto de necesidades humanas que permiten, a las personas, una vida digna a través del desarrollo de diferentes capacidades y potencialidades (Imbach 2012).

#### Paso 4. Análisis de vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales ante el cambio climático

De acuerdo con el IPCC, (2007), la vulnerabilidad es *“una función del carácter, magnitud y tasa de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación”*. Para el análisis de vulnerabilidad, se determinó y valoró las consecuencias de los

impactos potenciales ante el cambio climático y las amenazas no climáticas de los seis sistemas (1. Bosque. 2. Sistema dulceacuícola. 3. Playa. 4. Mar. 5. Comunidades Costeras y, 6. Comunidades de la cuenca baja). Además, se consideró la capacidad de adaptación del ASP y las comunidades. Estos elementos determinaron la vulnerabilidad de los diferentes sistemas.

A continuación se describe, con más detalle, el análisis de cada elemento:

#### **4.1) Identificación participativa de impactos potenciales**

La identificación de los impactos potenciales se realizó a través de talleres participativos con las comunidades y funcionarios del parque. En ellos se trabajó con los perfiles de los sistemas ecológicos y sociales; en los cuales, para cada sistema se identificó los posibles impactos y consecuencias de acuerdo a la exposición de los estímulos climáticos de aumento de: temperatura, las sequías, las lluvias y del nivel del mar. Al identificar impactos para ambos sistemas se logró un análisis cruzado entre los sistemas lo que permitió la identificación de como contribuye un impacto de un determinado sistema sobre el otro. En los talleres, con las comunidades influyentes, se utilizó un diagrama de transecto o perfil del área de estudio con los sistemas ecológicos y sociales. Se realizó a los participantes la siguiente pregunta:

¿Qué pasaría en el (*sistema ecológico y social*) si ocurre (*estímulos climáticos*)?

De manera que para cada sistema, ecológico y social, se obtuvo una serie de impactos/ consecuencias según el tipo de estímulo.

En el taller con los funcionarios del ASP se utilizó un mapa con la zonificación terrestre del Parque Nacional Tortuguero, según el plan general de manejo 2014 – 2015. Así los funcionarios consideraron la exposición de las zonas de protección y uso del Parque a los estímulos climáticos con mayor probabilidad de ocurrencia. Los impactos identificados se relacionaron no solo con los sistemas ecológicos, sino con los EFM, al tomar en cuenta que las principales acciones de conservación del ASP están dirigidas hacia estos elementos. Finalmente, se hizo una priorización de los impactos identificados a través de una matriz de doble entrada de priorización de “problemas”, en el cual se compararon dos impactos, seleccionando el de mayor prioridad.

#### **4.2) Cadena de impactos potenciales de los sistemas ecológicos y sociales**

A partir de la información recaba en los talleres, junto con información secundaria y consultas con expertos, se construyó cadenas de impactos de cada uno de los sistemas ecológicos y sociales. Estas cadenas permitieron obtener una visión global y lógica de causalidad de las presiones e impactos potenciales hacia los elementos focales (sistemas sociales y sistemas ecológicos).

En las cadenas, también, se incluyó algunas amenazas no climáticas, las cuales fueron identificadas en los talleres con las comunidades y representantes del COLOPTO, a través de información secundaria descrita en el PM del parque. Ver figura 5, muestra el modelo conceptual de construcción de las cadenas de las consecuencias de impactos potenciales.

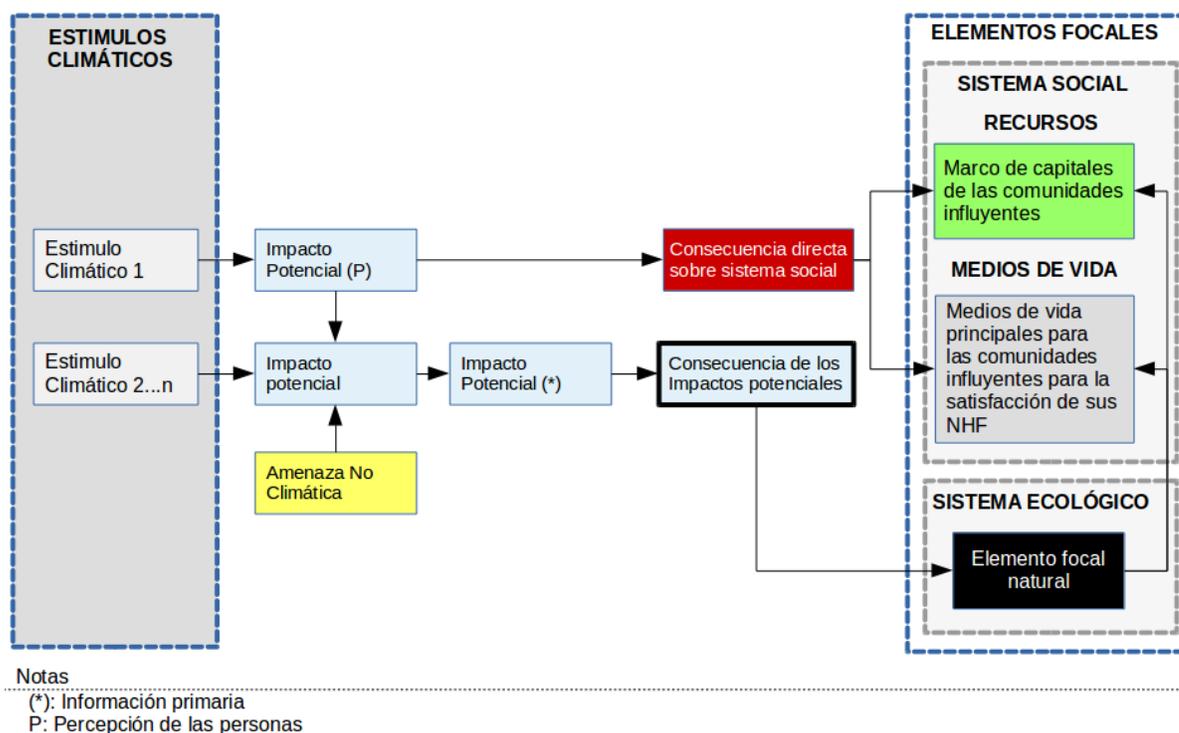


Figura 5. Modelo conceptual para la construcción de las cadenas de consecuencias de impactos potenciales

Fuente: (Secaira *et al.* 2012), con ajustes propios

#### 4.3) Evaluación y jerarquización de impactos y consecuencias climáticas y amenazas no climáticas

Esta calificación se aplicó en dos niveles: 1) los impactos y consecuencias climáticas, y 2) las amenazas no climáticas. En el primer caso, se seleccionó dos grupos: a) los impactos identificados y priorizados por los funcionarios del parque; b) las consecuencias determinadas en las cadenas de impactos. En el segundo caso, se tomó en cuenta las presiones y fuentes de presión de amenazas no climáticas, identificadas por miembros del COLOPTO durante un taller realizado para la formulación del plan de conservación del CBC-T.

#### **4.3.1 Calificación de impactos y consecuencias climáticas**

La calificación de estos impactos y consecuencias, se hizo a través de los criterios de probabilidad y significancia. El primero mide la probabilidad de que el riesgo o impacto se concrete; el segundo mide qué tan significativos serán los impactos (Perry y Falzon 2015), en un plazo de 10 años. Ambos criterios se midieron con una escala de Alto, Medio y Bajo; el cual se presenta en la Cuadro A1, anexo A.

Una vez realizada la calificación de cada impacto, por probabilidad y significancia, se realizó la evaluación global del impacto, empleando una matriz de doble entrada, con una escala de **Muy Alto, Alto, Medio y Bajo**. La tabla con las reglas de evaluación se presenta en el anexo A.

#### **4.3.2) Evaluación de presiones de amenazas no climáticas**

La evaluación global de las presiones de amenazas no climáticas se realizó mediante la calificación de los criterios de severidad y alcance. El Cuadro 3<sup>a</sup>, en el anexo A, describe las reglas de evaluación de las presiones en una escala de **Muy Alto, Alto, Medio y Bajo**.

#### **4.3.3) Evaluación de fuentes de presión de amenazas no climáticas**

La evaluación global de las fuentes de presión de las amenazas no climáticas se realizó a través de la calificación de los criterios de contribución e irreversibilidad, utilizando una escala de **Muy Alto, Alto, Medio y Bajo**. En el anexo A, el Cuadro 4A, se describe las reglas de evaluación utilizadas.

#### **4.3.4) Jerarquización de los impactos climáticos según el sistema ecológico**

Se realizó una distribución de las consecuencias climáticas por cada sistema ecológico del área en estudio. La distribución de consecuencia, por cada sistema ecológico, y la evaluación de las consecuencias climáticas, se utilizaron para determinar una calificación de jerarquía de cada sistema ecológico.

Para la jerarquización de cada sistema ecológico, se utilizó la regla 2-Primo de The Nature Conservancy. La tabla 6A, ubicada en el anexo A, describe la regla 2-primo para múltiples consecuencias climáticas por sistema ecológico.

#### **4.4) Evaluación de la capacidad adaptativa de los sistemas**

De acuerdo con el tercer informe del IPCC (2001), la capacidad adaptativa se refiere al grado en que los ajustes, prácticas, procesos o estructuras, pueden moderar o compensar el

impacto potencial o aprovechar las oportunidades creadas, por un estímulo climático, para enfrentar las consecuencias y reducir riesgos que contribuyan a la degradación del sistema.

En este trabajo, la capacidad adaptativa del sistema ecológico y social se analizó bajo dos enfoques: desde la gestión y manejo del PNT y a través de la valoración del marco de capitales de las comunidades. Este último se basó en el principio de que las ASP, que tienen objetivos y sinergias con las poblaciones, aseguran, de una manera más eficiente, el manejo sostenible de los recursos del área. En la medida que estas poblaciones tengan sus necesidades humanas fundamentales satisfechas, estén informadas y organizadas, su capacidad para adaptarse a los diferentes efectos o impactos climáticos será mayor; por consiguiente, su vulnerabilidad disminuirá (SINAC 2013).

#### **4.4.1) Capacidad adaptativa del sistema ecológico**

La capacidad de adaptación de los sistemas ecológicos se midió a través de los resultados de la evaluación del *Monitoreo de la efectividad de la gestión del Parque Nacional Tortuguero*, del 2011 y 2014. Aquí se evaluó la gestión del ASP a través de cinco ámbitos e indicadores: social, administrativo, recursos naturales y culturales, político-legal, y económico-financiero. Los resultados del monitoreo de efectividad se presentan en una escala de gestión de: No aceptable, poco aceptable, regular, aceptable y satisfactorio, por lo cual, esta escala se ponderó a la utilizada en este trabajo (ver anexo A, Cuadro 7A).

Los resultados obtenidos se complementaron con los del estudio de *Análisis de vulnerabilidad al cambio climático en las ASP terrestres* del SINAC 2013, en el cual la capacidad fue evaluada de acuerdo con la gestión de efectividad del área de conservación de Tortuguero (ACTo).

#### **4.4.2) Capacidad adaptativa de los sistemas sociales**

De acuerdo con el IPCC, 2007, la capacidad para adaptarse y reducir los efectos de los impactos potenciales del cambio climático, en las comunidades locales, depende de las circunstancias socioeconómicas, medioambientales, la disponibilidad de información y de tecnologías para facilitar la comunicación. En este trabajo, la capacidad adaptativa de las comunidades o sistemas sociales se midió a través de una matriz de PC&I, empleando el enfoque de marco de capitales de la comunidad. Este enfoque plantea que cualquier comunidad -sin importar su condición- cuenta con recursos (capitales) para gestionar su propio desarrollo (Soares *et al.* 2011).

El análisis de capacidad adaptativa se aplicó en ambos sistemas sociales: comunidades costeras y comunidades de cuenca baja, con el fin de diferenciar los recursos y capacidades con

que cuenta cada una. Para esto, se seleccionó criterios e indicadores por cada capital. Para cada indicador se construyó una escala de desempeño, donde 1 es el nivel más bajo y 5 el más alto.

Para calificar el indicador se consultó información secundaria por el INEC, informes de análisis de marco de capitales y medios de vida de las comunidades, información de las entrevistas y observación participante. Para la calificación final de los capitales se utilizó la Moda aritmética; es decir, se tomó el valor que más se repitió en los indicadores.

La capacidad adaptativa se determinó a través de una suma ponderada, donde se asignó un peso a cada capital, respecto a 1. (Cuadro 1). El peso se asignó de acuerdo con la influencia y dependencia del capital respecto a la vulnerabilidad del lugar. Luego, el valor de moda se multiplicó por el valor de peso en cada capital, para obtener una suma final. El valor de la suma ponderada se comparó con una escala de calificación que va desde **Muy Alto hasta Bajo** (Anexo A, Cuadro 7A).

Cuadro 1. Indicadores de capacidad adaptativa del sistema social y la distribución de pesos relativos asignado para cada uno de ellos.

Capital	Peso
Humano	0.20
Social	0.15
Cultural	0.15
Político	0.10
Natural	0.20
Financiero- Productivo	0.10
Infraestructura	0.10
<b>Total</b>	<b>1.0</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5) Determinación de vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales

El análisis de vulnerabilidad se realizó por cada sistema ecológico y social. Para la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos se utilizó la jerarquización global de cada sistema según el paso metodológico explicado en el apartado 4.3.4 y mediante la regla 2-primero descrita en el Cuadro 6A, del anexo A. Luego, se consideró la evaluación de la capacidad adaptativa del ASP. La vulnerabilidad del sistema ecológico resulta de la información de la capacidad adaptativa del ASP y la calificación del impacto potencial de cada sistema ecológico, al

relacionarse mediante la regla de cálculo de doble entrada que se detalla en la Cuadro 8A, del anexo A.

Para determinar la vulnerabilidad del sistema social, primero se consideró la vulnerabilidad del sistema ecológico global, como la exposición para todos los sistemas sociales del área de estudio. La evaluación global del sistema ecológico se realizó bajo la regla 2-primero indicada en la Cuadro 6A, del anexo A. Posteriormente, se evaluó la dependencia de los recursos para cada uno de los sistemas sociales bajo los criterios del Cuadro 9A y las reglas del Cuadro 10A, ambos del anexo A. Finalmente, con la información de la vulnerabilidad del sistema ecológico y las evaluaciones de la dependencia de recursos de cada sistema social, se determinó la vulnerabilidad de cada uno de los sistemas sociales.

### **Paso 5. Análisis de elementos clave para la construcción de estrategias de adaptación**

Previo a la formulación del plan de adaptación se consideró el análisis de dos elementos clave, que orientaron la identificación de acciones de adaptación ante el cambio climático para el PNT. A continuación se describe los elementos:

#### **5.1) Análisis de relaciones entre actores**

Para realizar este análisis, se tomó como base el trabajo académico realizado por Alatriza *et al.* 2014, sobre el análisis de colaboración entre actores relacionados con la conservación e investigación de tortugas marinas en el Parque Nacional Tortuguero. En este trabajo, se tomó en cuenta los actores ubicados en las comunidades de Barra de Tortuguero y San Francisco. Para complementar la información, se utilizó parte del análisis de actores de la zona de amortiguamiento del PNT, realizado por Segura (2014).

#### **5.2) Construcción de la visión de territorio, a través de un taller participativo**

La construcción de una visión permitió conocer la percepción de los actores del proceso acerca de cómo visualizan su territorio a futuro. La visión brindó una idea más clara de las acciones que se deben realizar para alcanzar los objetivos de conservación del área, con la participación de los diferentes actores, para reducir los efectos ante el cambio climático y aumentar la capacidad adaptativa de todos los sistemas (Piedrahíta 2013).

La construcción de esta visión fue a través de un taller participativo con miembros del COLOPTO, representantes de la comunidad costera y funcionarios del PNT<sup>1</sup>. Aquí, se aplicó

1 Este taller se organizó para el proceso de formulación del plan de conservación del CBC-T; sin embargo, se solicitó, a los facilitadores, un espacio para aplicar la herramienta de construcción de la visión para el plan de adaptación ante el cambio climático del PNT.

una herramienta de priorización de conceptos, en la cual se pidió, a cada participante, escribir en una palabra acerca de cómo deseaba ver su territorio en un futuro de 20 años. A partir de estas ideas, se construyó una visión en común tomando en cuenta los puntos comunes y particulares.

## **Paso 6. Elaboración de las estrategias de adaptación**

### **6.1) Definición participativa de estrategias**

Las estrategias se construyeron a partir de los impactos y consecuencias climáticas priorizadas, tanto por los funcionarios del parque, como de los resultados de matriz de evaluaciones (pasos 4.3.1 y 4.3.4).

### **6.2) Evaluación participativa de estrategias**

Para la evaluación de las estrategias, se determinó una serie de criterios orientados a medir la factibilidad, participación, costos, entre otros. Para cada criterio se estableció una calificación de 0, 1 y 2, donde 0 indicaba en valor más bajo y 2 el más alto. La sumatoria de los valores resultó en una jerarquización de estrategias, sobre las cuales el parque debe trabajar inicialmente.

## **Paso 7. Aprendizajes y lecciones aprendidas**

La recopilación de lecciones aprendidas se dio en todo el proceso, desde la delimitación del área de estudio hasta la entrega y presentación de los resultados del trabajo. Este paso se enmarcó en el enfoque de manejo adaptativo, lo que permitió realizar ajustes en cada paso metodológico y, a la vez, tener un aprendizaje **durante el desarrollo y finalización de cada uno.**

## 5. Resultados

### 5.1. Caracterización biofísica y social del territorio

#### 5.1.1. Delimitación del área en estudio

El área en estudio, definida para la realización del plan de adaptación, fue el Parque Nacional Tortuguero. Sin embargo, se determinó, con los funcionarios del parque, la inclusión de las comunidades ubicadas en el área de influencia (Figura 6). De esta forma, se tendría un análisis integral de los efectos provocados por el cambio climático, en todo el territorio. Las comunidades se sectorizaron en dos grupos, de acuerdo con su ubicación geográfica en: 1) comunidades costeras y 2) comunidades de los sectores norte y sur del área de CBC-T, denominadas, para este trabajo, como comunidades de la cuenca baja (en la Cuadro 2 se presentan las comunidades de cada grupo).

Cuadro 2. Comunidades incluidas en el área de estudio

Comunidades costeras	Comunidades de la cuenca baja
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Barra de Tortuguero</li><li>▪ San Francisco</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Colorado</li><li>▪ Línea vieja</li><li>▪ La Morenita</li><li>▪ El Ceibo</li><li>▪ La Fortuna</li><li>▪ La Lucha</li><li>▪ Las Lomas</li><li>▪ Pueblo Nuevo</li><li>▪ San Francisco</li><li>▪ La Malanga</li><li>▪ La Aurora</li><li>▪ San Pablo</li><li>▪ Palacios</li></ul>

Fuente: elaboración propia con datos del INEC 2015

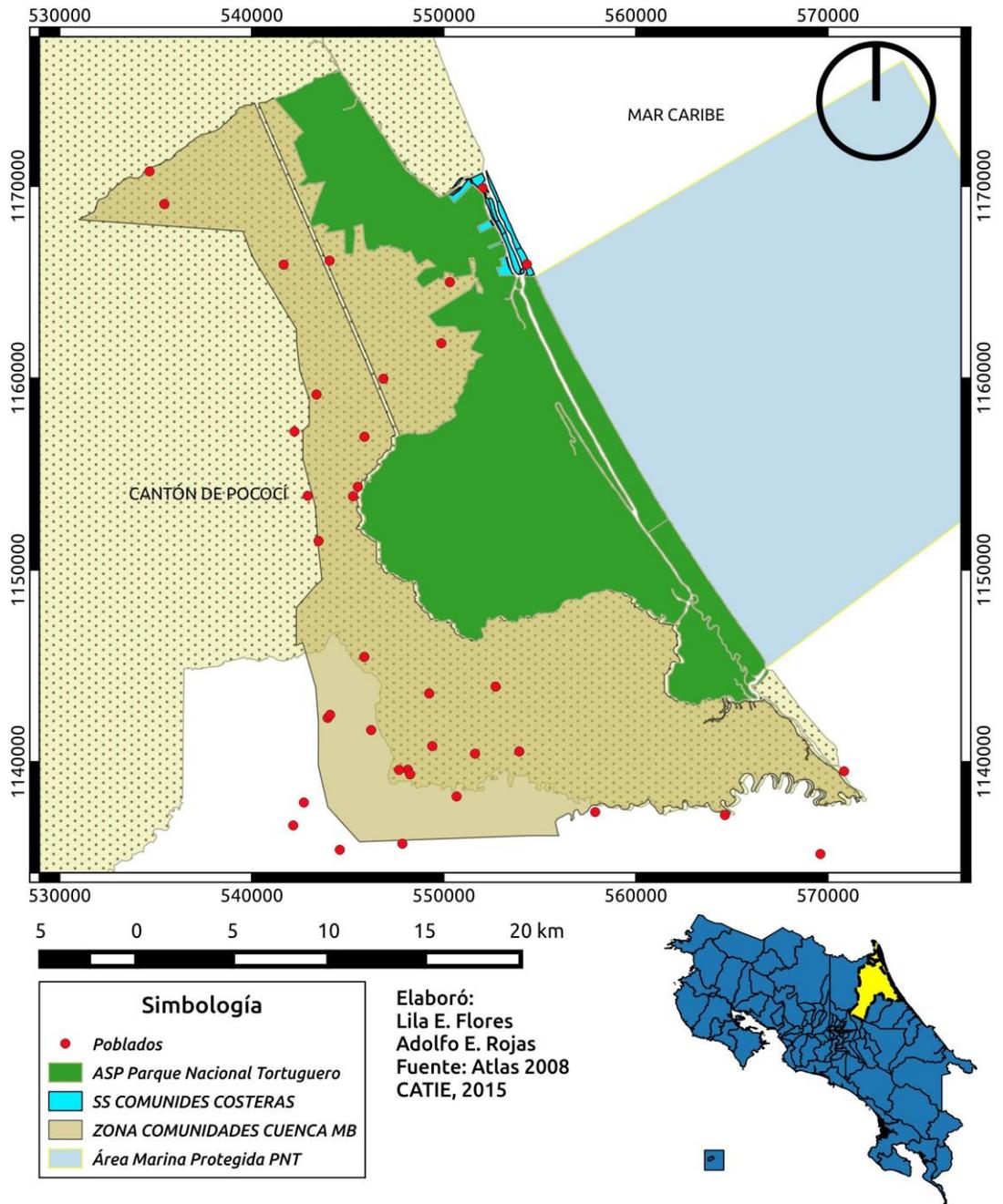


Figura 6. Ubicación y límites del PNT

Fuente: Elaboración propia con datos del PM 2013.

## **5.1.2. Caracterización del área en estudio**

### **5.1.2.1. Descripción general del PNT**

El Parque Nacional Tortuguero (PNT) se localiza en el noroeste del territorio nacional, creado el 24 de setiembre de 1970, mediante Decreto Ejecutivo (DE) N°1235-A MAG, publicado en la Gaceta N° 213 (SINAC 2013). Se encuentra ubicado en la región del Caribe Norte del país, a aproximadamente 80 km al norte de la ciudad de Limón. Los límites y tamaño del PNT han sido modificados en tres ocasiones (1980, 1995 y 1998), pasando de 18.946 ha. Terrestres, en 1975 a 26.653 ha., actualmente. (Bermúdez y Hernández 2004). Con un área marina de 50.284 ha (Figura 6) (SINAC 2013).

### **5.1.2.2. Caracterización biofísica del PNT**

El área terrestre del parque se encuentra en la zona de vida Bosque Tropical Muy Húmedo (BTM-H), el cual se caracteriza por poseer un sistema de ríos y lagunas que sirven como corredores fluviales para un sin número de especies. Como vía de comunicación para los pobladores locales y turistas que visitan el lugar. Posee un sistema montañoso de baja altura que llega a los 311 msnm, conocido como Lomas de Sierpe (Bermúdez y Hernández 2004).

La plataforma continental, frente a la costas del parque, forma una franja recta, la cual se ha considerado como una de las zonas más importantes para la anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*). El sistema marino se clasifica de acuerdo con la profundidad y regímenes de mareas. Para el PNT se identifica cuatro subsistemas: intermareal, submareal, nerítico y oceánico.

En esta zona del parque predomina el clima tropical húmedo. En el sector norte del parque la precipitación promedio anual alcanza los 6.000 mm, siendo julio y diciembre los meses con mayor lluvia y, marzo, abril y octubre los meses menos lluviosos. La temperatura promedio anual oscila entre 25- 30 °C; sin embargo, a medida que se asciende hacia las serranías, la temperatura desciende aproximadamente 1°C por cada 200 mts (Bermúdez y Hernández 2004).

El PNT conserva un importante conjunto de recursos biológicos y naturales, entre ellos, un importante remanente de especies de flora y fauna que se encuentran en vías de extinción en la región del Trópico Americano; muestras de las principales asociaciones vegetales de la vertiente del Caribe; un sistema de ríos, caños y lagunas con un importante valor escénico, importantes sitios de anidamiento para cuatro especies de tortugas marinas, con un alto estado de amenaza crítica, forma parte del humedal caribe Norte, categorizado como sitio de importancia internacional por la convención Ramsar (SINAC 2013).

Un estudio realizado por Mora *et al.* (2003), señala que el PNT cuenta con siete asociaciones vegetales o hábitats mayores, a saber: vegetación litoral, yolillales, bosques pantanosos anegados, bosques de galería, bosque sobre lomas, comunidades herbáceas de laguna y pantanos herbáceos.

El PNT alberga, además, un número considerable de especies de flora y fauna; algunas de ellas endémica para el país, por lo cual se considera un importante sitio de diversidad biológica para la región. En la Cuadro 3, se muestra el estado de conocimiento de la biodiversidad terrestre del parque hasta el 2012.

Cuadro 3. Datos del conocimiento de la biodiversidad terrestre del PNT, hasta el 2012.

Categoría	Datos por especie
Plantas	734
Plantas endémicas	2
Mamíferos	131
Aves	442
Anfibios	58
Reptiles	118
Artrópodos	460

Fuente: datos presentados en el PM del PNT 2013.

### 5.1.2.3. Caracterización socioeconómica de las comunidades de influencia

La zona de influencia del PNT se caracteriza por la presencia de pequeñas comunidades rurales. La mayoría se ubica en el sector sur y oeste; dependen principalmente de la agricultura y ganadería. El otro grupo de comunidades se ubica al sureste y norte del parque, en la costa caribeña; estas se dedican, casi exclusivamente, a la prestación de servicios turísticos y, en menor medida, a la pesca de subsistencia y comercial con otras actividades terciarias (Bermúdez y Hernández 2004), (SINAC 2013) (Figura 6, mapa de comunidades).

En el grupo de comunidades del sector sur y oeste, se encuentra: La Fortuna, El Ceibo, La Lucha, Palacios, la Aurora, entre otras. Algunas de ellas se fundaron por asentamientos en terrenos que fueron donados por el IDA o en pequeñas fincas cercanas a las zonas de plantaciones de banano, piña y palma, con el fin de cubrir la mano de obra de estas plantaciones (SINAC 2013). De acuerdo con datos del Censo poblacional del 2011 (INEC 2015) la población de estas comunidades asciende a 5. 171 personas, de las cuales, el 46% son mujeres y el 54%

hombres. La mayoría de la población se encuentra en un rango de edad entre los 0 a 12 años, seguido de los 13 a los 25 años. Aproximadamente, el 45% de la población nació en el cantón, por lo cual, la mayoría de la PEA trabaja en el cantón de Pococí, especialmente en actividades relacionadas con la agricultura y ganadería (SINAC 2013).

En el caso de las comunidades ubicadas en la costa caribeña, sobresalen las de Barra de Parismina, Barra de Tortuguero y San Francisco, este último es un asentamiento creado hace menos de 15 años (SINAC 2013). La caracterización de esta zona se limita a los pueblos de Barra de Tortuguero y San Francisco, por ser los más próximos al parque. De acuerdo con datos del INEC (censo del 2011), la población de ambas comunidades asciende a 1.364 personas, de las cuales el 48% son mujeres y el 52% hombres. La mayor parte de la población se encuentra en un rango de edad entre los 13-25 años (27%), seguido del rango de los 0-12 años (26%), luego el de los 26-38 años (22%); finalmente el rango de 39-51 años es el 14% de la población. Más del 50% de la población no es oriunda de estas comunidades, ya sea porque han nacido en otro cantón, provincia o fuera del país.

Su principal actividad económica está relacionada con los servicios turísticos, ya sea brindando tour en canales o en la playa para ver el desove de tortugas, o en servicios de hospedaje, alimentación, artesanías y transporte acuático, entre otros. Una problemática latente, en estas comunidades, es la tenencia de la tierra, dado que no tienen título de propiedad, por estar ubicados dentro de terrenos de JAPDEVA o la zona marítimo terrestre (ZMT). Situación que les limita grandemente la adquisición de créditos o bonos de vivienda (SINAC 2013).

### **5.1.3. Inventario de actores claves**

En el estudio realizado por Alatrística *et al.* (2014), se identificaron un número de 12 actores principales, involucrados directa e indirectamente en acciones de conservación e investigación de las tortugas marinas en el PNT, cerca de sus zonas de influencia. En el estudio, se presenta los resultados de los actores de acuerdo con su área de trabajo (Cuadro 4), lo cual facilita el análisis de relación entre ellos.

Cuadro 4. Actores involucrados en la conservación e investigación de tortugas marinas en el PNT y zonas de influencia.

Sector	Actores
Gobierno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PNT, SINAC, MINAE</li> <li>2. INA</li> <li>3. ICE</li> <li>4. Fuerza Pública</li> <li>5. Guardacostas</li> </ol>
Comunidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ADI Tortuguero y San Francisco</li> <li>2. Rastreadores (individuales)</li> </ol>
ONG	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sea Turtle Conservancy (STC)</li> <li>2. Global Vision International (GVI)</li> <li>3. Canadian organization for tropical education and rainforest conservation (COTERC)</li> </ol>
Turismo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asociación de Guías (ASPROTUR)</li> <li>1. Grupo de hoteleros</li> </ol>

Fuente: información tomada de Alatrística *et al.* 2014

En el caso de las comunidades ubicada en el sector sur, en el análisis realizado por Ayala *et al.* 2015, se describe los actores comunitarios y gubernamentales presentes en algunas de las comunidades tomadas en cuenta en este trabajo. Ellas son: La Aurora, Línea Vieja y Colorado, La Morenita, San Gerardo y La Malanga. A nivel comunitario están conformadas algunas de la siguientes organizaciones: ADI, junta y patronato escolar, comité de emergencia, comité de caminos, comité de acueducto, club deportivo, comité de iglesia católica, comité de salud, y en el caso particular de La Aurora y La Morenita, hay cooperativas de productores de palma y plátano, respectivamente.

A nivel de instituciones del gobierno, se encuentra la CCSS, ICE, INDER, DINADECO, EBAIS, IMAS, MAG, AyA, SINAC, MEP y la municipalidad. Sin embargo, no todas estas instituciones tiene presencia de manera directa y constante en todas las comunidades, algunas realizan acciones puntuales o son contrapartida de algún programa o proyecto de cooperación internacional.

Además de estos actores, en el sector oeste, también está conformado el COLOPTO, que es una plataforma de participación constituida en el 2010, el cual tiene influencia en la zona de amortiguamiento del PNT. A la fecha, se han realizado tres asambleas de conformación (2011, 2012 y 2014), en las cuales han participado organizaciones de diferentes sectores: municipal, organizaciones no gubernamentales, de educación superior, instituciones públicas y

organizaciones de base comunitaria (Segura 2014). En el Cuadro 5, se muestra las organizaciones que conforman el comité ejecutivo del COLOPTO.

Cuadro 5. Comité ejecutivo del COLOPTO, sector Oeste

Organización/institución
<ul style="list-style-type: none"><li>• Municipalidad de Pococí</li><li>• Asociación para el Desarrollo de la Agricultura Orgánica del Caribe (APOC)</li><li>• Asoc. Productores de La Lucha</li><li>• Asoc. de Turismo Rural Comunitario de La Lucha (ARCA)</li><li>• Asoc. de Mujeres el Síndico Asentamiento Colorado</li><li>• Asociación de Mujeres para el desarrollo ecoturístico y artesanía de La Fortuna (AMUDECO)</li><li>• MAG</li><li>• DINADECO</li><li>• ACTo-SINAC</li></ul>

Fuente: Segura, 2014.

## **5.2. Caracterización climática del área**

### **5.2.1. Proyecciones climáticas**

El Cuadro 6 presenta las proyecciones climáticas para el ASP del ACTo y del corredor biológico Colorado Tortuguero. En el cuadro se indica la exposición que se proyecta para el ASP y el corredor biológico al incremento de la temperatura y reducción de la precipitación.

Cuadro 6. Exposición climática para área en estudio para el período 2070-2099

ASP / CB	Exposición Climática o Impacto Potencial	EE B1 (% de la extensión del ASP)	EE A1B	EE A2
ACTo	Nivel de exposición al aumento de 3 °C o más en la temperatura del aire	Muy Baja (100 %)	-	Baja (100 %)
ACTo	Nivel de exposición a la disminución de la precipitación mayor al 50 %	Alta (100 %)	-	Alta (100 %)
ACTo	Aumento de la temperatura superficial del agua de los cuerpos de agua dulce	-	Alta (94 %)	-
CBC-T	Aumento de la temperatura superficial del agua de los cuerpos de agua dulce	-	Alta	-
ACTo	Impacto potencial en la reducción (media) del 38 % a 49% en la oferta de agua para consumo humano	-	56 % de una extensión de 2351 ha	-
ACTo	Impacto potencial en la reducción (Alta) del 49 % a 63 % en la oferta de agua para consumo humano	-	44 % de una extensión de 2351 ha	-

Notas:

EE: Escenarios de Emisiones (A2: Altas emisiones, B1: Bajas Emisiones, A1B: Emisiones intermedias)

Fuente: SINAC, 2013

El Cuadro 7 presenta la tendencia del aumento del nivel del mar para la costa del Caribe de Costa Rica, que se ha registrado en el periodo de los años 1992 al 2011.

Cuadro 7. Exposición del aumento del nivel del mar para área en estudio

	Tendencia del aumento del nivel del mar entre 1992 - 2011
Exposición al aumento del nivel del mar para el Caribe	1 - 2 mm / año

Fuente: (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013)

Según Cifuentes, (2010), se espera que aumente el número de días secos, y que aumente la incidencia de precipitaciones más intensas y de eventos de extremos como tormentas e inundaciones, a pesar de la incertidumbre de los cambios esperados en la precipitación de la región mesoamericana.

### 5.2.2. Estímulos climáticos

El quinto reporte del IPCC, (2014), para América Latina, menciona que se ha observado cambios significativos, con tendencias alarmantes, en la temperatura, precipitación y el nivel del mar. Estudios realizados para Costa Rica señalan que, en la costa Caribe, se manifestará tres estímulos climáticos significativos: *aumento de la temperatura, alteración en las precipitaciones y aumento del nivel del mar*. Todos ellos afectarán, de distinta forma y grado, la composición, estructura y funcionamiento de los recursos biológicos y sistemas ecológicos del PTN (SINAC 2013), (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013).

Bajo estos tres estímulos, se espera los siguientes efectos en el PNT:

Cuadro 8. Estímulos climáticos, con mayor probabilidad de ocurrencia, en la costa del Caribe

Estímulo climático en la costa Caribe	Efectos previstos en el PNT
Aumento de la temperatura del aire	Reducción en el caudal de los ríos y canales. Disminución de la cantidad de oxígeno en ríos y canales. Modificación en la fenología del bosque. Cambio en la proporción de sexo en las tortugas marinas.
Disminución de la precipitación	Disminución de la disponibilidad de agua
Aumento del nivel del mar	Disminución de la línea de costa. Intrusión de agua salada. Alteración del nivel freático.

Fuente: PM del PNT 2013, basado en información de H. Acevedo y M. Arroyo 2013; Cifuentes, 2010; BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013; INBio, 2012, (SINAC 2013).

La disminución de la precipitación fue considerada equivalente a la sequía meteorológica y debido a la incertidumbre de los cambios esperados en la región, se decidió trabajar con los estímulos de sequías más fuertes y más frecuentes (aumentos en la disminución de las precipitaciones) y con las lluvias más fuertes y más frecuentes (aumento en la intensidad de las lluvias).

### 5.2.3. Evidencias de afectaciones por variaciones climáticas

*Erosión de la berma de la playa:* durante los recorridos de campo, se pudo observar el nivel de erosión de la playa posterior, probablemente por el aumento en la intensidad del oleaje.

Debido al golpe del oleaje, la primera línea de vegetación de la playa ha quedado expuesta, provocando un debilitamiento en la raíces y consecuentemente la caída de árboles.



Figura 7. Erosión de la playa posterior

*Pérdida de sitios de anidamiento de tortugas marinas.* En este caso la erosión ha provocado pérdida de nidos.



Figura 8. Erosión en sitios de anidamiento de tortugas marinas

*Erosión en la orilla de los canales.* Se observó una alta erosión en gran parte del perfil de la orilla del canal principal de navegación. Además, una severa disminución del nivel del agua, ocasionada por la disminución de la precipitación en la parte alta de la cuenca.



Figura 9. Erosión en la orilla de los canales y bajo nivel de agua en los canales de navegación.

*Incremento en la intensidad de la fuerza del oleaje.* A pesar que las playas son ecosistemas sumamente dinámicos, se observó que, en un lapso corto, se depositó un volumen considerable de arena en la playa. En la figura se muestra cómo el arrastre de sedimentos enterró casi por completo el brazo de una grúa, en aproximadamente 1.5 m de altura.



Figura 10. Ejemplo del alto volumen de arrastre y depósito de sedimentos en la playa frontal.

*Aumento del nivel del mar.* El aumento del nivel del mar es uno de los estímulos proyectados para el caribe norte de Costa Rica. En la fotografía se observan los daños causados

a algunas viviendas por el avance del nivel del mar. De acuerdo con los pobladores de San Francisco, en esta zona de la playa el mar ha avanzado al menos unos 20<sup>2</sup> metros.



Figura 11. Vulnerabilidad de la infraestructura comunitaria ante el aumento del nivel del mar. Comunidad de San Francisco.

#### 5.2.4. Percepción de los actores de las variaciones climáticas

En total, se aplicó 12 entrevistas a informantes clave del lugar; 6 de los entrevistados, funcionarios del PNT. De acuerdo con la cantidad de funcionarios del PNT, aproximadamente, se entrevistó al 30%. Para las comunidades se realizó seis entrevistas a personas con más de 40 años de vivir en la zona.

Los resultados de las entrevistas, a los funcionarios del parque y a las personas de la comunidad, se presentan en la siguiente figura.

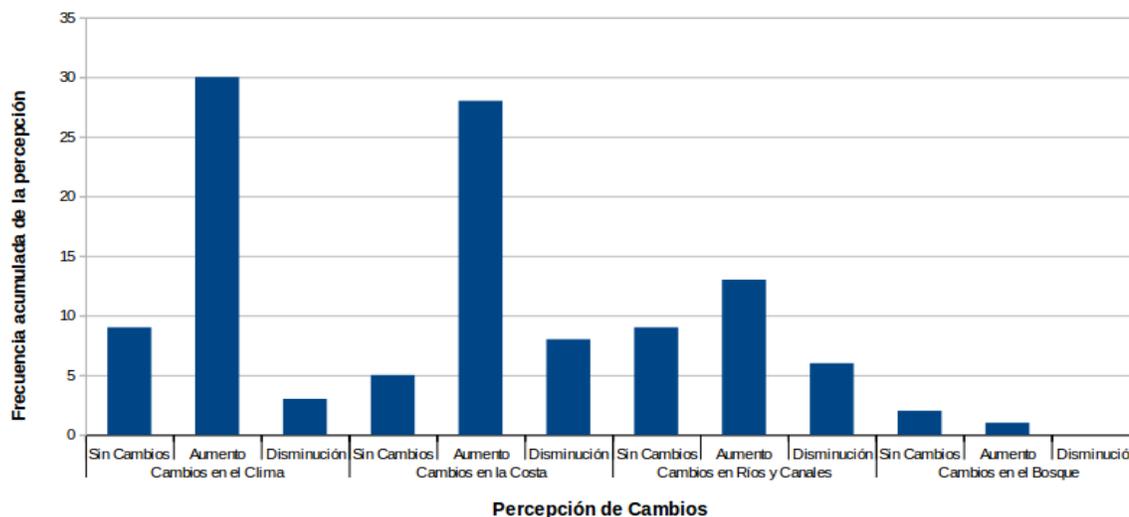


Figura 12. Distribución de la percepción de los informantes clave de la comunidad y los funcionarios del PNT.

Fuente: Elaboración propia, con datos de entrevistas semiestructuradas

De acuerdo con la figura, los cambios en el clima, junto con los cambios en la costa, son los que más perciben los entrevistados. Respecto al tipo de cambio en el clima, los entrevistados consideran que, de las siete evidencias consultadas, el cambio percibido es en aumento. Esto se debe a que, una alta frecuencia de entrevistados, perciben aumentos en las condiciones climáticas, tales como: la temperatura ambiental, la frecuencia de las lluvias, la intensidad de la lluvia, aumento en los eventos extremos, entre otros.

La percepción de cambios en los ríos y canales (sistema dulceacuícola), los entrevistados perciben cambios, pero no tanto como en el clima o en la costa. Donde menos percepción de cambios se identifica es en el sistema ecológico del bosque.

Los resultados de las entrevistas se pueden consultar en los Cuadros del anexo D.

### 5.3. Elementos focales de los sistemas

Una vez conocidas las proyecciones sobre los estímulos climáticos para el área, se determinó trabajar hacia los impactos potenciales que sufrirían los principales recursos naturales del PNT, tomando en cuenta los siguientes objetivos específicos:

- Conservar muestras representativas de ecosistemas terrestres y marinos presentes en la zona de vida bnh-t, en el caribe norte de Costa Rica.
- Preservar los recursos paisajísticos sobresalientes como la red de canales y lagunas naturales.
- Conservar los recursos terrestres y marinos con fines espirituales, científicos, educativos, recreativos y turísticos.
- Contribuir al desarrollo socioeconómico y ambiental de la región del Caribe norte de Costa Rica.

Fuente: tomado del PM del PNT, 2013

De esta forma se seleccionaron sistemas ecológicos y sistemas sociales, dentro de los cuales se definieron Elementos Focales Ecológicos (EFE) y Elementos Focales Sociales (EFS). A continuación se describe cada uno.

#### 5.3.1. Elementos Focales de Manejo (EFM) y sistemas ecológicos

Los sistemas ecológicos se definieron a partir de la agrupación de los Objetos de Conservación (OC) o EFM del parque (Figura 13), los cuales se definen como los valores más representativos que el área debe proteger (Granizo *et al.* 2006). Para la definición de los EFM, se puede considerar tres categorías: (1) a nivel de especies, (2) de comunidades naturales y (3) de sistemas ecológicos.

Los EFM del PNT están incluidos en las dos primeras categorías, por ejemplo, el manatí y el chanco de monte se encuentran a nivel de especies. El manatí podría considerarse una especie clave o bandera, mientras que el chanco de monte como una especie indicadora. Los felinos, aves rapaces, aves acuáticas, peces y tortugas marinas son objetos de agrupaciones de especie, dado que los individuos seleccionados comparten requisitos de conservación muy similares (Granizo *et al.* 2006). Mientras que la Laguna de Jalova y el yolilla se encuentran en la categoría de comunidades naturales, definido por Whittaker (195) in Granizo 2006, como “*un ensamble de poblaciones de plantas, animales, bacterias y hongos que viven en un entorno e interactúan unos con otros, formando un sistema viviente distinto*”.



Figura 13. Elementos focales de manejo del PNT. Fuente: elaboración propia con datos del PM 2013.

El número de EFM del parque influyó, significativamente, en la determinación de los sistemas ecológicos; pues, de acuerdo con algunos expertos, el número más recomendable es ocho, debido a que, a partir de los primeros, se desliga una serie de pasos que conllevan a la identificación de otro número de elementos como: presiones, fuentes de presión, amenazas y estrategias (Granizo *et al.* 2006). Por esta razón, se agruparon los EFM en cuatro sistemas ecológicos (Figura 14), siguiendo la recomendación del Manual de planificación para la conservación de área de TNC (Granizo *et al.* 2006), que plantea la agrupación de elementos relacionados entre sí.



Figura 14. Agrupación de elementos focales de manejo del PNT por sistemas ecológicos o EFE

## Descripción de los sistemas ecológicos

### 5.3.1.1. Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-t)

El bmh-t se caracteriza por encontrarse en un rango altitudinal entre los 0-7000 msnm. Presenta una precipitación anual entre los 4000 a 6000 mm., por esta razón, no existe una estación seca bien definida, sino períodos en los cuales disminuye la lluvia; en consecuencia, no se registra déficit de agua en el suelo para la vegetación (Quesada 2007). Se estima que el bmh-t ocupa un 10,5% del territorio costarricense. Se localiza en las llanuras del noreste del país, en la región atlántica norte, específicamente en: San Carlos, Sarapiquí, Tortuguero, y en el pacífico sur (península de Osa) (Montiel Longhi y Fournier-Origgi 1991).

Este bosque se caracteriza por presentar una estructura vertical, entre cuatro a cinco estratos siempre verdes, un abundante sotobosque, con mucha presencia de palmeras de diferentes especies. En áreas poco perturbadas, se puede encontrar especies que sobrepasan los 50 metros de altura y una gran variedad de especies arbóreas (Quesada 2007).

Dentro del PNT, el bmh-t se encuentra en el suroeste, sobre las Lomas de Sierpe. Es un bosque alto, en el cual se pueden apreciar especies como como: jabillo (*Hura crepitans*), la ceiba (*Ceiba pentandra*), el javillo negro (*Alchornea latifolia*), a caobilla (*Carapa guianensis*), el gavilán (*Pentaclethra macroloba*), entre otros (Bermúdez y Hernández, 2004).

### **5.3.1.2. Sistemas dulceacuícolas y humedales**

El sistema dulceacuícola del parque forma parte de la Vertiente del Caribe, específicamente, dentro de la cuenca hidrográfica Reventazón – Parismina; en la cual, se forman ambos ríos. El Toro Amarillo, (que forma el río Tortuguero), Sierpe, La Suerte y El Penitencia, de ellos se desprende un conjunto de afluentes secundarios y terciarios, como canales y caños, entre los cuales están: Sirena, Harold, California y Chiquero (Bermúdez y Hernández 2004).

La especie dominante, en la mayoría de estos ríos, es el sotacaballo (*Zygia longifolia*), una de las especies que favorece la reducción de la erosión en las orillas de los ríos, al igual que otras especies como la *Yucca guatemalensis*, *Arachis pintoi*, *Vetiveria zizanioides* y *Pennisetum purpureum* (Alvarado-García *et al.* s.f.).

Dentro de este sistema, también se incluyen los humedales y zonas inundables, donde es común encontrar formaciones de yolillo (*Raphia taedigera*), asociadas con heliconias y platanillas. (Mora *et al.* 2003). Estas zonas se caracterizan por permanecer inundada gran parte del año. Se consideran áreas con una alta productividad, pues contienen elevadas concentraciones de nutrientes, lo cual favorece una mayor diversidad de especies vegetales y animales.

Dadas las características, e importancia biológica y ecosistémica de este humedal, fue designada como sitio Ramsar.

### **5.3.1.3. Sistema de playa**

Debido a la enorme dinámica de estos ecosistemas, su perfil presenta diferentes patrones, dependiendo de factores como: régimen de olas, las mareas, corrientes, el sustrato y otras variaciones climáticas. Todos ellos determinan las características en su morfología y en la abundancia y diversidad de las comunidades bióticas que albergan (Penchaszadeh 2015).

Para identificar los impactos, ante el cambio climático, se analiza la playa desde dos perspectivas: (1) playa frontal, que se extiende desde la línea de baja marea hasta la parte más alta de la playa; se denomina berma. (2) playa posterior, es la zona de la playa que se encuentra después de la berma, con presencia de vegetación.

En el PNT, la playa posterior mantiene una franja de vegetación litoral que va desde la boca de la Laguna de Jalova hasta la boca de la Laguna Tortuguero. La mayor parte de esta vegetación presenta alta tolerancia a la salinidad y a las altas temperaturas, entre ellas encontramos el churristate de playa (*Ipomea pes-caprea*), el icaco (*Crysobalanus icaco*), la uva de playa (*Coccoloba uvifera*), etc. El icaco y la uva de playa son especies que crecen al borde de la línea de marea alta y dan inicio al bosque de tierra adentro. Una especie muy común, a lo largo de todo el litoral del parque, es el coco (*Cocos nucifera*) (Bermúdez y Hernández 2004).

#### 5.3.1.4. Área Marina Protegida (AMP)

El sistema marino de PNT es un área extensa, de 50.284 ha.; se clasifica en sistemas y subsistemas de acuerdo con los regímenes de mareas y la profundidad (SINAC 2013). Presentan las siguientes características:

- Sistema intermareal: es una franja de costa de 24 kilómetros de playa de arena fina, la cual va entre las desembocaduras de la Laguna de Jalova y Barra de Tortuguero.
- Sistema submareal, se caracteriza por estar permanentemente sumergida, teniendo la línea de marea baja como su límite superficial. Dentro de este sistema, el PNT carece de arrecifes coralinos y pastos marinos, ha sido poco estudiado (SINAC 2013).
- Sistema nerítico o litoral, esta área comprende toda el agua sobre la plataforma continental, se define como la zona menor a 200 metros de profundidad.
- Sistema oceánico, va más allá de la plataforma continental. En el PNT se registran dos zonas: **zona fótica o epipelágica**, que va desde la superficie hasta aproximadamente 100 metros de profundidad. Aquí se concentra la mayor parte de la vida marina; y la **zona mesopelágica**, desde los 100 hasta los 1000 metros, se caracteriza por la escasez de entrada de luz, por lo cual la biodiversidad es muy baja.

Para efectos de este trabajo, el sistema ecológico del AMP se estableció hasta la zona nerítica, debido a la gran extensión que tiene el AMP dentro del PNT.

#### 5.3.2. Elementos focales sociales

Los EFS se determinan bajo dos criterios. Las principales actividades productivas, priorizadas por los pobladores, seis sistemas (ecológicos y sociales). Los recursos seleccionados proporcionan una alta estabilidad, principalmente económica y social para las comunidades. Por tanto, los efectos del cambio climático repercutirán directamente en los medios de vida de los pobladores de estas comunidades.

De los medios de vida, o actividades productivas identificadas en los sistemas, (anexo G), los pobladores priorizaron **la agricultura y ganadería, el turismo, el transporte acuático y la**

**pesquería**, como las actividades que más se realizan; por consiguiente, las que sostienen la economía del lugar. En el caso de la ganadería, esta es la principal actividad que seleccionó, para el sistema de cuenca baja, se tomó como un sólo medio de vida pues muchos de los pobladores realizan ambas actividades a menor o media escala. Por el contrario, el turismo, el transporte acuático y la pesquería son las actividades que más se realizan en la zona costera.

En el caso de turismo, se estimó que más del 90%<sup>3</sup> de los pobladores de las comunidades de Barra de Tortuguero y San Francisco están relacionados, directa o indirectamente, con esta actividad. En este medio de vida, se incluye diferentes actividades relacionadas con la prestación de servicios turísticos, entre ellas: servicio guiado a canales o tour de anidamiento de tortugas, servicios de restaurantes y soda, servicios de hoteles y cabinas, elaboración y venta de artesanías (souvenirs). En cuanto al transporte acuático, se incluye las actividades de transporte público y privado, tanto a turistas como a pobladores locales.

El último medio de vida seleccionado fue la pesquería, refiriéndose a la pesca artesanal de pequeña escala y la pesca para el consumo doméstico. De acuerdo con la Ley de Pesca y Acuicultura de Costa Rica, la pesca de pequeña escala es la realizada, de manera artesanal, en las aguas continentales o en la zona costera; o en una embarcación, con autonomía, para faenar hasta un máximo de tres millas náuticas dentro del mar territorial, con propósitos comerciales. Mientras que la pesca para consumo doméstico, se efectúa desde tierra o en embarcaciones pequeñas, únicamente mediante el uso de cañas, carretes o cuerdas de mano, sin propósito de lucro y con el fin de consumir el producto para la subsistencia propia o de la familia según ley 8436 de Pesca y Acuicultura, 2005 (INCOPECA 2005). Ambas actividades están prohibidas dentro de los límites del parque nacional (SINAC 2013).

Los recursos seleccionados por los pobladores para ser parte de los EFS son: educación, salud, agua para consumo, infraestructura y cultura e identidad. La educación y la cultura e identidad fueron consideradas, a partir del plan de trabajo del COLOPTO, en el cual se enlistan dentro de los ejes de trabajo.

### **5.3.3. Análisis de los principales MV y recursos priorizados del sistema social**

Este análisis brinda información sobre la dependencia de los principales medios de vida con los diferentes capitales o recursos de la comunidad. Cada medio de vida (priorizados) requiere de ciertos recursos para su realización, algunos en mayor o menor grado; sin embargo, todos

3 Dato proporcionado por funcionarios del parque y pobladores de ambas comunidades, durante las entrevistas y talleres participativos.

contribuyen a su sostenibilidad. En el Cuadro 2G del anexo G, se enlistan los recursos necesarios por cada capital en la realización del medio de vida.

El caso del capital natural, todos los medios de vida tienen una relación directa con los recursos naturales del área. Los ríos y canales son un recurso importante para la realización del turismo, pesca y transporte acuático. Sin embargo, en algunos casos, estas actividades tienen un impacto negativo sobre los ecosistemas del área; además, algunas no reconocen el valor intrínseco de estos hábitats (Cuadro 9).

Cuadro 9. Impacto de los MV sobre los ecosistemas y especies silvestres

Medio de Vida Productivos	Ecosistemas	Especies silvestres
Turismo	Alteración de los ecosistemas por exceder su capacidad de carga, contaminación por desechos sólidos.	Perturbación y extracción de especies
Pesquería artesanal	Contaminación por uso de motores fuera de borda.	Extracción de especies de manera ilegal
Transporte Acuático	Contaminación sónica, contaminación por líquidos (combustibles y aceites), erosión de las orillas de los ríos	Daño físico con propelas a especies acuáticas, p. ej. el manatí
Ganadería	Reemplazo de la cobertura natural para pasto, aumento de la escorrentía, contaminación por vertidos de desechos líquidos a los cauces de los ríos.	Fragmentación del hábitat
Agricultura	Reemplazo de la cobertura natural para siembra, uso de fertilizantes y fungicidas, aumento de la escorrentía	Fragmentación de hábitat

Fuente: elaboración propia con información de observación participante, entrevistas y talleres participativos

Los medios de vida, turismo y transporte acuático, presentan una gran fortaleza en el capital humano. Son actividades dirigidas a la prestación de servicios, por lo cual, la mayoría de las personas, involucradas en estas actividades, se ha capacitado en temas particulares; otro buen porcentaje habla un segundo idioma. En las actividades de pesquería, ganadería y agricultura el

capital se orienta más a la formación empírica y al aprendizaje que se transmite de generación en generación.

Con respecto al capital social, solo en la actividad de turismo se ha conformado una asociación de guías (ASOPROTUR), en la cual están afiliados casi el 80% de los guías que operan en la comunidad de Tortuguero. El resto de medios de vida no ha alcanzado ese nivel de asociatividad, aunque muchas de las personas, especialmente de la pesca y transporte acuático, reconocen la necesidad de estar asociados para obtener más ayuda por parte del gobierno. En el caso de la ganadería y la agricultura, la organización se ha dado a través de cooperativas locales; sin embargo, se ven pocos avances en cuanto a organización, producción y comercialización.

A nivel cultural, la pesquería y la ganadería, junto con la agricultura, permiten un acercamiento con las tradiciones y costumbres de la comunidad, además de fortalecer lazos y promover el relevo generacional. En el Cuadro 10 se detalla algunas características de estos medios de vida con respecto a la organización, tradiciones, entre otros.

Cuadro 10. Valoración de los MV con algunas variables del capital social, cultural y humano.

Medio de vida productivo	Organización	Tradiciones y valores	Oportunidad para los jóvenes	Oportunidades tecnológicas
Turismo	Muy alto	Medio	Alto	Medio
Pesquería	Muy bajo	Muy alto	Bajo	Bajo
Transporte acuático	Muy bajo	Medio	Bajo	Bajo
Ganadería	Ninguna	Alto	Alto	Medio
Agricultura	Media	Alto	Alto	Bajo

Fuente: elaboración propia con información de observación participante, entrevistas y talleres participativos

El capital político presenta grandes vacíos. Se identifica tres instituciones, con las cuales estos medios de vida tienen relación directa y constante; estas son: el SINAC a través del PNT, el MAG, particularmente con la ganadería y agricultura; y el INA, que brinda capacitaciones sobre turismo, microempresarialidad, agricultura sostenible, entre otros.

En el capital financiero-productivo, las actividades de ganadería y agricultura presentan una mayor deficiencia, dado que es difícil obtener créditos para mejorar su rendimiento. El turismo y la pesquería no requieren de mucho capital para su realización, excepto en algunos insumos y equipo especializados. En el caso de transporte acuático, la actividad requiere de una alta inversión inicial, pues implica la compra del bote y el motor, además del constante mantenimiento. No obstante, un buen número de personas, que se dedican a esta actividad, no son propietarios de las embarcaciones; solo trabajan como capitanes de los medianos y grandes hoteleros de la zona. En el Cuadro 11, se hace una evaluación de las necesidades de estos medios de vida con respecto a algunas variables productivas.

Cuadro 11. Relación de MV con algunas variables del capital financiero-productivo

Medio de Vida productivo	Auto-consumo	Venta (mercado)	Mano de obra que requiere (empleo)	Dependencia de insumos comprados	Necesidad de capital	Riesgo de pérdida por estímulos climáticos
Turismo	Bajo	Medio	Poca pero muy calificada	Bajo	Bajo	Alta
Pesquería	Muy alta	Muy alta	Poca pero especializada	Bajo	Bajo	Alta
Transporte Acuático	Alto	Medio	Poca	Alta	Alta	Alta
Ganadería	Bajo	Muy alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Agricultura	Muy alta	Muy alta	Poca pero especializada	Media	Media	Alta

Fuente: elaboración propia con información de observación participante, entrevistas y talleres participativos.

En el capital de infraestructura, los medios de vida de pesquería y transporte acuático no requieren de una infraestructura muy especializada. En el caso del turismo, por la afluencia y diversidad de visitantes que llegan a la zona, se cuenta con una infraestructura más especializada, ofreciendo al turista varias opciones en cuanto a hospedaje, sitios de alimentación y recreación.

También, se evaluó el nivel de satisfacción de las NHF de los principales MV. Esta valoración se realizó con los actores de Barra de Tortuguero, en uno de los talleres

participativos. Como se observa en la figura 15, los MV de turismo y transporte acuático son los que satisfacen -con valores de medio a alto- las NHF básicas. En segundo lugar, está la ganadería; por último, la pesca. En el caso de turismo, se hizo la distinción de las personas que manejan sus propios negocios (cabinas, hoteles, sodas, guías, tiendas de souvenir) y las personas que trabajan como empleados en los medianos y grandes hoteles de la zona. En este caso, hay una diferencia en la satisfacción de las necesidades de entorno (ambiente sano y libertad) y de acción (trabajo digno, descanso, participación en la comunidad y comunicación), dado que los dueños de sus propios negocios sienten mayor libertad en la toma de decisiones; en dedicar tiempo para el descanso y, en participar, en actividades de la comunidad, entre otros.

La pesca artesanal de pequeña escala, con fines de consumo, es la actividad que -de acuerdo con los participantes- menos satisface las NHF, especialmente las básicas. Algunos aducen que hay muchas restricciones, por parte del parque, para realizar la actividad; además, la falta de créditos para la compra de insumos y aperos, son factores que limitan la actividad.



Figura 15. Gráfico de satisfacción de las NHF en los principales MV del sistema social costero. Fuente: Elaboración propia con información generada en los talleres participativos.

Fuente: Elaboración propia con datos de los talleres

## 5.4. Análisis de vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales ante el cambio climático

### 5.4.1. Identificación participativa de impactos potenciales

La identificación de los impactos potenciales se realizó mediante tres talleres con el consejo local de Tortuguero (COLOPTO); un taller con funcionarios del Parque Nacional Tortuguero y tres talleres con las comunidades de San Francisco, Tortuguero y un grupo de participantes de distintas comunidades del sector sur del Corredor Biológico Colorado-Tortuguero.

Los resultados de impactos se presentan en las siguientes dos secciones. La 6.4.1.1 para los resultados de los impactos de los sistemas ecológicos y la 6.4.1.2 para los resultados de los impactos potenciales de los sistemas sociales.

#### 5.4.1.1. Impactos potenciales en los sistemas ecológicos

Para el sistema ecológico del bmh-t, se identificaron cuatro impactos en los elementos focales del sistema social asociado a este sistema ecológico. Se afecta el medio de vida del turismo y el recurso del agua para consumo. También se identificaron ocho impactos potenciales en el sistema ecológico, dados por tres estímulos climáticos. Además, se identificaron cinco amenazas no climáticas que afectan el medio de vida del turismo y al recurso agua. El Cuadro 12 detalla los resultados comentados.

Cuadro 12. Lista de impactos en el sistema ecológico del bmh-t del ASP

Sistemas	Bosque Tropical Muy Húmedo - ASP		
	Impactos sobre los sistemas	Estímulo Climático Asociado	Recurso o MV Afectado
1.Sistema Social	1. Disminución de atractivos turísticos biológicos del ASP	Aumento de temperatura del aire	Turismo
	2. Menor recarga de mantos acuíferos	Sequías más fuertes y más frecuentes	Agua
	3. Pérdida o desplazamiento de spp	Aumento del nivel del mar	Turismo
	4. Migración de spp	Aumento del nivel del mar	Turismo
2.Sistema Ecológico	1. Pérdida de biodiversidad	Aumento de temperatura del aire	-
	2. Disminución en la disponibilidad de alimento	Aumento de temperatura del aire	-
	3. Cambios en las poblaciones de spp	Sequías más fuertes y más frecuentes	-

Cont. Sistema Ecológico	4. Disminuye la reproducción del bosque	Sequías más fuertes y más frecuentes	-
	5. Pérdida de la cobertura boscosa	Sequías más fuertes y más frecuentes	-
	6. Desplazamiento de actividades de cacería	Sequías más fuertes y más frecuentes	-
	7. Cambio en el comportamiento de especies animales	Lluvias más fuertes y más frecuentes	-
	8. Desplazamiento de spp	Lluvias más fuertes y más frecuentes Sequías más fuertes y más frecuentes	-
3.Amenazas No Climáticas	1. Cacería	-	Turismo
	2. Contaminación de sólidos	-	Turismo
	3. Deforestación	-	Agua
	4. Tala y aserrío en el PNT	-	Agua
	5. Contaminación del agua de los ríos	-	Agua

Fuente: Elaboración propia con datos de talleres comunitarios

Para el sistema ecológico del Dulceacuícola y Humedales, se identificó cinco impactos potenciales en los elementos focales del sistema social asociado a este sistema ecológico. Se afecta el medio de vida del turismo y los recursos de infraestructura y pesca. También, se identificó seis impactos potenciales en el sistema ecológico, dados por los cuatro estímulos, los estímulos climáticos. Además, se identificó siete amenazas no climáticas que afectan los medios de vida del turismo y el transporte acuático. El recurso afectado es el agua para consumo. El Cuadro 13 detalla los resultados comentados.

Cuadro 13. Lista de impactos en el sistema ecológico dulceacuícola y humedales

Sistema	Dulceacuícola y Humedales		
	Impactos sobre los sistemas	Estímulo Climático Asociado	Recurso o MV Afectado
1.Sistema Social	1. Dificultad para la navegación entre comunidades	Aumento de temperatura del aire	Infraestructura
	2. Dificultad para actividades de Turismo y pesca	Aumento de temperatura del aire	Turismo
			Pesca
3. Disminución de las poblaciones de peces	Aumento de temperatura del aire	Pesca	

Cont. Sistema Social	4. Pérdida de peces, crustáceos, anfibios por pérdida de hábitat de reproducción crecimiento estadio	Sequías más fuertes y más frecuentes	Turismo
	5. Inundaciones	Aumento del nivel del mar	Infraestructura
2.Sistema Ecológico	1. Afectación de las ranas	Aumento de temperatura del aire	-
	2. Cambio en el comportamiento de spp	Aumento de temperatura del aire	-
	3. Mayor eutroficación, mayor cantidad de nutrientes (algas); por tanto, menor cantidad de oxígeno y procesos anaeróbicos	Sequías más fuertes y más frecuentes	-
	4. Incremento en la tasa de sedimentación	Lluvias más fuertes y más frecuentes	-
	5. Variaciones en el hábitat	Aumento de temperatura del aire Sequías más fuertes y más frecuentes Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	-
	6. Cambios en la dinámica de bocanas de los ríos	Sequías más fuertes y más frecuentes Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	-
3.Amenazas No Climáticas	1. Contaminación del agua (principalmente por la Agroindustria de la piña y luego por las comunidades)	-	Agua
	2. Contaminación por sólidos	-	Transporte acuático
	3. Sedimentación (principalmente por Agroindustria de Piña)	-	Transporte acuático
	4. Navegación en el canal	-	
	5. Deforestación en la zona de vecindad	-	Agua
	6. Tala y aserrío en el PNT	-	Agua
	7. Impacto de la visitación turística	-	Turismo

Fuente: Elaboración propia con datos de talleres comunitarios

Para el sistema ecológico de la playa, se identificó cuatro impactos potenciales en los elementos focales del sistema social. Se afecta el medio de vida del turismo y el recurso de infraestructura. También se identificó 12 impactos potenciales en el sistema ecológico. Estos impactos fueron el resultado de los cuatro estímulos climáticos, pero el aumento del nivel del mar fue el estímulo que más impactos desencadenó en el sistema de la playa. Además, se identificó cinco amenazas no climáticas que afectan los medios de vida del turismo y el transporte acuático. El Cuadro 14 detalla los resultados comentados.

Cuadro 14. Lista de impactos en el sistema ecológico Playa (posterior y frontal)

Sistemas	Playa Posterior y Playa Frontal		
	Impactos sobre los sistemas	Estímulo Climático Asociado	Recurso o MV Afectado
1. Sistema Social	1. Disminución en la visitación turística	Aumento de temperatura del aire	Turismo
	2. Pérdida de spp (anfibios, crustáceos) Disminución de atractivos turísticos	Sequías más fuertes y más frecuentes	Turismo
	3. Reducción del área disponible para la anidación de tortugas y otros organismos asociados a este ecosistema	Aumento del nivel del mar	Turismo
	4. Pérdida de senderos	Aumento del nivel del mar	Infraestructura
2. Sistema Ecológico	1. Cambio de hábitat	Aumento de temperatura del aire Sequías más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	
	2. Pérdida de especies	Sequías más fuertes y más frecuentes	
	3. Mayor probabilidad de aparición de hongos en los nidos de Tortugas Marinas (TM)	Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	
	4. Disminución en la temperatura de los nidos de TM	Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	
	5. Vegetación de la playa será afectada	Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	
	6. Modificación de la flora	Aumento del nivel del mar	
	7. Erosión en nidos de TM y otros reptiles	Aumento del nivel del mar	

Cont. Sistema Ecológico	8. Desaparición de la berma, pérdida de la estabilidad y soporte de la playa	Aumento del nivel del mar	Infraestructura
	9. El aumento de la temperatura y el aumento de las sequías, producirá una alteración de microclimas y afectación de la incubación en nidos TM	Aumento de temperatura del aire Sequías más fuertes y más frecuentes	
	10. Pérdida de hábitat crítico	Aumento del nivel del mar	
	11. Infiltración de agua salada	Aumento del nivel del mar	Agua
	12. Aumento en el nivel freático	Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	Infraestructura
3. Amenazas No Climáticas	1. Extracción de huevos de TM	-	Turismo
	2. Contaminación por sólidos	-	Turismo
	3. Sedimentación (principalmente por Agroindustria de Piña)	-	Transporte acuático
	4. Visitación turística	-	Turismo
	5. Cacería	-	Turismo

Fuente: Elaboración propia con datos de talleres comunitarios

El siguiente cuadro describe la lista de impactos en el sistema ecológico Mar. Se identificó cuatro impactos potenciales en los elementos focales del sistema social. Se afecta el medio de vida de la pesca y el recurso de infraestructura. También se identificó seis impactos potenciales en el sistema ecológico. Estos impactos fueron el resultado de los cuatro estímulos climáticos, pero las lluvias más fuertes y más frecuentes es el estímulo que más impactos desencadenó en el sistema. Además, se identificó cuatro amenazas no climáticas que afectan los medios de vida del turismo y la pesca. El Cuadro 15 detalla los resultados comentados.

Cuadro 15. Lista de impactos en el sistema ecológico Mar

N°	Mar		
	Impactos sobre los sistemas	Estímulo Climático Asociado	Recurso o MV Afectado
1. Sistema Social	1. Alteración de los sitios de pesca	Aumento de temperatura del aire	Pesca
	2. Alteración en la disponibilidad de alimento	Aumento de temperatura del aire	Pesca
	3. Cambios en las bocanas de los ríos	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
	4. Condiciones hostiles para realizar la actividad de pesca	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Pesca

2.Sistema Ecológico	1. Se afecta la biodiversidad marina de la zona	Aumento de temperatura del aire Lluvias más fuertes y más frecuentes	
	2. Pérdida de spp	Sequías más fuertes y más frecuentes	
	3. Dificultades para las actividades de patrullaje	Sequías más fuertes y más frecuentes	
	4. Alteración en el intercambio de nutrientes entre la atmósfera y la superficie del mar (verificar si es más o menos)	Aumento de temperatura del aire	
	5. Cambios en bocanas	Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	
	6. Erosión en los ríos por aumento de caudal que produce mayor sedimentación y, por tanto, cierre de bocanas. Esto afecta el sistema nerítico próximo a la costa en las formaciones rocosas	Lluvias más fuertes y más frecuentes	
3. Amenazas No Climáticas	1. Pesca ilegal	-	Pesca
	2. Contaminación de sólidos	-	Pesca
	3. Sedimentación (principalmente por Agroindustria de Piña)	-	
	4. Cacería de TM	-	Turismo

Fuente: Elaboración propia con datos de talleres comunitarios

#### 5.4.1.2. Impactos potenciales en los sistemas sociales

Los siguientes Cuadros contienen los impactos detectados en los talleres, sobre los dos sistemas sociales identificados en el apartado 6.3.2.

Para el sistema social de la comunidad de la cuenca baja, se identificó ocho impactos potenciales en los elementos focales del sistema social, los cuales afectan los medios de vida de la ganadería y la agricultura. También, afectan los recursos de infraestructura, salud y agua. Se identificó dos impactos potenciales en el sistema ecológico en relación con los recursos del agua y el bmh-t. Estos impactos son resultado de dos estímulos climáticos, nivel del mar y el aumento de las sequías. Luego se identificó tres amenazas no climáticas que afectan los recursos de agua y salud. El Cuadro 16 detalla los resultados comentados.

Cuadro 16. Lista de impactos en el sistema social comunidades cuenca baja

N°	Comunidades cuenca baja		
	Impactos	Estímulo Climático Asociado	Recurso o MV Afectado
1.Sistema Social	1. Deterioro de la Salud Humana	Aumento de la temperatura del Aire	Salud
	2. Menor disposición de alimento para el ganado	Sequías más fuertes y más frecuentes Lluvias más fuertes y más frecuentes	Ganadería
	3. Disminución de las cosechas	Sequías más fuertes y más frecuentes Lluvias más fuertes y más frecuentes	Agricultura
	4. Menor disponibilidad de agua para consumo y riego	Sequías más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	Agua
			Agricultura
	5. Inundaciones	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
	6. Deterioro acelerado de los caminos	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
	7. Difícil acceso, aislamiento de pueblos	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
8. Alteración de los ciclos de siembra y cosecha	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Agricultura	
2.Sistema Ecológico	1. El agua salada puede afectar los ecosistemas cercanos	Aumento del nivel del mar	Agua
	2. Cambio de uso de suelo	Sequías más fuertes y más frecuentes	Bosque
3.Amenazas No Climáticas	1. Deforestación de los alrededores del PNT	-	Agua
	2. Contaminación de sólidos	-	Salud
			Agua
3. Tala ilegal	-	Agua	

Fuente: Elaboración propia con datos de talleres comunitarios

Para el sistema social de las comunidades costeras, se identificó 11 impactos potenciales en los elementos focales del sistema social, que afectan los medios de vida de turismo y pesca. También, afectan recursos como: la infraestructura, el turismo, la salud y agua. Se identificó dos impactos potenciales en el sistema ecológico que pueden afectar el recurso de infraestructura por efecto del aumento del nivel del mar y el aumento de las sequías. Luego, se identificó cuatro amenazas no climáticas que afectan los medios de vida de turismo y transporte acuático; además, los recursos de agua y salud. El Cuadro 17 detalla los resultados comentados.

Cuadro 17. Lista de impactos en el sistema social comunidades costeras

N°	Comunidades costeras		
	Impactos	Estímulo Climático Asociado	Recurso o MV Afectado
1.Sistema Social	1. Deterioro de la salud humana por mayor estrés	Aumento de la temperatura del Aire Lluvias más fuertes y más frecuentes	Salud
	2. Aumento demanda de agua	Aumento de la temperatura del Aire Sequías más fuertes y más frecuentes	Agua
	3. Disminución visitación turística	Aumento de la temperatura del Aire Lluvias más fuertes y más frecuentes	Turismo
	4. Dificultades en el transporte acuático	Sequías más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
	5. Afectación del servicio de agua	Sequías más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	Agua
			Salud
	6. Pérdida de infraestructura por inundación	Lluvias más fuertes y más frecuentes Aumento del nivel del mar	Infraestructura
	7. Aumento de enfermedades	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Salud
	8. Dificultad para realizar la actividad de pesca	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Pesca
9. Alteración de la composición de agua para consumo	Aumento del nivel del mar	Salud	
		Agua	

	10. Inundación de puestos operativos del PNT	Aumento del nivel del mar	Infraestructura
	11. Algunas zonas incomunicada	Lluvias más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
2.Sistema Ecológico	1. Aumento de la presión para realizar nuevos caminos	Sequías más fuertes y más frecuentes	Infraestructura
	2. Migración por inundación	Aumento del nivel del mar	Infraestructura
3.Amenazas No Climáticas	1. Impacto de la visitación turística	-	Turismo
	2. Contaminación de sólidos	-	Salud
			Agua
	3. Sedimentación (principalmente por Agroindustria de Piña)	-	Transporte Acuático
4. Contaminación de desechos líquidos	-	Agua	

Fuente: Elaboración propia con datos de talleres comunitarios

#### 5.4.2. Construcción de las cadenas de impactos y consecuencias climáticas

En este apartado, se integró la información suministrada por los participantes de los talleres, información secundaria, percepción de los funcionarios del PNT y de la Comunidades y las consultas de los expertos. Esta información fue ordenada y relacionada por el criterio de causalidad utilizando diagramas de flujo.

Los diagramas elaborados son un modelo conceptual que explica la relación y sinergias existentes entre los efectos del cambio climático, muchos de los cuales son empeorados por la combinación de varias consecuencias de los impactos climáticos, sobre los elementos focales ecológicos y sociales (Secaira *et al.* 2012).

Los Cuadros presentados, en la sección anterior, constituyen la base de los diagramas de las cadenas de consecuencias de impactos climáticos. Los siguientes seis diagramas presentan las relaciones entre los impactos, consecuencias y amenazas que afectan los sistemas ecológicos y sociales.

El siguiente diagrama representa el modelo conceptual de sistema ecológico Mar y permite observar el impacto sobre el sistema ecológico y sobre los elementos focales sociales. En este caso, se identifica dos consecuencias directas de impactos climáticos sobre el sistema social y una consecuencia del impacto climático sobre el sistema ecológico.

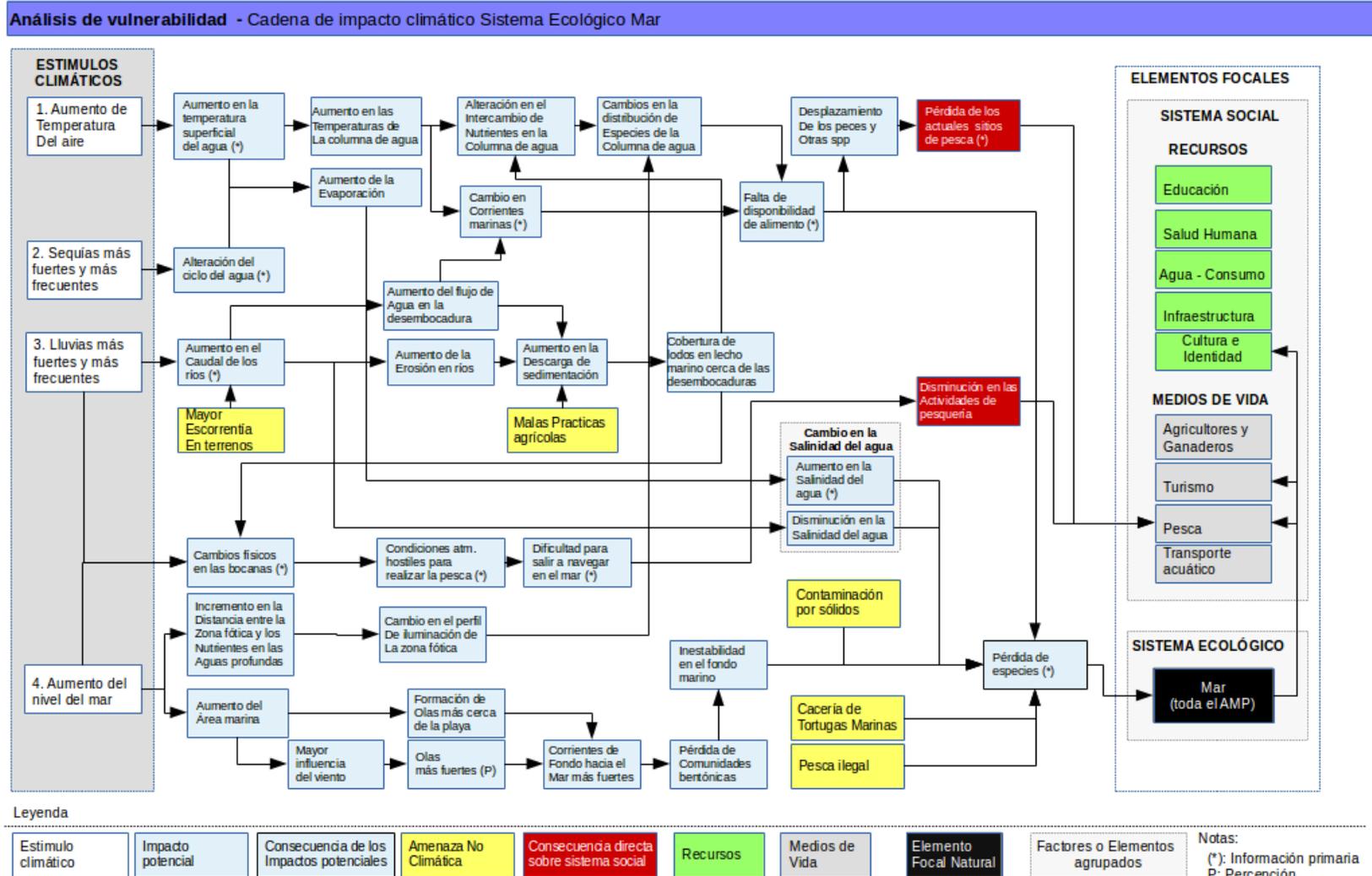


Figura 16. Cadena de impactos del sistema ecológico de Mar

El siguiente diagrama representa el modelo conceptual del sistema ecológico de la playa. Este sistema se subdividió en la playa posterior y la frontal. Esta subdivisión ayudó para identificar diferentes impactos y amenazas. En este caso, se identifica tres consecuencias directas de impactos climáticos sobre el sistema social y dos consecuencias del impacto climático sobre el sistema ecológico.

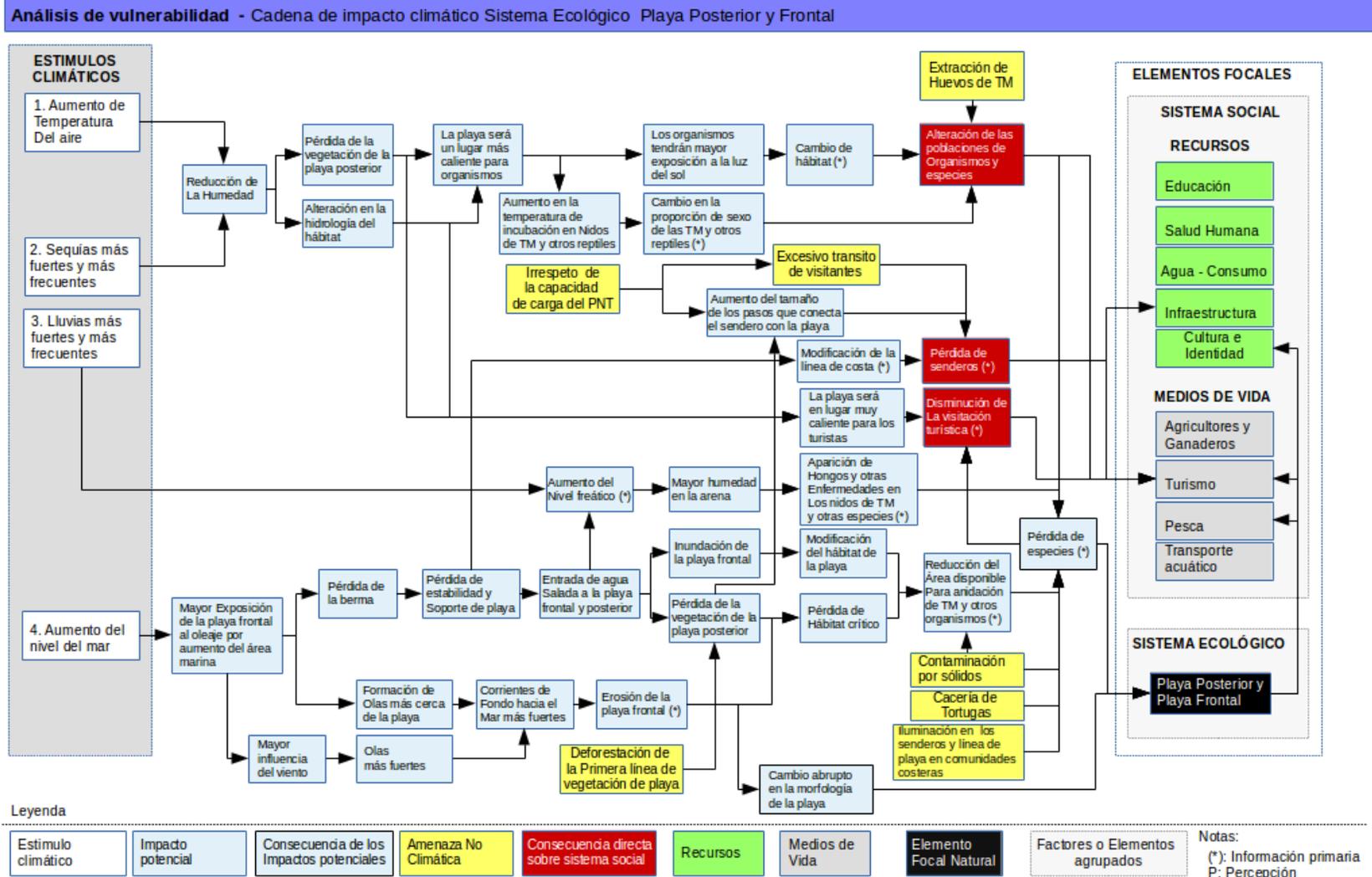


Figura 17. Cadena de impactos del sistema ecológico de playa

El siguiente diagrama representa el modelo conceptual del sistema ecológico Dulceacuícola y Humedades. En este caso, se identifica cuatro consecuencias directas de impactos climáticos sobre el sistema social y tres consecuencias del impacto climático sobre el sistema ecológico.

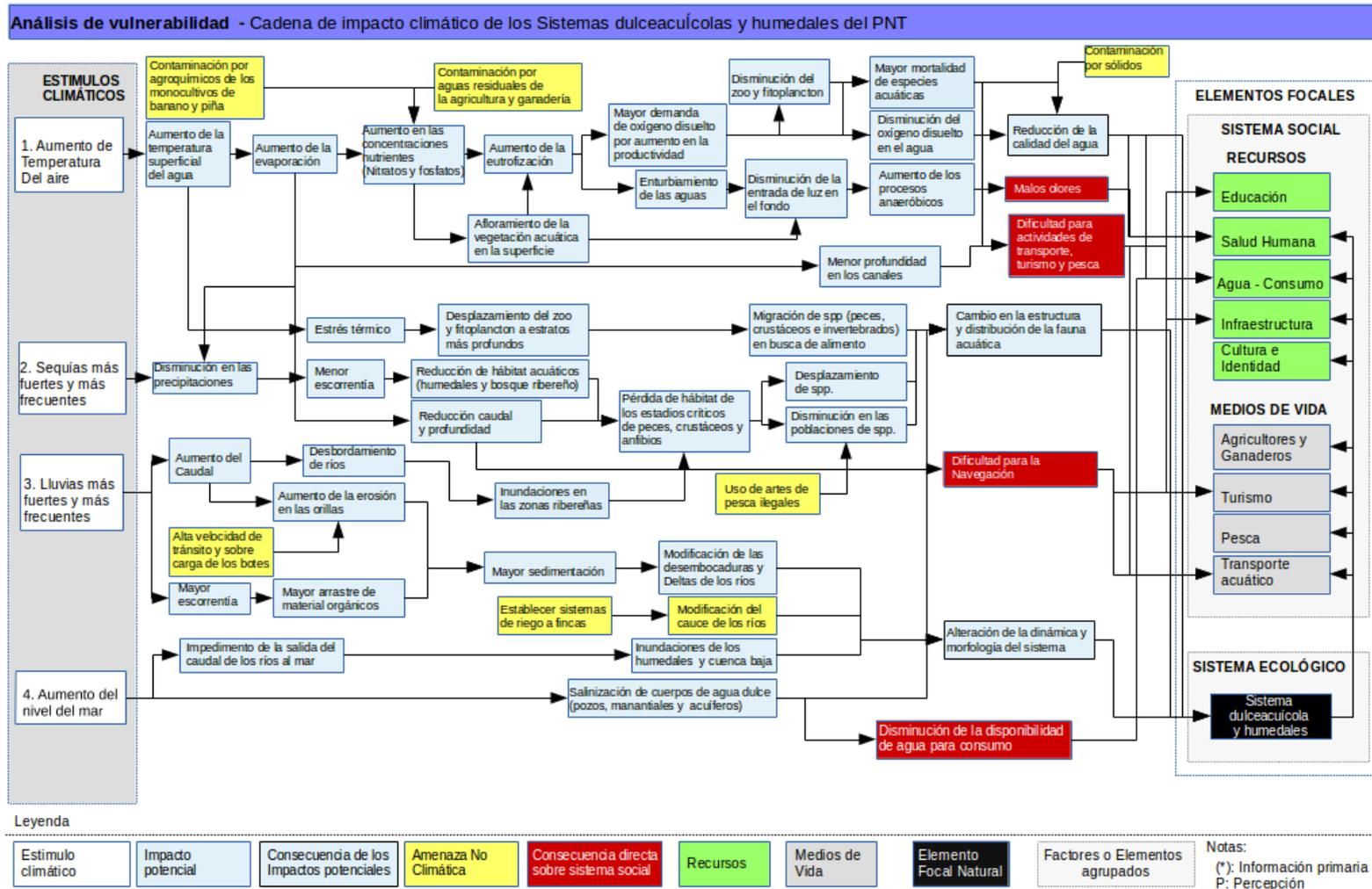


Figura 18. Cadena de impactos del sistema ecológico dulceacuícola y humedales

El siguiente diagrama representa el modelo conceptual del sistema ecológico bmh-t. En este caso, se identifica una consecuencia directa de los impactos climáticos sobre el sistema social y dos consecuencias climáticas sobre el sistema ecológico.

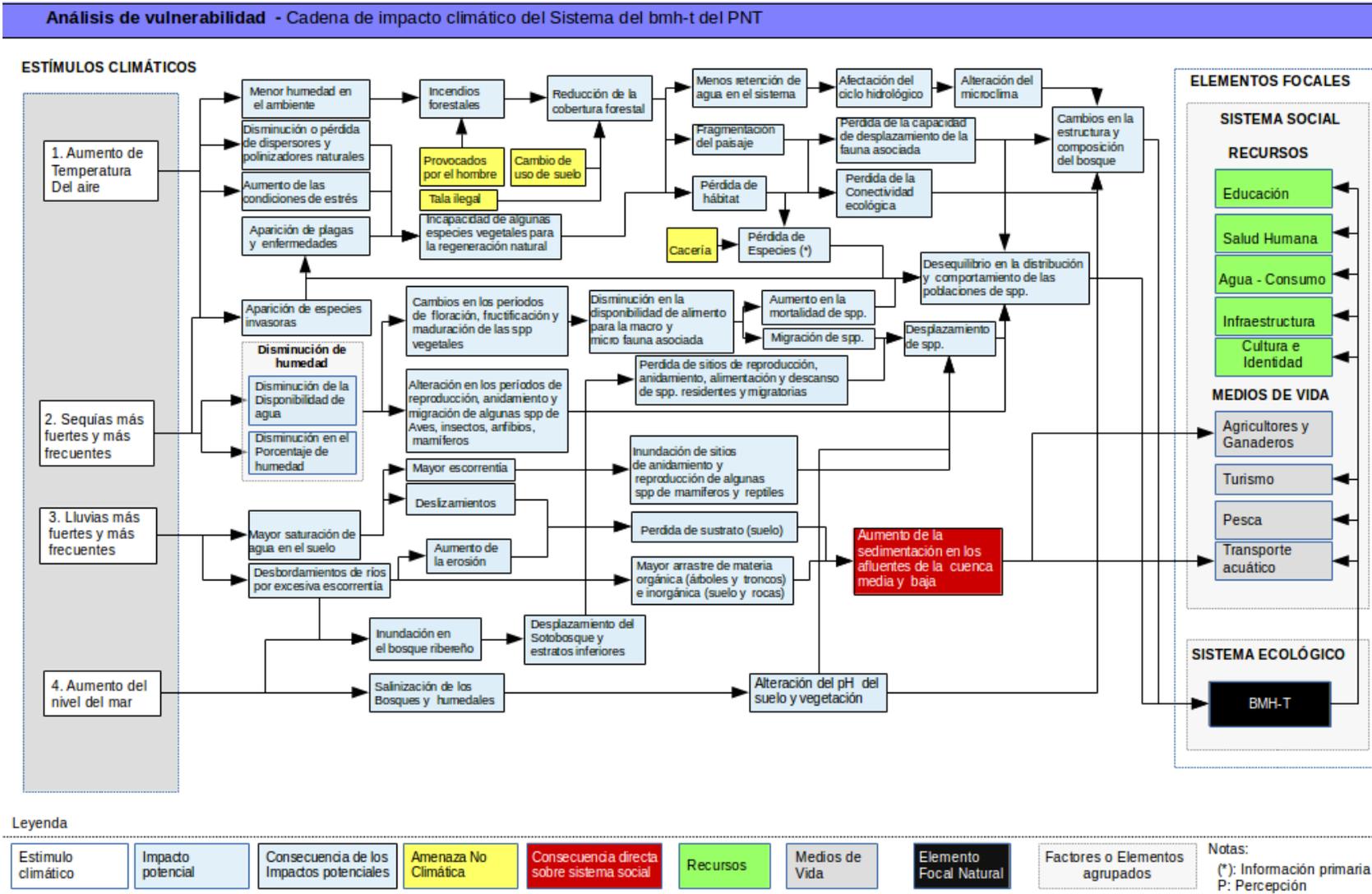


Figura 19. Cadena de impactos del sistema ecológico bmh-t

El siguiente diagrama representa el modelo conceptual del sistema social de las comunidades costeras. En este caso, se identifica seis consecuencias directas de impactos climáticos sobre el sistema social y una consecuencia del impacto climático sobre el sistema ecológico.

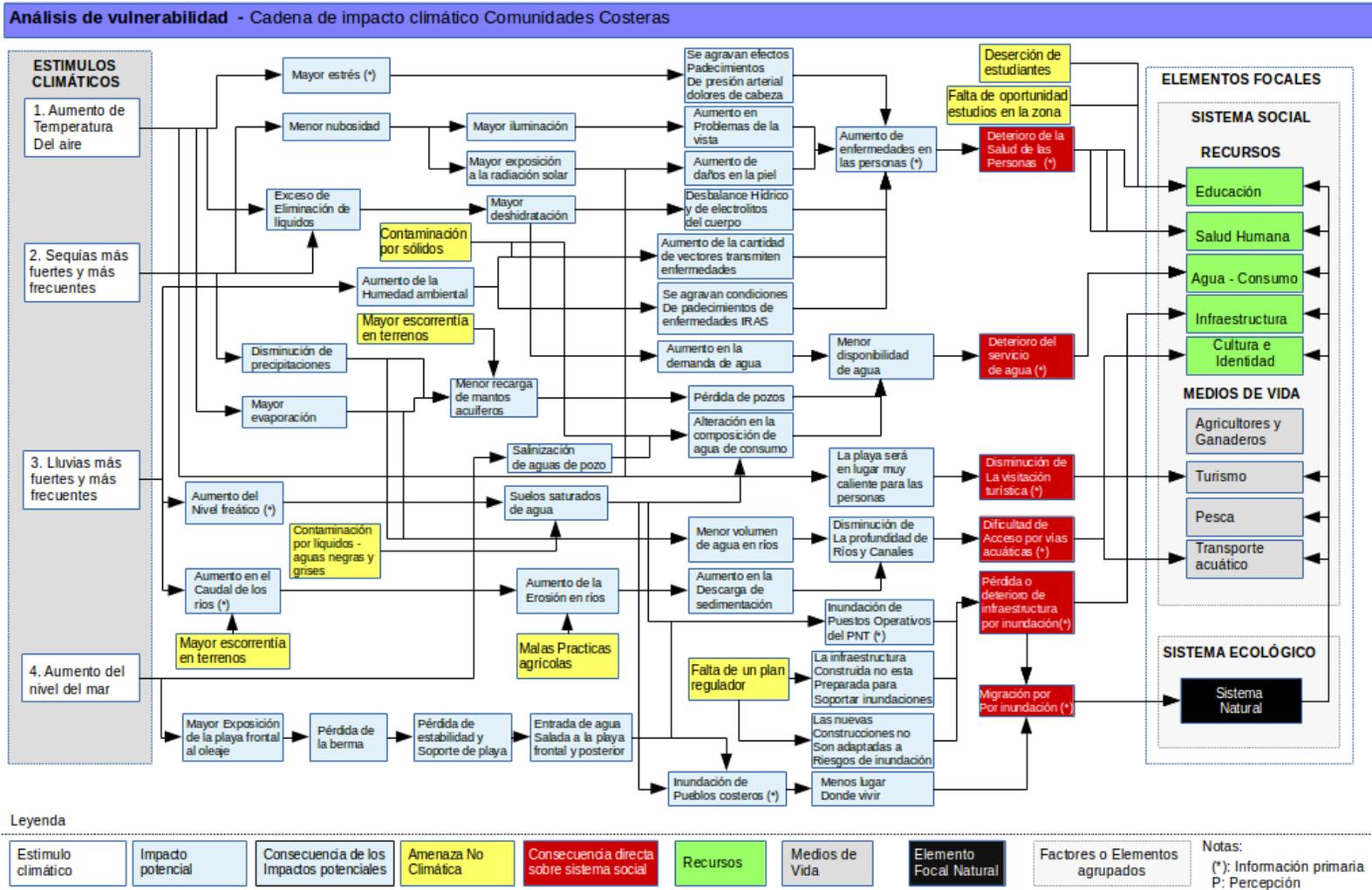


Figura 20. Cadena de impactos del sistema social de las comunidades costeras

El siguiente diagrama representa el modelo conceptual del sistema social de las comunidades de la cuenca baja. En este caso, se identifica siete consecuencias directas de impactos climáticos sobre el sistema social y tres consecuencias del impacto climático sobre el sistema ecológico.

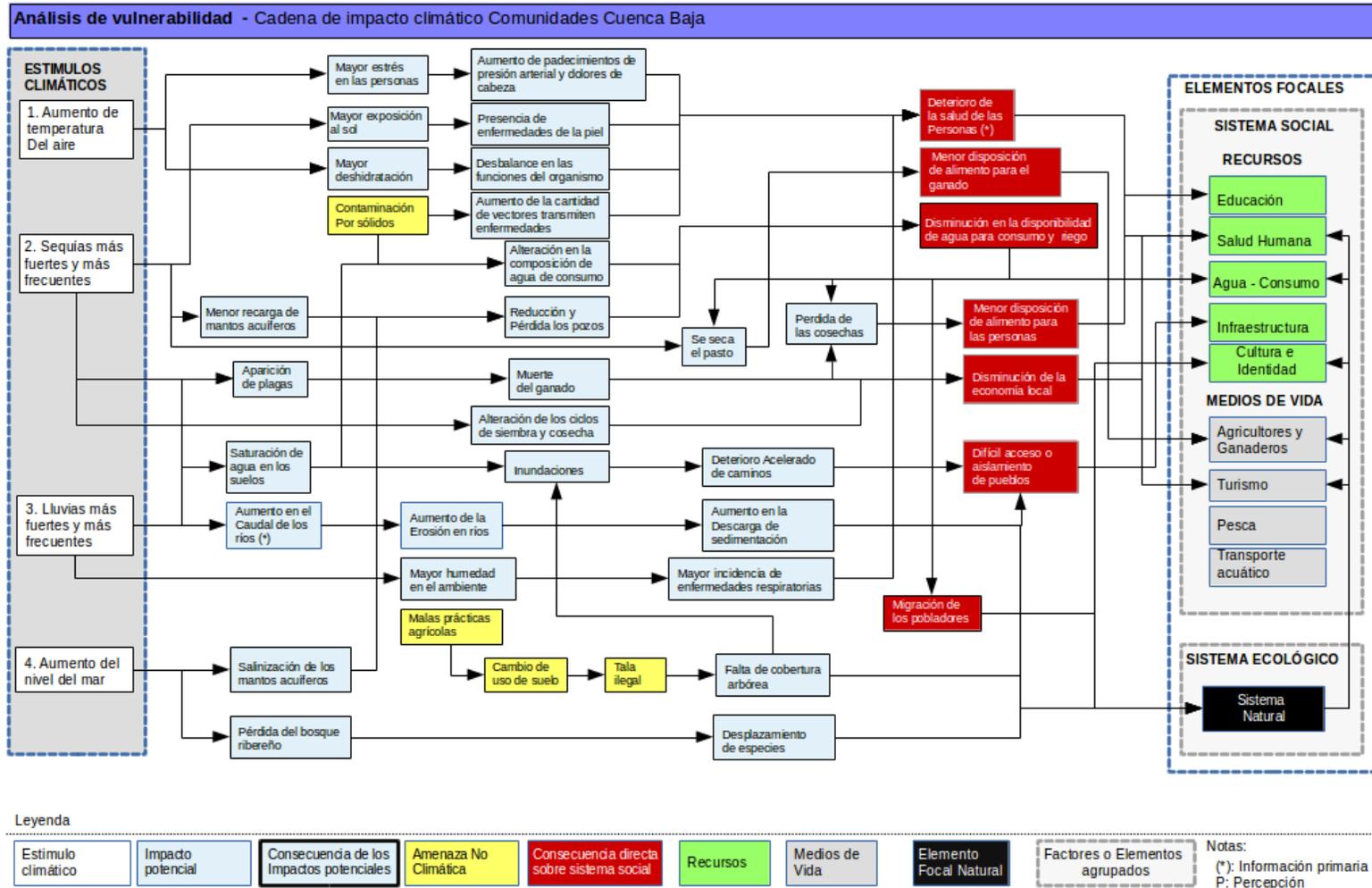


Figura 21. Cadena de impactos del sistema social de las comunidades de la cuenca baja

### **5.4.3. Evaluación y jerarquización de consecuencias climáticas y amenazas no climáticas**

Los resultados de esta evaluación y jerarquización de consecuencias climáticas están contenidos en dos grupos debido a dos distintos criterios de evaluación. El primer grupo reúne los resultados de las consecuencias de los impactos climáticos y amenazas no climáticas identificados en el taller con los funcionarios del PNT. En el segundo grupo de resultados se encuentra la evaluación y jerarquización de consecuencias de impactos climáticos y amenazas no climáticas de los modelos conceptuales.

#### **5.4.3.1. Evaluación y jerarquización, por los funcionarios del PNT, de las consecuencias climáticas y amenazas no climáticas**

Este grupo de resultados se obtuvo con los siguientes criterios de evaluación y jerarquización: 1. La experiencia de los funcionarios del Parque, 2. El grado de severidad, según su experiencia y 3. El consenso del grupo.

El Cuadro 1B, del anexo B, presenta la lista completa de impactos climáticos y amenazas no climáticas, identificados por los funcionarios del PNT, según los sistemas ecológicos y sociales.

El siguiente cuadro presenta las consecuencias, por los impactos potenciales, para los cuatro estímulos climáticos considerados y la priorización, que el grupo acordó seguir, para el desarrollo del plan de adaptación.

Cuadro 18. Impactos climáticos y amenazas no climáticas priorizados

Impactos Potenciales	Prioridad	Sistemas Ecológicos				Sistemas Sociales	
		Mar	Playa	Dulce Acuícola y humedales	bmh-t	Comunidades Costeras	Comunidades de la cuenca baja
1. Pérdida de playa	1	-	X	-	-	-	-
2. Pérdida de Senderos de Playa	2	-	-	-	-	X	-
3. Pérdida de humedales	3	-	-	X	-	-	-
4. Reducción del Caudal en los canales	4	-	-	X	-	-	-
5. Cambio de uso de suelo	5	-	-	-	-	-	X
6. Aumento de la sedimentación	6	-	-	X	-	-	-
7. Afectación en la eclosión y desarrollo de nidos	7	-	X	-	-	-	-
8. Ocurrencia de Incendios	8	-	-	-	X	-	-

Fuente: Elaboración propia con información del taller con los funcionarios del PNT

Como se puede observar en la tabla anterior, los funcionarios no priorizaron consecuencias climáticas para el sistema ecológico del Mar. Así mismo, priorizaron la ocurrencia de incendios como un impacto potencial, a pesar que dentro del parque no se han reportado ocurrencia de incendios forestales; sin embargo señalaron que es importante tomar en cuenta este impacto debido a la tendencia del aumento en la temperatura a nivel global.

En el sistema dulceacuícola y humedales fue donde se priorizaron el mayor número de impactos (3), seguido del sistema playa (2) y luego el sistema bmh-t (1) y sistemas sociales (1).

### 5.4.3.2. Evaluación y jerarquización de consecuencias de impactos climáticos y amenazas no climáticas identificadas en los modelos conceptuales

En el siguiente cuadro, se encuentra los resultados de la evaluación de las consecuencias de impactos climáticos y su respectiva jerarquización, ordenados de mayor a menor. Cada consecuencia climática fue calificada con los criterios de probabilidad y significancia. La jerarquización se realiza bajo la regla 3-5-7, que se explica en el Cuadro 5 A, en el anexo A.

Cuadro 19. Consecuencias de impactos climáticos priorizados

N.º	Impactos	Sistemas Ecológicos				Calificación de Impactos (regla tipo 3-5-7)
		Mar	Playa	Dulceacuícola y humedales	bmh-t	
1	Pérdida de especies	MA	A	M		A
2	Pérdida de sitios de anidamiento de especies		A	A	M	A
3	Aumento de la erosión				A	M
4	Desplazamiento de especies a estratos superiores				M	B
5	Pérdida de conectividad ecológica				M	B
6	Disminución de la calidad del agua			M		B

Notas:

MA (rojo): Muy alto

A (amarillo): Alto

M (verde): Medio

B (celeste): Bajo

Fuente: Elaboración propia con información del taller comunitario e información secundaria

Con el fin de obtener una jerarquización global, por cada sistema ecológico, se integró las consecuencias climáticas identificadas en las cadenas de impactos, con los impactos potenciales identificados por los funcionarios del PNT. El siguiente cuadro presenta los resultados de la jerarquización global por cada sistema ecológico y la jerarquización global de todo el del sistema ecológico.

Cuadro 20. Jerarquización global por cada sistema ecológico y de todo el sistema ecológico

N.º	Impactos	Sistemas Ecológicos				Calificación de Impactos (suma tipo 3-5-7)
		Mar	Playa	Dulceacuícola y humedales	bmh-t	
1	Pérdida de playa (1)		A			M
2	Pérdida de humedales (1)			B		B
3	Reducción del caudal en los canales (1)			A		M
4	Aumento de la sedimentación (1)			M		B
5	Afectación en la eclosión y desarrollo de nidos (1)		A			M
6	Ocurrencia de incendios (1)				B	B
7	Pérdida de especies	MA	A	M		A
8	Pérdida de sitios de anidamiento de especies		A	A	M	A
9	Aumento de la erosión				A	M
10	Desplazamiento de especies a estratos superiores				M	B
11	Pérdida de conectividad ecológica				M	B
12	Disminución de la calidad del agua			M		B
	<b>Jerarquización global de cada sistema ecológico del Sistema (suma tipo 2-primo)</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>A</b> (suma tipo 2-Primo)

Notas

(1) Impactos identificados por los funcionarios del PNT

MA (rojo): Muy alto

A (amarillo): Alto

M (verde): Medio

B (celeste): Bajo

Fuente: Elaboración propia, con datos de los talleres e información secundaria

Por tanto, los impactos: en el sistema ecológico del mar, de la playa y el sistema dulceacuícola es "**Alto**"; mientras que, para el sistema del Bosque, la jerarquía del impacto es "**Medio**".

La jerarquía global del impacto del sistema ecológico completo es "**Alto**".

En el siguiente cuadro, se presenta la calificación de las amenazas no climáticas, cuatro sistemas ecológicos. El sistema ecológico bmh-t presenta dos amenazas de calificación "**Muy Alta**"; la playa, una amenaza "**Muy Alta**"; el mar, una amenazas "**Alta**"; el sistema dulceacuícola, tres amenazas "**Altas**". En el Cuadro, las amenazas se encuentran jerarquizadas por orden de mayor a menor impacto; se observa en la columna de calificación de impactos.

Cuadro 21. Amenazas no climáticas (Presiones) priorizadas

N.º	Amenazas No Climáticas Presiones	Sistemas Ecológicos				Calificación de Impactos (suma tipo 3-5-7)
		Mar	Playa	Dulceacuícola y humedales	bmh-t	
1	Disminución de población del Jaguar				MA	A
2	Aislamiento de las poblaciones de Jaguares				MA	A
3	Disminución del número de eclosiones		MA			A
4	Disminución de la disponibilidad de alimento del Jaguar				A	M
5	Pérdida de hábitat				A	M
6	Mayor escorrentía en terrenos	A				M
7	Disminución de la cobertura forestal			A		M
8	Disminución en la disponibilidad de alimento del Manatí			A		M
9	Disminución en la calidad del agua para el Manatí			A		M
10	Disminución de cobertura forestal				M	B
11	Disminución en la calidad de sitios de anidamiento		M			B
12	Disminución en la profundidad del agua			M		B

Notas: MA (rojo): Muy alto, A (amarillo): Alto, M (verde): Medio, B (celeste): Bajo

Fuente: Elaboración propia, con datos de los talleres e información secundaria

En el Cuadro 22, se presentan la jerarquización de las fuentes de presión, de mayor a menor impacto, sobre los sistemas ecológicos. El sistema con mayor cantidad de fuentes de presión es el del bmh-t. La fuente de presión de contaminación por sólidos está presente en tres de los cuatro sistemas ecológicos y tiene la calificación de impacto más crítico.

Cuadro 22. Amenazas no climáticas (Fuentes de Presión) priorizadas

N.º	Amenazas No Climáticas Fuentes de Presión	Sistemas Ecológicos				Calificación de Impactos (suma tipo 3-5-7)
		Mar	Playa	Dulceacuícola y humedales	bmh-t	
1	Contaminación por sólidos	A	A	A		MA
2	Cambio de uso de suelo				MA	A
3	Cacería de tortugas marinas	MA				A
4	Malas prácticas agrícolas	MA				A
5	Cacería de tortugas marinas		MA			A
6	Extracción de huevos de tortuga		MA			A
7	Contaminación por agroquímicos de monocultivos			MA		A
8	Contaminación por aguas residuales de la agricultura y ganadería			MA		A
9	Modificación de los cauces de los ríos			MA		A
10	Erosión en las orillas del cauce por tránsito de botes			MA		A
11	Cacería				A	M
12	Deforestación de la primera línea de playa		A			M
13	Depredación de nidos de perros		A			M
14	Contaminación por descarga de aguas residuales de comunidades			A		M
15	Tala ilegal				M	B
16	Cacería				M	B
17	Pesca ilegal	M				B
18	Irrespeto de capacidad de carga		M			B
19	Uso de arte de pesca ilegal			B		B
20	Cambio en la forma del cauce por propietarios			M		B

Notas: MA (rojo): Muy alto, A (amarillo): Alto, M (verde): Medio, B (celeste): Bajo

Fuente: Elaboración propia, con datos de los talleres e información secundaria

De acuerdo a los resultados el sistema ecológico BMH-T presenta dos amenazas de calificación "**Muy Alta**", la playa una amenaza "**Muy Alta**", el mar solo una amenazas "**Alta**" y el sistema dulceacuícola tres amenazas "**Altas**". Sin embargo al aplicar la regla de

jerarquización tipo 3-5-7, las amenazas se distribuyeron entre Alta, Media y Baja en los cuatro sistemas ecológicos.

Para conocer más sobre la calificación de las amenazas no climáticas de los sistemas ecológicos, se presenta el anexo B, tabla 3B, basada en las calificaciones dadas por los miembros del COLOPTO en los talleres participativos.

#### 5.4.4. Evaluación de la capacidad adaptativa del sistema ecológico y del sistema Social

##### 5.4.4.1. Capacidad adaptativa del sistema ecológico

Para este trabajo se establece que la capacidad adaptativa del sistema ecológico es equivalente a la capacidad adaptativa del ASP. En este sentido, la capacidad adaptativa del ASP se basó en los resultados obtenidos en los dos últimos Monitoreos de efectividad de manejo del área. Estos resultados además se compararon con la información de capacidad adaptativa del estudio de Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de las áreas silvestres protegidas (SINAC 2013). Los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 23. Resultados de las evaluaciones de monitoreo de efectividad de manejo del PNT

Calificación monitoreo de efectividad, año 2011	Calificación monitoreo de efectividad, año 2014	Calificación capacidad adaptativa del ASP estudio SINAC, 2013.
Aceptable (601 pts)	Bueno (53%)	Media

Fuente: Elaboración propia con datos de los informes de Monitoreo de efectividad de manejo del PNT de los años 2011, 2014; SINAC 2013.

Por lo tanto y según la escala de ponderación, indicada en el Cuadro 7A del anexo A, la capacidad adaptativa del PNT es "**Media**", por lo tanto la capacidad adaptativa del sistema ecológico es "**Media**".

##### 5.4.4.2. Capacidad adaptativa del sistema social

En el Cuadro 24, se resume los resultados de la calificación de los capitales de las comunidades influyentes y el peso relativo de cada capital, en la definición de la capacidad adaptativa y el resultado final de las sumas ponderadas de cada sistema social. En el Cuadro 2D, se presenta los criterios e indicadores considerados para la calificación de cada uno de los capitales de los sistemas sociales.

Cuadro 24. Suma ponderada de los capitales del sistema social

Capitales	Peso	Moda CC	Moda CCA	Resultado CC	Resultado CCA
Capital Humano	0.20	2	3	0.40	0.60
Capital Social	0.15	3	4	0.45	0.60
Capital Cultural	0.15	3	2	0.45	0.30
Capital Político	0.10	3	4	0.30	0.40
Capital Natural	0.20	3	3	0.60	0.60
Capital Productivo	0.10	2	2	0.20	0.20
Capital Infraestructura	0.10	3	3	0.30	0.30
<b>Resultado de Suma ponderada</b>				<b>2.70</b>	<b>3.00</b>

Notas:

CC: Comunidades Costeras

CCA: Comunidades de la cuenca baja

Fuente: Elaboración propia, con datos de observación participante, entrevistas e información secundaria.

Para determinar la capacidad adaptativa, se utilizó los resultados de las dos sumas ponderadas, 2.70 y 3.0 para las comunidades costeras y comunidades de cuenca baja respectivamente; luego, se asociaron con el rango indicado en el Cuadro 25 para definir la calificación final.

Cuadro 25. Escala de calificación para la capacidad adaptativa del sistema

Escala	Rango
MA	4 - 5
A	3 - 3.9
M	1 - 2.9
B	0 - 0.9

Fuente: Elaboración propia

La capacidad adaptativa, que resultó para cada sistema social, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 26. Capacidad Adaptativa de cada sistema Social

	Comunidad Costera	Comunidades de la cuenca baja
<b>Capacidad Adaptativa</b>	<b>M</b>	<b>A</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.4.5. Determinación de la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales

### 5.4.5.1. Vulnerabilidad de los sistemas ecológicos

Para determinar la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos, se reunió la información de jerarquización global de cada sistema ecológico, indicada en el Cuadro 20, con la información de la capacidad adaptativa que corresponde a la calificación **Media**.

La vulnerabilidad de cada sistema ecológico se calculó siguiendo la regla de Cuadro 8A, del anexo A, y la información de la capacidad adaptativa. El Cuadro 27 presenta los resultados.

Cuadro 27. Vulnerabilidad de los sistemas ecológicos

		Impacto Potencial de los sistemas ecológicos			
		Mar	Playa	Dulceacuícola y Humedales	bmh-t
		A	A	A	M
Capacidad Adaptativa Sistema Ecológico (ASP)	M	A	A	A	M

Fuente: Elaboración propia

Tres de los sistemas ecológicos obtuvieron una calificación de vulnerabilidad "Alta"; el sistema del bmh-t una calificación de "M".

Para obtener la vulnerabilidad global del sistema ecológico completo, se utilizó el valor del **impacto potencial global del sistema ecológico que es "Alto"** (ver Cuadro 20). La capacidad adaptativa del sistema ecológico, que es "Media", dando como resultado la vulnerabilidad global del sistema ecológico. La regla de cálculo utilizada fue la indicada en el Cuadro 8A del anexo A. El Cuadro 28 resume el resultado descrito.

Cuadro 28. Vulnerabilidad global del sistema ecológico

		Impactos potencial global del sistema ecológico completo
Capacidad Adaptativa Sistema Ecológico (ASP)	M	A

Fuente: Elaboración propia

Se hace la observación que, los resultados obtenidos de vulnerabilidad de los sistemas ecológicos, no consideran las amenazas no climáticas. Estas amenazas incrementan el impacto potencial sobre los sistemas ecológicos, como se muestra en los siguientes resultados.

Al incorporar las amenazas no climáticas, en la evaluación de los impactos potenciales, se obtiene el siguiente resultado:

Cuadro 29. Evaluación de consecuencias de impactos climáticos y amenazas no climáticas

	Mar	Playa	Dulceacuícola y humedales	bmh-t	Calificación global de los impactos potenciales
<b>Resumen de Calificación del Sistema</b> (suma 2-Primo)	<b>MA</b>	<b>MA</b>	<b>MA</b>	<b>MA</b>	<b>A</b> (suma 2-Primo)

Fuente: Elaboración propia

Nota: Para mayor detalle de los impactos y amenazas evaluados, ver Cuadro 3B, en anexo B.

Al comparar los resultados del cuadro anterior con los de la evaluación de los impactos potenciales climáticos (Cuadro 22), se observa que tres de los sistemas ecológicos incrementan su grado de impacto de "Alta" al de "Muy Alto". En el sistema del bmh-t, los efectos se acrecientan aún más, pues se pasa de un valor "Medio" a "Muy Alto".

#### 5.4.5.2. Vulnerabilidad de los sistemas sociales

Para determinar la vulnerabilidad de los sistemas sociales, se utilizó el valor de la vulnerabilidad global del sistema ecológico, indicado en el Cuadro 28; con la dependencia de los recursos del sistema social que determinó el impacto potencial de los sistemas sociales. El resultado del impacto potencial del sistema fue evaluado junto con la capacidad adaptativa de cada sistema social y, finalmente, se obtuvo la vulnerabilidad de cada sistema.

La dependencia de los recursos, cada uno de los sistemas sociales, se evaluó con los criterios que se detallan en el Cuadro 9A, del anexo A. Los criterios califican el uso de servicios esenciales que hacen los principales medios de vida y la dificultad para realizarlos con un alto grado de degradación de los sistemas ecológicos.

Debido a que todos los sistemas ecológicos brindan servicios esenciales, para la realización de los principales medio de vida de las comunidades costeras, se calificó como "Muy Alto". En el caso de las comunidades de la cuenca baja, la dependencia de los recursos se calificó como "Alto".

Respeto a la dificultad para realizar los medios de Vida, con un alto grado de degradación de los sistemas ecológicos, los resultados fueron "Alto" y "Medio", para las comunidades costeras y las comunidades de la cuenca baja, respectivamente.

En el Cuadro 30, se presenta el resultado de la dependencia de los recursos de los sistemas sociales, según la regla descrita en el Cuadro 10A, del anexo A.

Cuadro 30. Dependencia de los recursos para cada sistema social

			Uso de los recursos	
			Comunidades Costeras	Comunidades de la cuenca baja
			MA	A
<b>Dificultad para realizar el MV con alto grado de degradación</b>	Comunidades Costera	A	MA	-
	Comunidades de la cuenca baja	M	-	M

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 31 presenta el resultado del impacto potencial para cada sistema social.

Cuadro 31. Impacto potencial de cada sistema social.

Evaluación del impacto del Sistema Social			
		Dependencia de los recursos	
		Comunidades Costeras	Comunidades cuenca baja
		MA	M
<b>Exposición del sistema Social</b>	A	MA	M

Nota: Resultados según regla indicada en el Cuadro 11A, del anexo A.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el Cuadro 32, presenta el resultado la de vulnerabilidad para cada uno de los sistemas sociales.

Cuadro 32. Resultados de vulnerabilidad de los sistemas sociales

			Impactos Potencial de los sistemas Sociales	
			Comunidades Costeras	Comunidades cuenca baja
			MA	M
<b>Capacidad Adaptativa</b>	Comunidad Costera	M	MA	-
	Comunidades de cuenca baja	A	-	B

Nota: Resultados según regla indicada en el Cuadro 8A, del anexo A.

Fuente: Elaboración propia

La vulnerabilidad de las comunidades costeras y de la cuenca baja son "Alta" y "Baja", respectivamente.

## 5.5. Análisis de elementos clave para la construcción de estrategias

### 5.5.1. Relaciones entre actores claves

De acuerdo con el análisis realizado por Alatrística *et al.* 2014, los diferentes actores se agrupan en cuatro sectores específicos: gobierno, turismo, ONG y comunidad. Todos ellos se relacionan de manera directa en actividades de conservación de las tortugas marinas en el área; sin embargo, y a pesar que existen condiciones habilitantes para establecer alianzas estratégicas entre ellos, la relación entre algunos sectores no es satisfactoria. En el Cuadro 33, se resume el tipo de relación entre los actores.

Cuadro 33. Tipo de relación, entre actores por sector, en acciones de conservación e investigación de tortugas marinas

ACTORES	GOBIERNO	SECTOR TURISMO	ONG STC- GVI- COTERC	COMUNIDAD (Tortuguero y San Francisco)
GOBIERNO	O3	O3	O3	O2
SECTOR TURISMO	O2	C3	C3	O2
ONG STC-GVI- COTERC	O2	C2	C3	C3
COMUNIDAD	O2	C3	C3	O3

Fuente: Tomado del estudio de Alatrística *et al.* 2014

Notas:

O= relación ocasional C= relación constante

1= ninguno se beneficia 2= uno de beneficia 3= ambos se benefician

En cuanto a la relación de las comunidades de la cuenca baja con las instituciones del gobierno, se tomó los datos presentados en el documento de "Análisis de situación de comunidades del sector sur, de la zona de amortiguamiento del PNT", realizado por estudiantes de primer año de la maestría en Práctica de la Conservación del CATIE. Con esta información, se elaboró un diagrama de venn (Figura 22), en la cual se muestra el nivel de relación que tienen las instituciones con estas comunidades.

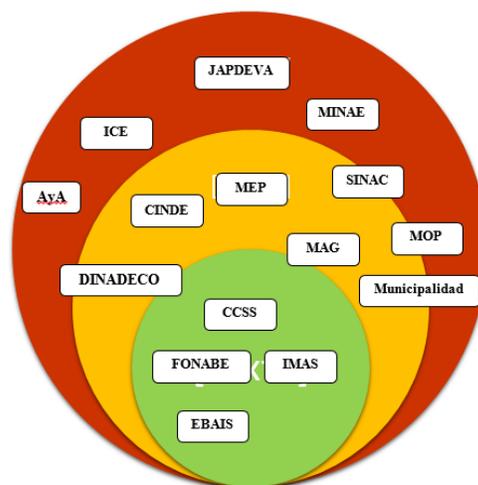


Figura 22. Relación de las instituciones del gobierno con las comunidades de la cuenca baja.

Fuente: elaboración propia con información de Ayala, 2015.

El círculo verde representa las organizaciones más cercanas, o con una relación más constante, con las comunidades; el amarillo, las relaciones ocasionales, a través de acciones puntuales; el rojo, representa la poca presencia o falta de relación con la comunidad.

### 5.5.2. Construcción de visión del territorio

Los resultados de la herramienta permitieron contar con una serie de palabras claves, que orientaron la construcción de la visión para la adaptación del cambio climático.

Como resultados del ejercicio, se obtuvo las siguientes palabras claves:

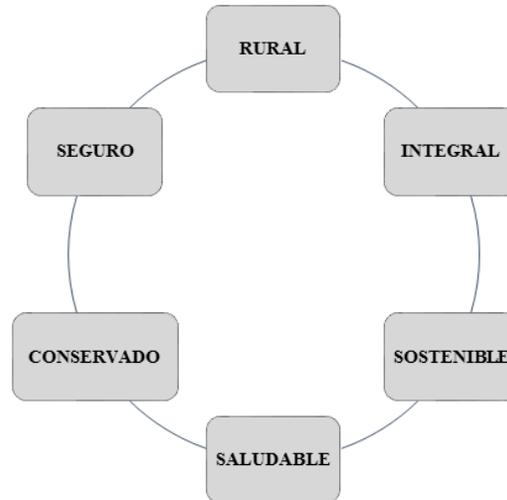


Figura 23. Palabras claves para la construcción de la visión ante el cambio climático

A partir de la discusión y análisis de las palabras claves, se construyó una visión, tomando en cuenta los objetivos de creación del parque y los intereses particulares de los diferentes actores, con el fin de obtener una visión integral, con un enfoque de desarrollo sustentable.

## VISIÓN

*Los sistemas ecológicos y sociales mantienen la salud de los elementos focales del PNT, a través de la gestión participativa e integral de todos los actores, promoviendo y fortaleciendo, al mismo tiempo, el desarrollo de sus capacidades, a fin de reducir los impactos y consecuencias ante los cambios ambientales; asegurando, de esta forma, la sostenibilidad de su medio de vida, la identidad y cultural de las comunidades y la diversidad biológica del ASP.*

### 5.6. Estrategias de adaptación ante los efectos del cambio climático del PNT

En el taller participativo, con funcionarios del PNT, se plantearon acciones de adaptación, basadas en la revisión y análisis de las cadenas de impactos. Como producto principal, se obtuvo 20 acciones estratégicas dirigidas a los sistemas sociales y ecológicos. Estas acciones se agruparon en líneas estratégicas, donde se estableció un objetivo, resultados y criterios de éxito para cada línea, para facilitar su monitoreo. Las líneas estratégicas establecidas para el plan de adaptación son:

- 1) Acciones para el incremento de la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales.

- 2) Gestión participativa en el ASP.
- 3) Capacidades locales para reducir los efectos ante cambio climático.
- 4) Generación del conocimiento para el manejo adaptativo.

En el Cuadro 34 se detallan los objetivos, resultados y criterios de éxito por cada línea estratégica. Así mismo, se elaboró una matriz de seguimiento (Cuadro 35) para cada acción de adaptación, de acuerdo a cada línea estratégica. En ella se detallan los posibles actores que pueden contribuir a llevar a cabo la acción, los beneficios que se esperan de su ejecución, las limitantes que se podrían presentar y resultados intermedios a corto, mediano y largo plazo, para facilitar el monitoreo de la acción. Los resultados intermedios indicarán el nivel de ejecución de la acción y proveerá información para realizar ajustes al plan en las diferentes líneas estratégicas.

Cuadro 34. Matriz de objetivos, resultados y criterios de éxito por línea estratégica.

Línea estratégica de acción	Objetivo	Resultados	Criterios de éxito
<b>1. Acciones para el incremento de la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales.</b>	1. Aumentar la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales por medio de acciones de adaptación ante el cambio climático.	1. Restaurada la estabilidad en las orillas de los ríos y canales para detener la erosión causada por la falta de cobertura en la ribera de los afluentes.	1.1 Disminuye la cantidad de sedimentos en el lecho de los ríos. 1.2 Aumenta cobertura vegetal en la orilla de los ríos y canales. 1.3 Disminuye el nivel de erosión en las orillas de los ríos y canales.
		2. Los actores del área implementan acciones para disminuir la exposición de la playa posterior ante los efectos de los estímulos climáticos.	2.1 Aumenta la capacidad de soporte de la playa. 2.2 Aumenta la cobertura vegetal en la primera línea de playa. 2.3 Aumenta en el número de nidos exitosos de tortugas marinas.
		3. Recuperada la cobertura forestal dentro de los límites del parque y su zona de amortiguamiento.	3.1 Aumenta en el número de avistamientos de especies asociadas al bosque. 3.2 Disminuye del número de denuncias de corte ilegal. 3.3 Disminuye el porcentaje de cambio de uso del suelo por propietarios de fincas.
		4. Los actores del área implementan acciones tendientes a reducir las amenazas no climáticas en los sistemas ecológicos y sociales del PNT.	4.1 Disminuye la contaminación por agroquímicos, residuos sólidos y líquidos que afectan los sistemas terrestres, acuáticos y marinos. 4.2 Disminuye la expansión de la frontera agrícola en la zona de influencia del parque. 4.3. Mejoran los sistemas de control y de denuncia.
<b>2. Gestión participativa en el ASP.</b>	2. Promover la gestión participativa entre la administración del ASP y los demás actores con influencia en el área.	1. Fortalecidas las plataformas existentes de participación para la gestión del ASP y sus zonas de influencia.	1.1 Incrementa la participación activa y toma de decisiones de los miembros del COLOPTO. 1.2 Aumenta la participación del sector gubernamental, academia y empresa privada en el COLOPTO. 1.3 Aumentan las acciones de gestión y prevención del Comité Local de Emergencia. 1.4 Mejoramiento de los canales de comunicación entre los miembros de las diferentes plataformas de participación.
		2. Actores del sector privado, académico, comunitario y gubernamental, participan en la planificación, gestión y ejecución de acciones de conservación y saneamiento dentro del ASP y zonas de influencia.	2.1 Incrementa el número de acciones de saneamiento y prevención de riesgos. 2.2 Aumenta la participación del sector privado en jornadas de saneamiento, sensibilización y conservación dentro y fuera de los límites del ASP.

<b>3. Capacidades locales para reducir los efectos ante cambio climático.</b>	3. Fortalecer las capacidades locales de la administración y actores del ASP, orientadas a reducir los impactos ante el cambio climático sobre los recursos naturales y medios de vida.	1. Actores sensibilizados y concientizados sobre la vulnerabilidad de los sistemas (ecológicos y sociales) ante cambio climático.	1.1 Inserción de un programa de sensibilización ante el cambio climático en los centros de educación formal de las comunidades. 1.2 Aumenta la participación de la población en jornadas de capacitación sobre ambiente, conservación y cambio climático. 1.3 Mejora en los canales de comunicación (redes sociales, folletos, afiches) utilizados para la difusión de información a nivel local.
		2. Promovido el intercambio de conocimientos y experiencias sobre temas de adaptación al cambio climático.	2.1 Mayor número de eventos de intercambio de experiencias (simposios, talleres, foros) a nivel local y regional.
		3. Los funcionarios del PNT fortalecen sus capacidades de gestión y manejo de los recursos del ASP.	3.1 Aumenta el número de acciones orientadas a mejorar el ámbito político-administrativo del ASP. 3.2 Aumenta la participación de los funcionarios en espacios de información y capacitación sobre temas de cambio climático. 3.3 Mejora en los canales de comunicación y toma de decisiones entre la administración del ASP y los niveles de mando superiores.
<b>4. Generación del conocimiento para el manejo adaptativo.</b>	4. Contribuir a la generación del conocimiento a través de un aprendizaje continuo y adaptable, tomando en cuenta la dinámica ambiental ASP y el contexto socio-cultural de las comunidades de influencia.	1. Los funcionarios del PNT y demás actores establecen y ejecutan un programa de investigación- acción participativa de manera conjunta.	1.1 Incrementa el número de acuerdos formales de investigaciones conforme a las prioridades establecidas. 1.2 Incrementa el número de investigaciones relacionadas al cambio climático y sus efectos sobre la biodiversidad del ASP. 1.3 Se completa la información de los tributos ecológicos claves de los EFM, a fin de conocer su integridad ecológica.
		2. Los funcionarios del ASP aplican procesos de aprendizaje y ajustes continuos, tomando en cuenta los resultados de las investigaciones, monitoreos y evaluaciones, a fin de realizar un manejo efectivo del ASP.	2.1 Mayor número de jornadas de monitoreo y evaluación de los procesos internos de gestión y al personal interno (funcionarios). 2.2 Aplicación de lecciones aprendidas y manejo adaptativo en los procesos de gestión del ASP.

Cuadro 35. Matriz de seguimiento por línea estratégica de las acciones de adaptación ante el cambio climático del PNT.

<b>Línea estratégica de acción 1:</b> Acciones para el incremento de la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales.						
<b>Objetivo 1:</b> Aumentar la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales por medio de acciones de adaptación ante el cambio climático.						
Acciones de adaptación	Posibles actores	Beneficios	Resultados intermedios			Limitantes
			Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (5 años)	Largo plazo (10 años)	
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 1			<b>Criterios de éxito 1.1, 1.2, 1.3</b>			
1. Reforestación de las orillas de los ríos y canales, y área de la playa posterior.	1. FONAFIFO 2. ICE 3. Municipalidad 4. Hoteleros locales 5. ADIs 6. ONG	1. Contribuye a aumentar la cobertura forestal. 2. Retiene la escorrentía. 3. Hay mayor disponibilidad de sitios de anidamiento para las especies.	Se identifican y mapean al menos 10 zonas críticas que sufren deforestación y la tala ilegal.	Se reforestan en un 70% las zonas críticas identificadas.	Se recuperan al menos el 60% de las zonas reforestadas.	1. Seguimiento y monitoreo de las zonas reforestadas.
2. Manejo de viveros forestales con especies asociadas a la zona de vida del bmh-T y los distintos sistemas ecológicos del parque.	1. FONAFIFO 2. ICE 3. Municipalidad 4. COLOPTO 5. Hoteleros locales	1. Facilita la germinación y primera etapa de desarrollo de las plántulas. 2. Mejora las condiciones genéticas del bosque.	Se identifican zonas y posibles alianzas con actores para el establecimiento de los viveros.	Se cuenta con al menos tres viveros forestales con especies nativas.	Tres viveros forestales en funcionamiento y dotados con la infraestructura y equipo necesario.	1. Recursos para la instalación y mantenimiento de viveros. 2. Recurso humano permanente para el manejo. 3. Tiempo para llevar a cabo la actividad.

<p>3. Control de velocidad de los botes.</p>	<p>1. MOPT 2. Dueños y capitanes de botes 3. Hoteleros locales 4. Turistas 5. Pobladores</p>	<p>1. Se contribuye al mejor estado los canales de navegación. 2. Mayor seguridad en la navegación.</p>	<p>Se conforma un comité de apoyo con diferentes actores para analizar la situación.</p>	<p>Se realizan campañas de concientización sobre el control de velocidad, enfatizando en los impactos que provoca.</p>	<p>Se establece y ejecuta un sistema de control de velocidad con diferentes actores. Se estableen reglamentos y sanciones para los infractores.</p>	<p>1- Se aumenta el tiempo de navegación 2- No hay amparo legal para establecer las medidas</p>
<p>4. Dragado del lecho de ríos en zonas media y baja de los ríos: Tortuguero, Sierpe, Parismina</p>	<p>1. Municipalidad 2. SINAC 3. ACTo 4. COLOPTO 5. MOPT 6. ADIs</p>	<p>1. Mayor facilidad para la navegación 2. Mayor distribución de especies en la columna de agua.</p>	<p>Dentro del COLOPTO se analiza la posibilidad de realizar el dragado de los ríos. Se sostiene reuniones con las autoridades del cantón.</p>	<p>Se gestionan estudios técnicos de factibilidad económica y ambiental para realizar el drago.</p>	<p>Se cuenta con una resolución técnica sobre el dragado de los ríos.</p>	<p>1. Riesgo de alteración de los procesos biológicos del lecho. 2. Desaparición de algunos sitios de agregación de peces. 3. Requiere de altos costos tiempo. 4. Trámites y permisos legales necesarios. 5. Requerimientos de estudios técnicos.</p>

5. Construcción de barreras de contención para evitar la erosión en los ríos y canales	1. Municipalidad 2. SINAC 3. ACTo 4. COLOPTO 5. MOPT 6. ADIES	1. Disminución de la erosión en las orilla de los ríos y canales. 2. Disminución en de sedimentación. 3. Recuperación de la vegetación ribereña 4. Estabilidad del margen de los ríos y canales	Dentro del COLOPTO se analiza la posibilidad de realizar la construcción de barreras de contención. Se identifican zonas prioritarias.	Se gestionan estudios técnicos de factibilidad económica y ambiental para la construcción de barreras de contención.	Se cuenta con una resolución técnica sobre la construcción de las barreras de contención..	1- Requiere de altos recursos financieros. 2- Requiere de estudios de factibilidad técnica y ambiental 3- Se modifica el curso natural de los ríos y canales 4- Se modifica la distribución y desplazamiento de algunas especies acuáticas 5- Tiempo requerido para su ejecución
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultado 2. Criterios de éxito: 2.2, 2.3						
6. Protocolo de buenas prácticas para la conservación de las tortugas marinas (TM) y sus zonas de anidamiento	1. ONG de investigación y conservación 2. Pobladores de las comunidades aledañas 3. Hoteleros locales 4. Pescadores artesanales 5. Turistas 6. Universidades	1. Aumenta en el número de huevos eclosionados. 2. Favorece la conservación de los sitios de anidamiento. 3. Contribuye a mantener las poblaciones de tortugas marinas.	Se establecen al menos tres alianzas de cooperación técnica-financiera con los actores del área, para la elaboración y promoción de los protocolos.	Se cuenta con un Manual de buenas prácticas de conservación de TM para el PNT, oficializado por las autoridades del ACTo y SINAC.	Se han implementado el 80% de las buenas prácticas establecidas en los protocolos de conservación de TM en el PNT.	1. Tiempo requerido para elaborar los protocolos. 2. Falta de personal especializado para dar seguimiento. 3. Escasos recursos financieros para asegurar la ejecución y monitoreo de las buenas prácticas.

7. Reducir el nivel de impacto por iluminación en los senderos cercanos a las zonas de anidamiento y eclosión de tortugas (cambio de luz blanca por luz roja)	1. ONG de investigación 2. Hoteleros locales 3. ICE 4. ADI 5. Población 6. Turistas	1. No obstaculizar el proceso de eclosión y regreso al mar de las tortugas. 2. Incrementar el porcentaje de sobrevivencia de neonatos.	Reemplazados el 20% de la iluminación de los senderos cercanos a los sitios de anidamiento.	Reemplazada al menos el 60% de la iluminación de los senderos cercanos a los sitios de anidamiento.	Reemplazada y bajo un plan de mantenimiento toda la iluminación de los senderos cercanos a los sitios de anidamiento.	1. Indiferencia de los hoteleros locales y pobladores. 2. Tiempo de la gestión ante el ICE 3. Costos para el cambio de la iluminación
8. Reglamento y sanciones para la protección de la cobertura vegetal en las comunidades.	1. ADIs 2. ACTo 3. Fuerza Pública 4. Comisión local de Emergencias 5. ONG 6. Hoteleros locales 7. Academia	1. Evita la pérdida de la vegetación de la playa posterior para conservar el hábitat crítico. 2. Evita la entrada del agua salada por efecto del oleaje 3. Mantener la estabilidad y soporte de la playa.	Se sostienen reuniones técnicas para establecer los lineamientos de reglamento.	Bajo revisión técnica la propuesta de reglamento para su aprobación. Socializado el reglamento a la población en general.	Se cuenta con un reglamento en ejecución, con registro de las sanciones realizadas.	1. Falta de incidencia política en el gobierno local 2. Procesos administrativos largos 3. Falta de promoción y fortalecimiento de liderazgo comunitario 4. Falta de sinergias entre los actores
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 3      Criterios de éxito 3.3						

9. Plan para el manejo y control de incendios forestales para PNT.	1. ACTo 2. COLOPTO 3. FONAFIFO	1. Mejorar el nivel de respuesta de los funcionarios ante un evento de incendio. 2. Facilita el monitoreo de zonas potencialmente críticas. 3. Mejora la organización de grupos locales contra incendios.	Se establecen los protocolos para el manejo y control de incendios.	Se elabora el plan de control y manejo de incendios para el PNT. Conformados grupos locales de apoyo.	Se capacitan y equipan funcionarios del parque y grupos locales para el control y manejo de incendios.	1. Escasos recursos financieros y humanos para poner en marcha el plan. 2. Tiempo requerido para poner en marcha el plan.
10. Identificación y monitoreo de las zonas frágiles.	1. ACTo 2. COLOPTO 3. Universidades 4. ONG de investigación	1. Se cuenta con un mapa actualizado de zonas críticas del área por sistema ecológico. 2. Se cuenta con un listado de las amenazas sobre esas zonas.	Se identifican y mapean al menos 10 zonas frágiles para la conservación de especies.	Se ejecuta un plan sistemático de monitoreo de estas zonas.	Se cuenta con una base de datos del estado y avances en conservación de estas zonas.	1. Escaso personal técnico para dar seguimiento a las acciones. 2. Recursos y tiempo requerido para ejecutar la acción.

**Contribución de la acción al cumplimiento de:** Resultado 4. Criterios de éxito: 4.1, 4.2, 4.3

<p>11. Puntos de control y monitoreo de vertidos de químicos y orgánicos en los ríos</p>	<p>1. ACTo 2. MINAET 3. COLOPTO 4. Universidades 5. ONG de investigación</p>	<p>1. Se reduce el riesgo de eutrofización por altas concentraciones de nitratos y fosfatos. 2. Se reduce la mortalidad de especies acuáticas. 3. Se mejora la calidad del agua. 4. Hay una disminución de enfermedades por consumo de agua contaminada.</p>	<p>Se identifican los puntos de vertidos más críticos y los causantes de los mismos.</p>	<p>Se establece un plan para tomas de muestras periódicas. Se cuenta con el equipo e insumos necesarios para la toma de muestras.</p>	<p>Se cuenta con una base de datos de los puntos de control y nivel de vertidos químicos y orgánicos de los principales puntos identificados</p>	<p>1. Falta de personal especializado. 2. Logística y tiempo requerido para su realización 3. Recursos financieros para la compra de equipo e insumos para la toma y análisis de muestras.</p>
<p>12. Buenas prácticas de manejo en fincas agrícolas y ganaderas</p>	<p>1. MAG 2. Municipalidad 3. COLOPTO 4. Finqueros 5. Cooperativas y asociaciones de productores</p>	<p>1. Se reduce la contaminación en el recurso agua y suelo. 2. Mejor conservación de los paisajes y recursos del área. 3. Mejoramiento del rendimiento del ganado y los cultivos 4. Permite las alianzas estratégicas con los ganaderos y agricultores de la zona.</p>	<p>Se cuenta con un listado de buenas prácticas a implementar y promocionar. Se cuenta con un mapeo de las fincas (agrícolas y ganaderas de la zona)</p>	<p>Se ponen en marcha acciones piloto de buenas prácticas con algunas fincas de la zona.</p>	<p>La mayor parte de los finqueros (medianos y pequeños) aplican buenas prácticas de manejo en sus fincas.</p>	<p>1. Escaso personal técnico para dar seguimiento a la implementación de buenas prácticas 2. Tiempo requerido para ejecutar la acción.</p>

Continuación matriz de seguimiento de acciones de adaptación.

<b>Línea estratégica de acción 2:</b> Gestión participativa en el ASP.						
<b>Objetivo 2:</b> Promover la gestión participativa entre la administración del ASP y los demás actores con influencia en el área.						
Acciones de adaptación	Posibles actores	Beneficios	Resultados intermedios			Limitantes
			Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (5 años)	Largo plazo (10 años)	
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 1 Criterios de éxito 1.1, 1.2						
4. Integrar a diferentes actores de las comunidades costeras dentro del COLOPTO.	1. ACTo 2. ADI 3. ONG 4. Hoteleros 5. Pescadores 6. Transportistas acuáticos	1. Desarrollo de capacidades para la conservación de recursos naturales 2. Mejorar las relaciones entre las ASP y las comunidades influyentes, al comprender la codependencia entre la conservación y el desarrollo.	Participación en reuniones ordinarias y extraordinarias.	Representantes de las comunidades costeras son miembros del Consejo directivo del COLOPTO.	Representantes del sector privado, educativo, asociaciones de desarrollo, turismo, son miembros activos de la asamblea del COLOPTO y participan de manera regular a sus reuniones.	1. Poco interés de los actores por participar. 2. Falta de recursos financieros para realizar las reuniones de forma periódica.

Plan de Incidencia con tomadores de decisiones	1. SINAC 2. ADI 3. ONG 4. Hoteleros 5. Finqueros 6. Empresa privada (bananeras y piñeras principalmente)	1. Mejorar las relaciones entre los distintos actores para lograr la materialización de los objetivos de conservación del ASP 2. Establece sinergias en pro de la conservación y el desarrollo de las comunidades influyentes.	Se cuenta con un listado de actores claves de acuerdo a interés y un análisis de conflictos.	Se cuenta con un plan de incidencia orientado a la resolución de conflictos prioritarios.	Se ha resuelto de manera satisfactoria por lo menos un conflicto identificado en el plan.	1. Falta de recursos financieros para cubrir la logística. 2. Prevalcen los intereses particulares de grupos minoritarios. 3. Falta de voluntad política y apoyo en legislación.
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 2 Criterios de éxito 2.1, 2.2						
1. Rotulación y señalización senderos y vías de acceso.	1. ONG presentes 2. Hoteleros locales 3. Municipalidad 4. Finqueros 5. Ferreterías 6. ADIs 7. Transportistas acuáticos	1. Disminuye la erosión en los bordes de los ríos por la regulación del tránsito de botes por los canales 2. Fomentar el respeto de la capacidad de carga de los senderos y playas. 3. Restringe la circulación en zonas de conservación absoluta.	Se cuenta con un plan de señalización.	Se ha señalado más del 40% de los senderos y vías de acceso identificados en el plan.	Se ha señalado más del 80% de los senderos y vías de acceso identificados en el plan.	1. Recursos financieros para elaborar los rótulos. 2. Vandalismo 3. El tiempo para materializar la acción.

<p>3. Gestionar Plan Regulador</p>	<p>1. Municipalidad 2. ADIs 3. Instituciones del gobierno presentes en la zona 4. Empresa privada 5. Academia 6. Comisión Nacional de Emergencias</p>	<p>1. Adaptar la nueva infraestructura para soportar inundaciones y otros efectos por desastres naturales climáticos 2. Adecuar la infraestructura existente para soportar eventos extremos 3. Concertar límites de cambio entre el desarrollo y la conservación de la zona</p>	<p>Se sostienen reuniones y se forma una comisión con actores gubernamentales, comunitarios, privados y la academia.</p>	<p>Se cuenta con una propuesta borrador sometida a revisión y aprobación por las autoridades.</p>	<p>Se aprueba y elabora un plan de trabajo para la puesta en marcha del plan regulador</p>	<p>1. Largos procesos administrativos de diseño, puesta en marcha y ejecución 2. Dificultad para lograr acuerdos entre los actores presentes del lugar, especialmente con las grandes empresas de monocultivos. 3. Costo económico para la puesta en marcha.</p>
------------------------------------	---	---	--	---	--	--

Continuación matriz de seguimiento de acciones de adaptación.

<b>Línea estratégica de acción 3:</b> Capacidades locales para reducir los efectos ante cambio climático.						
<b>Objetivo 3:</b> Fortalecer las capacidades locales de la administración y actores del ASP, orientadas a reducir los impactos ante el cambio climático sobre los recursos naturales y medios de vida.						
Acciones de adaptación	Posibles actores	Beneficios	Resultados intermedios			Limitantes
			Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (5 años)	Largo plazo (10 años)	
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 1 Criterios de éxito 1.1, 1.2						
Plan de educación ambiental y sensibilización	1. SINAC 2. ONG 3. MEP 4. Hoteleros locales 5. Academia	1. Sensibilizar a las nuevas generaciones en la importancia de la conservación de los recursos naturales 2. Mejores relaciones entre las ASP y las comunidades influyentes, al comprender la codependencia entre la conservación y el desarrollo.				1. Pocos recursos financieros por parte del ASP para iniciar con un plan de educación ambiental
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 3 Criterios de éxito 3.1						
1. Rediseño de senderos y mantenimiento	1. SINAC 2. ONG 3. Hoteleros locales 4. Academia	1. Evita la pérdida de senderos 2. Facilita el mantenimiento de los senderos 3. Reduce el impacto de los visitantes mediante la rotación de uso de los senderos 4. Evita la pérdida de la vegetación.				

Continuación matriz de seguimiento de acciones de adaptación.

<b>Línea estratégica de acción 4:</b> Generación del conocimiento para el manejo adaptativo.						
<b>Objetivo 4:</b> Contribuir a la generación del conocimiento a través de un aprendizaje continuo y adaptable, tomando en cuenta la dinámica ambiental ASP y el contexto socio-cultural de las comunidades de influencia.						
Acciones de adaptación	Posibles actores	Beneficios	Resultados intermedios			Limitantes
			Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (5 años)	Largo plazo (10 años)	
<b>Contribución de la acción al cumplimiento de:</b> Resultados 1 Criterios de éxito 1.2, 1.3						
1. Elaborar una agenda de investigación para el AMP para conocer el estado de las especies marinas y la funcionalidad del ecosistema.	1. ACTo/SINAC 2. ONG 3. Academia	1. Conocer el estado de salud de los recursos que se están protegiendo 2. Construir cadenas de impactos potenciales por los distintos estímulos climáticos 3. Elaborar estrategias de conservación y adaptación efectivas a través de los atributos ecológicos clave.	Se establecen prioridades de investigación para el AMP.	Se establecen alianzas estratégicas (bajo convenio) con actores de investigación.	Se han realizado al menos dos investigaciones sobre el AMP del PNT.	1. Se requiere de tiempo para elaborar las respectivas actividades de investigación que compongan la agenda

También se realizó una distribución de las acciones de adaptación de acuerdo a los sistemas ecológicos y sociales (Figura 24). Como se muestra, el sistema playa es donde van dirigidas el mayor número de acciones (6), seguido por el sistema dulceacuícola (5), el bmh-T (2) y finalmente el mar (1). Se podría pensar que el sistema con mayor número de acciones estratégicas es el más vulnerable, sin embargo en el caso del mar es donde hay más vacíos de información, por lo que hay una única estrategia para la generación de una agenda de investigación para conocer el estado de las especies y la funcionalidad del ecosistema.

En el caso del bosque, que es el sistema con una vulnerabilidad media, se plantean dos acciones, una dirigida a prevenir posibles impactos por el aumento de la temperatura como lo es un plan para el manejo y control de incendios, y la otra orientada a la recuperación de cobertura forestal a través del establecimiento de viveros.

Para el sistema social, se plantea una acción estrategia particular para cada uno de los sectores: comunidades costeras y de la cuenca baja. En la primera se establece la incorporación de la Barra de Tortuguero y San Francisco al COLOPTO, que es la plataforma de participación de la sociedad civil para la toma de decisiones respecto a la gestión del CBC-T y de la zona de amortiguamiento del PNT. Mientras que para las comunidades de la cuenca baja, la acción va dirigida a establecer protocolos de buenas prácticas para el manejo de fincas agrícolas y ganaderas, de pequeños, medianos y grandes propietarios.

La implementación de esta acción favorecería a reducir muchas de las amenazas no climáticas que se dan en este sistema como, la contaminación por agroquímicos y sólidos, tala ilegal por el cambio de uso de suelo, entre otros.

Así mismo, se planten cinco acciones que son transversales para los diferentes sistemas, es decir que su ejecución contribuye tanto a la gestión y manejo del ASP como a la conservación de un recurso en particular, tal es el caso del establecimiento de alianzas estratégicas, mapeo y monitoreo de áreas críticas (para los sistemas ecológicos) y la formulación de un plan regulador (para el sistema social).

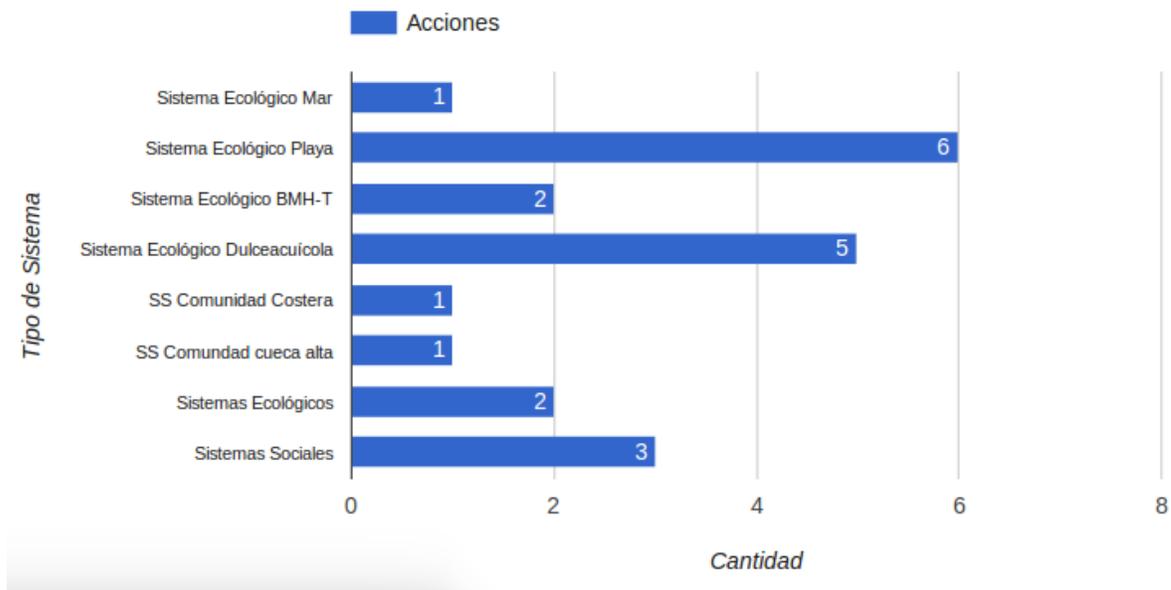


Figura 24. Distribución de acciones de adaptación por cada sistema

Luego de la clasificación de las acciones, se realizó una jerarquización de acuerdo al nivel de eficacia, tomando ocho criterios para su medición. Cada criterio se evaluó en una escala de desempeño de tres niveles: 0= bajo, 1= medio y 2= alto. La suma total de los criterios dio un puntaje final que se calificó de acuerdo a una escala de eficacia. En el siguiente cuadro se presentan los puntajes de calificación y, en el anexo 2E se presenta la matriz de criterios y la calificación brindada a cada acción de adaptación.

Cuadro 36. Escala de puntajes de calificación por criterios

Puntaje total de criterios	Nivel de eficacia
14 a 16 puntos	Muy eficaz
10 a 13 punto	Eficaz
6 a 9 puntos	Medianamente eficaz
0 a 5 puntos	Poco eficaz

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 37 muestran los resultados de la jerarquización de las acciones de adaptación, de acuerdo al sistema donde interviene y al nivel de eficacia para su realización, conforme a los puntajes brindados por los funcionarios del parque.

Cuadro 37. Sistema donde interviene cada acción de adaptación y su nivel de eficacia.

ACCIÓN DE ADAPTACIÓN	SISTEMA DONDE INTERVIENE LA ACCIÓN						NIVEL DE EFICACIA DE LAS ACCIONES ESTRATÉGICAS			
	Sistema ecológico				Sistema Social		Muy eficaz	Eficaz	Medianamente eficaz	Poco eficaz
	bmh-t	Dulce-acuícola	Playa	Mar	CC	CCA				
Plan de educación ambiental y sensibilización										
Construir una agenda de investigación para el AMP, para conocer el estado de las especies marinas y funcionalidad del ecosistema										
Incorporar a las comunidades costeras dentro del COLOPTO, con miembros de sociedad civil, empresa privada, ONG, gobierno municipal, instituciones del gobierno y Universidades										
Reforestación de las orillas y área de la playa										
Establecer viveros forestales con especies asociadas a la zona de vida del bmh-T y los distintos sistemas ecológicos del Parque										
Elaboración de plan para el manejo y control de incendios forestales para Parque Nacional Tortuguero										
Establecer protocolos de buenas prácticas para la conservación de las tortugas marinas y sus zonas de anidamiento										
Rotulación y señalización senderos y vías de acceso										
Establecer reglamentos y sanciones para la protección de la cobertura vegetal de la playa y alrededores en las comunidades costeras										

ACCIÓN DE ADAPTACIÓN	SISTEMA DONDE INTERVIENE LA ACCIÓN						NIVEL DE EFICACIA DE LAS ACCIONES ESTRATÉGICAS			
	Sistema ecológico				Sistema Social		Muy eficaz	Eficaz	Medianamente eficaz	Poco eficaz
	bmh-t	Dulce-acuícola	Playa	Mar	CC	CCA				
Rediseño de senderos y mantenimiento										
Establecer alianzas para realizar estudios de poblaciones e integridad ecológica de los elementos focales del Parque										
Establecer puntos de control y monitoreo de vertidos de químicos y orgánicos en los ríos										
Mapeo y monitoreo de las áreas críticas										
Promover buenas prácticas de manejo en fincas agrícolas y ganaderas										
Plan de Incidencia con tomadores de decisiones										
Control de velocidad de los botes										
Reducir el nivel de impacto por iluminación en los senderos cercanos a las zonas de anidamiento y eclosión de tortugas (cambio de luz blanca por luz roja)										
Dragado del lecho del río en zonas media y baja de los ríos: Tortuguero, Sierpe, Parismina										
Plan Regulador										
Construcción de barreras de contención para evitar la erosión en los ríos y canales										

## **6. Análisis, alcances y limitaciones de los resultados de la experiencia**

1. Los estímulos, con mayor probabilidad de ocurrencia en el área, son: el aumento de la temperatura del aire, disminución de la precipitación (en un 50%), y el aumento del nivel de mar. Sin embargo, en consulta con expertos, se indicó que la zona presenta un alto grado de incertidumbre respecto a la variable de precipitación, en la cual, otros estudios proyectan un aumento. En este caso, para medir la percepción, se tomó en cuenta ambas proyecciones: intensificación de sequías meteorológica (disminución de las precipitaciones) y lluvias más fuertes y más frecuentes. No obstante, ambas proyecciones reducirán la disponibilidad del recurso de agua.
2. En el sistema playa, se identificó afectaciones significativas por la ocurrencia de eventos climáticos como: mayor intensidad de olas, vientos más fuertes, que han provocado mayor proximidad, la berma de tormenta hacia la primera línea de construcción de la comunidad, situación que se vive actualmente en gran parte de las zonas costeras de país.
3. De acuerdo con la percepción de los pobladores, los cambios en el clima, que más se evidencian en la zona son: el aumento de la temperatura, aumento en la intensidad de lluvias, incremento de inundaciones por marejadas y la duración de los veranos. Además, perciben el cambio significativo de la costa. Aducen que hay un aumento en la pendiente, en los niveles de erosión, el nivel relativo del mar y en la altura del oleaje. Estas percepciones son congruentes con las tendencias observadas en el Caribe Norte y con mayor intensidad en el Caribe Sur del país.
4. Para el sistema ecológico mar, la pérdida de especies es una de las consecuencias más significativas por el cambio climático; sobre todo, por los vacíos de información del área sobre este sistema, lo cual hace que sea más vulnerable. Los impactos, en este sistema, también tienen consecuencias directas sobre las comunidades costeras como: la pérdida de los actuales sitios de pesca y, por consiguiente, la disminución de las actividades pesqueras, uno de los medios de vida priorizados y de los más vulnerables.
5. Para el sistema ecológico playa, uno de los impactos más significativos fue la pérdida de especies y cambio abrupto en la morfología de la playa frontal y posterior. Traerá consecuencias sobre el sistema social, debido a la alta dependencia del turismo a los recursos del sistema ecológico. Entre las principales están: disminución de especies de interés turístico (tortugas marinas) y comercial (los cocoteros) y la pérdida de senderos.
6. En el sistema dulceacuícola y humedales, se identificó tres principales consecuencias por el cambio climático: reducción de la calidad del agua, cambio en la estructura y distribución de la fauna acuática, la alteración de la dinámica y morfología del sistema. En las comunidades, también, se sentirá las consecuencias por las afectaciones del clima en este sistema, pues se espera una mayor eutrofización de ríos y canales, provocando

malos olores, habrá mayor dificultad para el transporte acuático, el turismo y la pesca; pero más grave aún, se prevé una disminución de la disponibilidad de agua para consumo.

7. Para el sistema de bmh-t, se identifica dos consecuencias climáticas, cambios en la estructura y composición del bosque y el desequilibrio en la distribución y comportamiento de las poblaciones de especies. Consecuencias observadas en otras zonas de vida del país debido al aumento de la temperatura del aire y disminución de la precipitación, principalmente. Sumado a esto, la deforestación, más la pérdida de cobertura por estrés térmico, traerá un aumento de la erosión y mayor sedimentación en la cuenca de Tortuguero media y baja. Se notó un aumento significativo de los impactos potenciales sobre el sistema al considerar los efectos de las amenazas no climáticas.
8. En los sistemas sociales, se identifica seis consecuencias directas del cambio climático sobre las comunidades costeras: deterioro de salud en las personas, disminución de la visitación turística, deterioro del servicio de agua, dificultad de acceso por vías acuáticas, pérdida o deterioro de la infraestructura por inundación y migración por inundación. Mientras que, para las comunidades de cuenca baja, se identifica: deterioro de la salud humana, menor disposición de alimento para el ganado, disminución en la disponibilidad de agua para consumo y riego, menor disposición de alimento para consumo, disminución de la economía local, difícil acceso o aislamiento de comunidades y migración de los pobladores hacia otras zonas. Además de las consecuencias hacia la comunidad, se identifica tres consecuencias climáticas hacia los recursos naturales del área: aumento en la descarga de sedimentos, reducción de cobertura arbórea y desplazamiento de especies.
9. En la calificación y jerarquización de las consecuencias climáticas, se pudo apreciar que la pérdida de especies y de sitios de anidamiento tienen una alta prioridad. Ambas consecuencias afectan, de forma significativa, los sistemas de playa, dulceacuícolas y bosque. Mientras que, el desplazamiento de especies, la pérdida de conectividad ecológica y la disminución de la calidad del agua, son consecuencias con un rango de medio a bajo.
10. En cuanto a las amenazas no climáticas, se identifica, como presiones muy altas, la disminución y aislamiento de la población y del número de eclosiones de tortugas marinas. Mientras que las fuentes de presión, con calificaciones más altas, son la contaminación por sólidos, que a su vez afecta considerablemente los sistemas de mar, playa y dulceacuícola.
11. La inclusión de las comunidades más próximas al PNT fue clave en todo el proceso. Porque esto definió la dinámica de relación y dependencia entre los sistemas ecológico

y social. Para tener una calificación del nivel de relación entre ambos sistemas, se utilizó algunos criterios de dependencia, los cuales mostraron una alta dependencia de los pobladores hacía los recursos naturales del ASP. Esto permite notar que la ausencia o un alto grado de deterioro de los sistemas ecológicos evitará el desarrollo de los principales medios de vida de los sistemas sociales, y por ende nuevas presiones y fuentes de presión hacia el sistema en general.

12. En el caso de la capacidad adaptativa, esta resultó media para el ASP. Se debe tomar en cuenta que, para determinar este valor, se utilizó los resultados del monitoreo de efectividad de manejo del 2011 y 2014, en el cual, el PNT obtuvo una calificación de aceptable y bueno, respectivamente. Para llegar a una calificación definitiva, se consultó los resultados del estudio de Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de las ASP terrestres y Análisis de vulnerabilidad de las zonas oceánicas y marino-costeras de Costa Rica al cambio climático (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013), (SINAC 2013). En ambos estudios se determinó que la capacidad adaptativa del ACTo es de media.
13. Para la capacidad adaptativa de los sistemas sociales, se elaboró una matriz de PC&I, evaluando los indicadores a través de una escala de desempeño. Los indicadores se formularon tomando en cuenta el marco de capitales de la comunidad. Esto orientó un análisis más cualitativo e integral. Las calificaciones resultantes son: alta para las comunidades de cuenca baja y, media para las comunidades costeras. El puntaje, para cada indicador, fue asignado con base en información del INEC y la observación participante; por lo cual, los resultados pueden variar de acuerdo con la interpretación del facilitador y los criterios e indicadores seleccionados.
14. La vulnerabilidad se obtuvo por sistema ecológico y social, resultando el mar, la playa y los ríos con una calificación alta y el bosque con media. La calificación de media obedece, muy probablemente, a que el bmh-t se encuentra en condiciones favorables, en términos de cobertura y conectividad. Sin embargo, cuando a esta vulnerabilidad se suman las presiones y fuentes de presión, la calificación sube una escala, en todos los sistemas. Esto permite inferir que los impactos del cambio climático se exacerban con las amenazas antropogénicas, por tal razón, se debe tomar en cuenta, en la planificación de estrategias para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.
15. Las estrategias de adaptación fueron dirigidas a fortalecer la gestión de manejo y reducción de la vulnerabilidad de los sistemas. Se planteó 20 acciones, en cuatro líneas estrategias, las cuales se priorizaron de acuerdo con una calificación de baja, media y alta; al tomar como criterio la experiencia de los funcionarios del parque.

## **7. Conclusiones**

1. La falta de información, sobre el estado de los atributos ecológicos de los EFM del PNT, son una limitante para determinar el grado de afectación de las amenazas e impactos climáticos sobre su integridad ecológica, lo cual dificulta la efectividad en el manejo y conservación de los recursos del ASP.
2. La vulnerabilidad de los sistemas es más alta en aquellos que presentan mayores vacíos de información; en este caso particular, el mar y playa son los sistemas que carecen de mayor información sobre especies y funcionalidad biológica dentro del PNT.
3. La percepción general de los pobladores, sobre los cambios en clima, se enfocó en los elementos de temperatura, costa y oleaje, lo cual es congruente con las proyecciones para el área de conservación, basadas en las tendencias de aumento de temperatura y del nivel del mar.
4. La vulnerabilidad climática del ASP y las comunidades, se exacerbaban significativamente con la suma de las amenazas no climáticas, sobre todo en el sistema, bosque. Se asume que las actividades antropogénicas ocasionan daños considerables en la funcionalidad y composición de este ecosistema, al afectar la capacidad de resiliencia.
5. Hay una diferencia significativa entre la capacidad adaptativa de las comunidades de cuenca baja y costeras, al tener esta última menor capacidad adaptativa por el nivel de dependencia de sus medios de vida con los sistemas naturales del ASP. Además, la ausencia institucional y política, afecta el desarrollo de las capacidades en los diferentes capitales.
6. Las alianzas estratégicas, entre los diferentes actores, son fundamentales para reducir los impactos del cambio climático y las amenazas no climáticas, especialmente aquellas que van orientadas a fortalecer las capacidades de adaptación de los gestores del área protegida.
7. La inclusión de los diferentes actores, en los procesos de identificación, evaluación y planificación, permitieron identificar los impactos y amenazas con mayores alcances; lo cual, facilitó la formulación de estrategias integrales y participativas, al tomar en cuenta los intereses de los actores que confluyen en el sistema.
8. Las estrategias de adaptación tienen diferentes alcances. Su eficacia radica en el interés y compromiso de los actores por su desarrollo. No obstante, es importante valorar y monitorear su eficacia en la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales. Las estrategias son complementarias entre sí, por lo cual, su efectividad está

ligada al desarrollo en conjunto y coordinado con las otras herramientas de manejo y gestión.

9. En las comunidades costeras los sistemas de tratamiento de aguas negras no son adecuados. El alto nivel del agua freática, satura los suelos impidiendo la absorción del agua residual del proceso de separación en el tanque séptico. Los sistemas de drenaje de las aguas negras residuales no están trabajando bien y son una amenaza potencial de contaminación para el sistema ecológico dulceacuícola.

## **8. Recomendaciones**

### **8.1. Recomendaciones para el PNT**

1. La formulación participativa es un proceso que debe implementarse en el desarrollo de herramientas de manejo y gestión de las ASP, esto permitirá que los actores conozcan, comprendan y se involucren, con mayor interés y compromiso en el manejo y gestión de las áreas.
2. Se recomienda que la administración del PNT establezca alianzas estratégicas públicas y privadas, a fin de desarrollar, de manera conjunta, las acciones enmarcadas en el plan general de manejo y otras herramientas de gestión, compartiendo responsabilidades en cuanto a recursos humanos, financieros y otros.
3. Es necesario eliminar, o reducir, los vacíos de información en cuanto al estado de los elementos focales de manejo del parque; esto permitirá establecer adecuados programas de monitoreo e investigación enfocados en mejorar el conocimiento de la integridad ecológica de los elementos focales y de los sistemas ecológicos y sociales.
4. Impartir capacitación continua y sistemática a los funcionarios del parque sobre temas relacionados con el cambio climático, planificación para la conservación y gestión participativa, para mejorar las capacidades del recurso humano en el manejo y gestión del ASP.
5. La administración del PNT debe socializar los resultados de éste y otros trabajos con los funcionarios de ACTo y SINAC, a fin de implementar medidas relacionadas con el establecimiento de alianzas estratégicas con actores tomadores de decisiones.
6. Establecer una campaña de sensibilización y concientización ambiental, con enfoque de cambio climático, dirigida a las comunidades de la zona costera y cuenca baja, a fin de promover acciones locales de adaptación.

7. Incluir en los espacios de participación (como el COLOPTO), a representantes de las comunidades costeras de Tortuguero y San Francisco. Además, establecer un programa de fortalecimiento de capacidades locales en temas específicos de inclusión, participación e incidencia y liderazgo.
8. Dar seguimiento a las estrategias plateadas a través de la elaboración de un plan de acción, en el cual intervengan funcionarios del parque, las comunidades de influencia, las asociaciones de desarrollo, las asociaciones de turismo, hoteleros, cooperativas, entre otros.
9. Elaborar un plan de comunicación para mejorar la gestión y efectividad en las acciones de conservación del PNT. La apertura al diálogo y construcción de alianzas estratégicas entre todos los actores es fundamental para enfrentar los nuevos retos, para la conservación de los recursos y reducir los efectos de los cambios en el clima en los sistemas ecológicos y sociales.
10. Iniciar acercamientos con los grandes propietarios del lugar para emprender acciones coordinadas y sinérgicas entre las actividades de desarrollo y conservación.
11. Elaborar e implementar un programa de capacitación, en el lugar de trabajo y en los hogares, de buenas prácticas en actividades de limpieza, lavandería, preparación de alimentos, ahorro de energía, usos de productos alternativos amigables con el ambiente, entre otros. Dicho programa puede ser coordinado con el programa de bandera azul que ya está presente en las comunidades influyentes al PNT.

## **8.2. Recomendaciones para las comunidades influyentes**

1. Se recomienda a las ADI de las comunidades busquen mayor participación en los espacios de tomas de decisión política, con el fin de lograr un mayor acercamiento a la Municipalidad de Pococí, para lograr una mayor representación y visibilizar de las necesidades de las comunidades.
2. Establecer alianzas estratégicas entre los actores claves presentes en el territorio y principalmente entre las mismas comunidades.
3. Crear iniciativas locales de adaptación, como la reforestación de los 15 metros de protección a la orilla de los causes de los ríos cercanos a las comunidades, mediante acciones sinérgicas con el SINAC y el PNT.
4. Elaborar e implementar un programa de capacitación, en el lugar de trabajo y en los hogares, de buenas prácticas en actividades de limpieza, lavandería, preparación de alimentos, ahorro de energía, usos de productos alternativos amigables con el ambiente,

entre otros. Dicho programa puede ser coordinado con el programa de bandera azul que ya está presente en las comunidades influyentes al PNT.

5. Debido a que la disponibilidad de agua para el consumo, será uno de los recursos más impactados por los efectos ante el cambio climático, es de gran importancia que se estudien prácticas de cosecha de agua de lluvia y reúso de aguas grises, para ambos sistemas sociales.
6. Se debe emprender un programa de manejo de desechos de líquidos para ambos sistemas sociales, donde se recolecten los aceites de las cocinas.
7. Se debe diseñar y emprender un programa de manejo de desechos sólidos para las comunidades de la cuenca baja. Debido a los excelentes resultados de la planta de tratamiento de desechos sólidos y la buena experiencia del programa en la comunidad de la barra de Tortuguero, se motiva para que los administradores de dicha planta ayuden en el diseño de desarrollo del programa.
8. Es de suma importancia que se retome el proyecto para la construcción de un nuevo sistema de tratamiento de aguas negras en la comunidad de la barra de Tortuguero.

### **8.3. Recomendaciones para el PAPDC**

1. Generar una base de datos de análisis de situación de las comunidades, con la información recolectada en las giras académicas, para que sirvan de referencia a otros estudios, trabajos o incluso consultorías.
2. Establecer y/o mantener alianzas con las diferentes áreas de conservación del país, para promover trabajos de graduación con enfoques participativos en las diferentes ASP.
3. Se recomienda estudiar la factibilidad de coordinar las giras de los cursos de primer año para que sean sinérgicas con los trabajos de graduación, ya que los datos de estas giras pueden ser un excelente insumo y permitiría un gran ahorro de tiempo. Esta actividad puede ser coordinada por los estudiantes de segundo año, en pro del desarrollo de las competencias de coordinación, seguimiento de resultados, trabajo en equipo, entre otras.
4. Previo a cualquier proceso participativo, es necesario hacer una identificación de actores claves; procurar contactarlos para establecer agendas en común, con el fin de asegurar su participación en los talleres, grupos focales, entre otros.

## **9. Lecciones aprendidas**

1. Realizar una visita previa para establecer un primero contactos con actores claves, tanto de las comunidades como de los otros sectores (privados, académicos, gubernamental).
2. Integrarse a la dinámica cotidiana de la comunidad facilita la confianza y obtención de información.
3. Investigar sobre otras acciones que se están realizando en la zona de trabajo y que tienen concordancia con el tema de trabajo.
4. Conocer la percepción de los pobladores sobre el tema de investigación, facilita el proceso de información y formación.
5. Conocer el punto de vista e intereses de los diferentes actores y sectores, ayuda a no tomar posiciones particulares que podrían sesgar los resultados de la investigación.
6. Utilizar sólo un medio de comunicación para la convocatoria a talleres, no fue suficiente para lograr la asistencia mínima a los talleres

## 10. Referencias

- Alvarado-García, V; Bermúdez-Rojas, T; Romero-Vargas, M; Piedra-Castro, L. s.f. Selección de plantas para el control de la erosión hídrica en Costa Rica mediante la metodología de criterio de expertos (en línea). Recursos Naturales y Ambiente 63: 41-46.
- Bartolomé, J; Rodríguez, G. 2012. Adaptación al Cambio Climático en proyectos de conservación (en línea). Madrid, España, WWF-Adena, 28.
- Bermúdez, F; Hernández, C. 2004. Plan de Manejo del Parque Nacional Tortuguero. Costa Rica, Proyecto COBODES-UE, MINAE, 146.
- Bezaury-Creel, J. 2010. Las áreas naturales protegidas costeras y marinas de México ante el cambio climático. Cambio climático en México: un enfoque costero y marino 2010: 689-736.
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2013. Análisis de vulnerabilidad de las zonas oceánicas y marino-costeras de Costa Rica frente al cambio climático. San José, Costa Rica no.Serie Técnica 6: 103.
- Cifuentes, M. 2010. El ABC del cambio climático en Mesoamérica. 1 ed. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 71.
- Clark, DA; Piper, SC; Keeling, CD; Clark, DB. 2003. Tropical rain forest tree growth and atmospheric carbon dynamics linked to interannual temperature variation during 1984-2000. 100(10): 5852-5857.
- CMP (Conservation Measures Partnership). 2013. The Open Standards for the Practice of Conservation (en línea). Consultado 11 jun. 2015. Disponible en <http://cmp-openstandards.org/> (The Open Standards for the Practice of Conservation).
- Deliso, E. 2007. Climate Change and the Hummingbirds of Monteverde Cloud Forest, Costa Rica. San José, Costa Rica, s.e., 42.
- Dudley, N (Editor). 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza, UICN, Gland, Suiza, x + 96.
- Eakin, H; Luers, AL. 2006. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. Annual Review of Environment and Resources 31(1): 365.
- Fodgen, M; Fodgen, P. 2005. Hummingbirds of Costa Rica. Zona Tropical Miami, s.e.
- Giorgi, F. 2006. Climate change hot-spots. Geophysical Research Letters 33.

GIZ. 2013. Proyecto BIOMARCC (en línea). Consultado 10 jun. 2015. Disponible en <http://www.giz.de/de/downloads/giz2013F-sp-biomarcc-factsheet-costa-rica.pdf>

González-González, M; Pereda-Rodríguez, JL. 2009. Enfoque participativo y desarrollo local comunitario. *Avances* 11(4).

Granizo, T; Molina, M; Secaira, E; Herrera, B; Benítez, S; Maldona, O; Libby, M; Arroyo, P; Ísola, S; Castro, M. 2006. Manual de planificación para la conservación de áreas PCA. Quito, Ecuador, TNC - USAID, 201.

Imbach, AC. 2012. Estrategias de vida: Analizando las conexiones entre la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales y los recursos de las comunidades rurales. 1er ed. Turrialba, Costa Rica, Geolatina Ediciones, 55.

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA). (2005) "LE 8436 Ley de Pesca y Acuicultura".

IPCC (Grupo gubernamental de expertos sobre cambio climático). 2002. Cambio Climático y Biodiversidad. Documento técnico del V informe. s.l., PNUMA, UNEP, OMM, WMO, 93.

\_\_\_\_\_. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza, IPCC, 104.

\_\_\_\_\_. 2014. Cambio Climático impactos, adaptación y vulnerabilidad: Resumen para responsables de políticas. OMM - PNUMA s.l., s.e., 40.

Lhumeau, A; Cordero, D. 2012. Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. Quito, Ecuador, UICN, 17.

March, IJ; Cabral, H; Echeverría, Y; Bellot, M; Frausto, JM. 2011. Adaptación al Cambio Climático en Áreas Protegidas del Caribe de México. México, s.e., 109, (Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Protegidas de México, no. 1).

Marshall, NA; Marshall, PA; Tamelander, J; Obura, D; Malleret-King, D; Cinner, JE. 2010. A Framework for Social Adaptation to Climate Change: Sustaining Tropical Coastal Communities [sic] and Industries. s.l., IUCN.

Marshall, N; Tobin, R; Marshall, P; Gooch, M; Hobday, A. 2013. Social Vulnerability of Marine Resource Users to Extreme Weather Events. *Ecosystems* 16(5): 797-809.

Metcalf, SJ; van Putten, EI; Frusher, S; Marshall, NA; Tull, M; Caputi, N; Haward, M; Hobday, AJ; Holbrook, NJ; Jennings, SM; Pecl, GT; Shaw, J. 2015. Measuring the vulnerability

of marine social-ecological systems: a prerequisite for the identification of climate change adaptations. *Ecology and Society* 20(2).

MINAET (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. 2009. Estrategia nacional de cambio climático. San José, Costa Rica, Calderon y Alvarado S. A., 107.

Montiel Longhi, M; Fournier-Origg, L. 1991. Introducción a la flora de Costa Rica. 2. ed. San José (Costa Rica), Editorial de la Universidad de Costa Rica, 19-36.

Mora, JM; Rodriguez, M; López, L. 2003. Sondeo Ecológico Rápido y Monitoreo de Especies Indicadoras en el Parque Nacional Tortuguero. Pococí, Guápiles, s.e., 150.

Monadeh, P. 2015. Ecología de playas arenosas (en línea). nov. 2015.

Perry, J; Falzon, C. 2015. Adaptación al cambio climático en sitios naturales del patrimonio mundial. s.l., UNESCO, 89, (Guía Práctica).

Piedrahíta, C. 2013. Lineamientos técnicos para la planificación de la adaptación ante el cambio climático en áreas funcionales para la conservación de la biodiversidad. *Magister Scientiae*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 157 p.

Plummer, R; Fitzgibbon, J. 2004. Co-management of natural resources: A proposed framework. *Environmental Management* 33(6): 876-885.

Pounds, JA; Bustamante, RM; Coloma, LA; Consuegra, JA; Fogden, MPL; Foster, PN; La Marca, E; Masters, KL; Merino-Viteri, A; Puschendorf, R; Ron, SR; Sánchez-Azofeifa, GA; Still, CJ; Young, BE. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* no.439: 165-167.

Los Bosques de Costa Rica. IX Congreso Nacional de Ciencias: "Exploraciones fuera y dentro del aula" 24 y 25 de agosto, 2007 (2007, Instituto Tecnológico de Costa Rica Cartago, Costa Rica, Centro de Investigación Integración Bosque Industria, Escuela de Ingeniería Forestal Instituto Tecnológico de Costa Rica). 2007. Ed. Quesada, R. Instituto Tecnológico de Costa Rica Cartago, Costa Rica, Centro de Investigación Integración Bosque Industria, Escuela de Ingeniería Forestal Instituto Tecnológico de Costa Rica,

Sánchez Upegui, A. 2011. Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos (en línea). Medellín, Colombia, Católica del Norte Fundación Universitaria, 226.

Secaira, F; Corrales, L; Zepeda, C. 2012. Estrategias de Adaptación para Zonas Marino-Costas frente a los impactos del Cambio Climático en el Caribe de Belice, Guatemala y Honduras. 2012.

Segura, L. 2014. Propuesta de Estrategia Territorial para la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Tortuguero, Área de Conservación Tortuguero, Costa Rica. Maestría Profesional en Práctica de la Conservación de la Biodiversidad. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 91 p.

SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2013. Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de las áreas silvestres protegidas terrestres. Costa Rica, s.e., 73.

Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de las áreas silvestres protegidas terrestres (2013, Costa Rica). 2013. Ed. SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). Costa Rica, 73 p.

\_\_\_\_\_. 2013. Plan General de Manejo del Parque Nacional Tortuguero 2014-2023. Parque Nacional Tortuguero, Área de Conservación Tortuguero. Guápiles, Costa Rica, s.e., 114.

\_\_\_\_\_. 2015. Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Parque Nacional Manuel Antonio. Quepos, Costa Rica, s.e., 36.

Soares, D; Gutiérrez, I; Romero, R; López, R; Rivas, G; Pinto, G. 2011. Capitales de la comunidad, medios de vida y vulnerabilidad social ante huracanes en la costa yucateca: Un acercamiento a través de la experiencia de San Felipe, Yucatán. CATIE. IICA Turrialba, Costa Rica, s.e., 63.

Taylor, P; Cronkleton, P; Barry, D; Stone-Jovicich, S; Schmink, M. 2008. Si lo vieras con mis ojos: investigación colaborativa y cooperación con comunidades administradoras de bosques en Centroamérica. Bogor, Indonesia, Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR), 60, (Forest and Governance Programme, no. 14).

Ugalde, JA; Herrera, A; Obando, V; Chacón, O; Vargas, M; Matamoros, A; García, R. 2009. Biodiversidad y Cambio Climático en Costa Rica, Segunda comunicación nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Costa Rica, MINAET, INBIO, IMN, GEF, PNUD, 177.

## **11. Anexos**

## ANEXO A. Cuadros de reglas de calificación

Cuadro 1A. Escala de calificación de probabilidad y significancia de las consecuencias climáticas

Probabilidad	Escala	Significancia
Poco probable	Bajo	Poco significativo
Posible	Medio	Significativo
Probable	Alto	Muy significativo

Fuente: Perry y Falzon, con ajustes propios

Cuadro 2A. Reglas de evaluación de las consecuencias e impactos climática

	Significancia				
Probabilidad		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Muy alto		MA	A	M	B
Alto		A	A	M	B
Medio		M	M	M	B
Bajo		B	B	B	B

Fuente: (The Nature Conservancy 2000), con ajustes propios

Cuadro 3A. Reglas de evaluación de las presiones

	Severidad				
Alcance		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Muy alto		MA	A	M	B
Alto		A	A	M	B
Medio		M	M	M	B
Bajo		B	B	B	B

Fuente: (The Nature Conservancy 2000), con ajustes propios

Cuadro 4A. Reglas de evaluación de fuentes de presiones

	Contribución				
Irreversibilidad		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
	Muy alto	MA	A	A	M
	Alto	MA	A	M	B
	Medio	A	M	M	B
	Bajo	A	M	B	B

Fuente: (The Nature Conservancy 2000), con ajustes propios

Cuadro 5A. Descripción de regla 3-5-7 para evaluación global de consecuencias de impactos potenciales

Nº	Valor jerárquico por consecuencias	Valor jerárquico por sistema	Descripción
1	3A	MA	Tres valores de consecuencias o presiones "Alto" equivalen a un valor jerárquico de "Muy Alto"
2	5M	A	Cinco valores jerárquicos de consecuencia o presiones "Medio" equivalen a un valor jerárquico de "Alto"
3	7B	M	Siete valores jerárquicos de consecuencia o presiones "Bajo" equivalen a un valor jerárquico "Medio"

Fuente: (The Nature Conservancy 2000), con ajustes propios

Cuadro 6A. Descripción de regla 2-Primo para jerarquización global de sistemas ecológicos

Nº	Valor jerárquico por consecuencias	Valor jerárquico por sistema	Descripción
1	2MA	MA	Dos valores jerárquicos de consecuencias "Muy Alto" equivalen a un valor jerárquico global del sistema ecológico o social de "Muy Alto"
2	1MA ó (2A o más)	A	Un valor jerárquicos de consecuencia "Muy Alto" o dos "Altos" equivalen a un valor jerárquico global del sistema ecológico o social de "Alto"
3	1A ó (2M o más)	M	Un valor jerárquicos de consecuencia "Alto" o dos "Medios" equivalen a un valor jerárquico global del sistema ecológico o social de "Medio"
4	1M o menos	B	Un valor jerárquicos de consecuencia "Medio" o menos equivalen a un valor jerárquico global del sistema ecológico o social de "Bajo"

Fuente: (The Nature Conservancy 2000), con ajustes propios

Cuadro 7A. Ponderación de escalas para evaluar la capacidad adaptativa del ASP

Escala Monitoreo de la efectividad de manejo para ASP	Escala de desempeño
Satisfactorio	Muy Alto
Aceptable	Alto
Regular	Medio
Poco aceptable	Bajo
No aceptable	(no se consideró)

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de efectividad de manejo del PNT del años 2011.

Cuadro 8A. Reglas de evaluación de vulnerabilidad

Capacidad Adaptativa	Impacto Potencial				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Baja	MA	MA	A	M	
Media	MA	A	M	B	
Alta	A	M	B	B	
Muy Alta	M	B	B	B	

Fuente: TNC

Cuadro 9A. Criterios calificación del uso y dificultad de los medios de vida de los sistemas sociales

Escala	Criterios	
	Dificultad de realizar los principales medios de vida en relación a la degradación de los Sistemas Ecológicos	Criterio por uso de los Sistemas Ecológicos por los principales medios de vida
MA	Ninguno de los principales medios de vida se puede realizar con un alto grado de degradación de los sistemas Ecológicos	Todos los sistemas ecológicos brindan servicios esenciales para la realización de los principales medios de vida
A	Solo uno de los medios de vida se puede realizar con un alto grado de degradación de los sistemas ecológicos	Más de la mitad de los sistemas ecológicos brindan servicios esenciales para la realización de los principales medios de vida
M	Al menos la mitad de los medios de vida se pueden realizar con un alto grado de degradación de los sistemas ecológicos	Menos de la mitad de los sistemas ecológicos brindan servicios esenciales para la realización de los principales medios de vida
B	Todos los principales medios de vida se pueden realizar con un alto grado de degradación de los sistemas Ecológicos	Al menos uno de los sistemas ecológicos brinda servicios esenciales para la realización de los principales medios de vida

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10A. Reglas de evaluación de la dependencia de los recursos de los sistemas sociales

	Uso de los recursos				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Dificultad de para realizar el medio de vida con alto grado de degradación	Muy Alto	MA	MA	A	M
	Alta	MA	A	M	B
	Medio	A	M	B	B
	Bajo	M	B	B	B

Fuente: TNC, con ajustes propios

Cuadro 11A. Reglas de evaluación del impacto potencial del sistema social

	Dependencia de los Recursos				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Exposición del Sistema Social	Muy alto	MA	MA	A	M
	Alto	MA	A	M	B
	Medio	A	M	B	B
	Bajo	M	B	B	B

Fuente: TNC, con ajustes propios

**Cuadro 1B. Impactos climáticos y amenazas no climáticas identificados por sistemas ecológicos y sociales en el taller con los funcionarios del PNT.**

Estímulo	Bosque	Río-Canal	Puestos Operativos	Playa Posterior	Plata Frontal	Mar
1. Aumento de Temp del Aire	Se pueden secar los humedales	Reducción del caudal en los ríos	-	Cambios en la vegetación, se secan	-	Afectación en el éxito de los neonatos de tortugas
	Afectación en la alimentación	Cambios en la vegetación - se secan algunas especies	-	Afectación en el éxito de los nacimientos de tortugas		Afectación en la alimentación
	-	Afectación en las ranas	-	Alteración en el sexo de tortugas, Iguanas. En general reptiles y anfibios		-
	-	Cambio en el comportamiento de animales	-	Afectación en las ranas	-	-
	-	Afectación en la alimentación	-	Cambio en el comportamiento de animales		-
	-	-	-	Afectación en la alimentación		-
2. Sequías más Fuertes y más Frecuentes	Desplazamiento de las especies hacia dentro del bosque, los animales suben	Sequías en ríos y lagunas	Afectación en el servicio de agua - se secan los pozos	Afectación en los anfibios y crustáceos		Cierre de bocanas Más difícil salir a proteger para los guarda parques
	Desplazamiento de las actividades de cacería hacia dentro de la montaña	Afectación en los anfibios y crustáceos	-	-	-	-
	Aumento de las quemas	-	-	-	-	-
	Cambio de uso	-	-	-	-	-
	Incendios (quema del yolillo)	-	-	-	-	-
3. Lluvias más Fuertes y más frecuentes	Se favorece la cacería, por agrupación de animales	Mayor sedimentos	Afectación en el servicio de agua - se inundan los pozos	-	Más basura	-
	-	Más erosión en lagunas por caída de árboles	-	-	Reducción de la playa	-
4. Aumento en el Nivel del Mar	-	-	La infraestructura no está preparada, se pueden inundar puestos operativos	Reducción de la playa para nidos de las tortugas		-
	-	-	-	Erosión de nidos de tortugas y otros reptiles		-
Cont. Aumento en el Nivel del Mar	-	-	-	Afectación en el desarrollo de los embriones por cambios en la húmeda de la playa		-
	-	-	-	Pérdida de senderos	-	-

**Cuadro 2B. Tabla de calificación de consecuencias de impactos climáticos y amenazas no climáticas**

N.º	Impactos	Sistema	Probabilidad	Significancia	Evaluación	Observaciones
1	Aumento de la erosión	Bosque	A	A	A	
2	Desplazamiento de especies a estratos superiores	Bosque	M	MA	M	
3	Pérdida de conectividad ecológica	Bosque	M	MA	M	
4	Pérdida de sitios de anidamiento	Bosque	M	MA	M	
5	Pérdida de especies	Mar	MA	MA	MA	
6	Pérdida de especies	Playa	A	MA	A	
7	Pérdida de los sitios de anidamiento	Playa	A	MA	A	
8	Pérdida de sitios de anidamiento de reptiles, mamíferos y algunos insectos	Río	A	MA	A	
9	Desbordamiento de ríos	Río	A	A	A	
10	Disminución de la calidad del agua	Río	M	A	M	
ANC – Presiones			Alcance	Severidad	Evaluación	
1	Disminución de cobertura forestal	Bosque	M	MA	M	
2	Disminución de la disponibilidad de alimento del Jaguar	Bosque-J	A	MA	A	Colopto
3	Pérdida de hábitat	Bosque-J	MA	A	A	Colopto
4	Disminución de población del Jaguar	Bosque-J	MA	MA	MA	Colopto
5	Aislamiento de la poblaciones de Jaguares	Bosque-J	MA	MA	MA	Colopto
8	Mayor escorrentía en terrenos	Mar	A	A	A	
9	Disminución en la calidad de sitios de anidamiento	Playa-TM	M	M	M	Colopto
10	Disminución del número de eclosiones	Playa-TM	MA	MA	MA	Colopto
11	Disminución de la cobertura forestal	Río	A	A	A	
12	Disminución en la disponibilidad de alimento del Manatí	Río-M	A	MA	A	Colopto
13	Disminución en la calidad del agua para el Manatí	Río-M	A	A	A	Colopto
14	Disminución en la profundidad del agua	Río-M	M	M	M	Colopto
ANC – Fuentes de Presión			Contribución	Irreversibilidad	Evaluación	
1	Cambio de uso de suelo	Bosque	MA	A	MA	P: IS, IP S: IP, IS
2	Cacería	Bosque-J	A	A	A	Colopto
7	Contaminación por sólidos	Mar	A	A	A	
8	Pesca ilegal	Mar	M	A	M	
9	Cacería de tortugas marinas	Mar	MA	MA	MA	
10	Malas prácticas agrícolas	Mar	MA	MA	MA	
11	Contaminación por sólidos	Playa	A	M	A	
12	Deforestación de la primera línea de playa	Playa	A	M	A	
13	Irrespeto de capacidad de carga	Playa	A	B	M	
14	Cacería de tortugas marinas	Playa	MA	MA	MA	
15	Extracción de huevos de tortuga	Playa	MA	A	MA	
16	Depredación de nidos de perros	Playa-TM	A	M	A	Colopto
17	Contaminación por descarga de aguas residuales de comunidades	Río	A	A	A	
18	Uso de arte de pesca ilegal	Río	M	B	B	
19	Contaminación por agroquímicos de monocultivos	Río	MA	MA	MA	
20	Contaminación por aguas residuales de la agricultura y ganadería	Río	MA	MA	MA	
21	Modificación de los cauces de los ríos	Río	MA	A	MA	
22	Cambio en la forma del cauce por propietarios	Río-M	M	A	M	
23	Erosión en las orillas del cauce por tránsito de botes	Río-M	A	MA	MA	Colopto
24	Contaminación por sólidos	Río	A	A	A	

**Notas**

1. Impactos priorizados y por el personal del Parque Nacional Tortuguero. El criterio de priorización utilizado la comparación entre cada uno de los impactos mencionados en el Taller por el personal del Parque Nacional.

Cuadro 3B. Evaluación de consecuencias de impactos climáticos y amenazas no climáticas.

N.º	Impactos	Sistemas Ecológicos				Calificación de Impactos (suma tipo 3-5-7)
		Mar	Playa	Dulceacuicola y humedales	BMH-T	
1	Pérdida de playa (1)		A			M
2	Pérdida de humedales (1)			B		B
3	Reducción del Caudal en los canales (1)			A		M
4	Aumento de la sedimentación (1)			M		B
5	Afectación en la eclosión y desarrollo de nidos (1)		A			M
6	Ocurrencia de Incendios (1)				B	B
7	Pérdida de especies	MA	A	M		A
8	Pérdida de sitios de anidamiento de especies		A	A	M	A
9	Aumento de la erosión				A	M
10	Desplazamiento de especies a estratos superiores				M	B
11	Pérdida de conectividad ecológica				M	B
12	Disminución de la calidad del agua			M		B
ANC – Presiones						
13	Disminución de población del Jaguar				MA	A
14	Aislamiento de la poblaciones de Jaguares				MA	A
15	Disminución del número de eclosiones		MA			A
16	Disminución de la disponibilidad de alimento del Jaguar				A	M
17	Perdida de hábitat				A	M
8	Mayor escorrentía en terrenos	A				M
11	Disminución de la cobertura forestal			A		M
12	Disminución en la disponibilidad de alimento del Manatí			A		M
13	Disminución en la calidad del agua para el Manatí			A		M
1	Disminución de cobertura forestal				M	B
9	Disminución en la calidad de sitios de anidamiento		M			B
14	Disminución en la profundidad del agua			M		B
ANC – Fuentes de Presión						
2	Contaminación por sólidos	A	A	A		MA
1	Cambio de uso de suelo				MA	A
3	Falta de un plan regulador					A
4	Cacería de tortugas marinas	MA				A
5	Malas prácticas agrícolas	MA				A
6	Cacería de tortugas marinas		MA			A
7	Extracción de huevos de tortuga		MA			A
12	Contaminación por agroquímicos de monocultivos			MA		A
13	Contaminación por aguas residuales de la agricultura y ganadería			MA		A
15	Modificación de los cauces de los ríos			MA		A
16	Erosión en las orillas del cauce por tránsito de botes			MA		A
26	Cacería				A	M
27	Contaminación por líquidos					M
28	Deforestación de la primera línea de playa		A			M
29	Depredación de nidos de perros		A			M
30	Contaminación por descarga de aguas residuales de comunidades			A		M
22	Pesca ilegal	M				B
23	Irrespeto de capacidad de carga		M			B
24	Uso de arte de pesca ilegal			B		B
25	Cambio en la forma del cause por propietarios			M		B
Resumen de Calificación del Sistema		MA	MA	MA	MA	A
(suma 2-Primo)						(suma 2-Primo)

## 1C. Descripción de capitales de la comunidad

CAPITALES COMUNIDADES INFLUYENTES			
Humano	Social	Cultural	Político
<p>1. Población Tortuguero: 1600 hab</p> <p>2. Población SF: 600 hab</p> <p>3. Población CSO: -----</p> <p>4. Alfabetización: estimado hasta 9 grado</p> <p>5. Una gran parte de la población tiene una formación tutística</p> <p>6. Una buena parte de las personas cuentan con conocimientos en transportes acuático</p> <p>7. También las personas de las comunidades costeras cuentan con formación para servicios de hotelería (cocina, limpieza, mant)</p> <p>8. La mayoría de las personas son migrantes de Nicaragua</p> <p>9. Pirámide poblacional: -----</p> <p>10. Índices de salud: -----</p> <p>11. Una buena parte de las poblaciones costeras tienen conocimientos en la pesca artesanal</p> <p>12. Se cuenta con personas con conocimientos de microempresarialidad</p> <p>13. Se logró observar que las comunidades tienen dificultades en el relevo generacional</p> <p>14. Las comunidades costeras cuenta con una alta población de personas bilingües (español-Ingles)</p>	<p><b>Se lograron identificar las siguientes organizaciones:</b>Internas:<b>1. ADI San Francisco</b></p> <p><b>2. ADI Tortuguero</b></p> <p><b>3. ADI CSO: -----</b></p> <p><b>4. ASADA de Tortuguero</b></p> <p><b>5. Acueducto SF: -----</b></p> <p><b>6. Comité de emergencia de Tortuguero</b></p> <p><b>7. Juntas de Reciclaje (Tortuguero y SF)</b></p> <p><b>8. Red de jóvenes líderes emprendedores (Tortuguero)</b></p> <p><b>9. Comité de fútbol (Tortuguero)</b></p> <p><b>10. Organización de hoteleros: -----</b></p> <p><b>11. Asociación de guías turísticos ASOPROTUR</b></p> <p><b>12. Los pescadores, no cuentan con algún tipo de organización</b></p> <p><b>13. Los transportistas, ni los artesanos cuentan con algún tipo de organización</b></p> <p><b>14. Se observan organizaciones religiosas</b></p> <p><b>15. Patronato escolar</b></p> <p><b>16. COLOPTO - SINACE</b>externas</p> <p>17. Organizaciones no gubernamentales (ONG): STC, COTERC, GVI</p>	<p>1. Aprovechamiento con fines turísticos de la TM</p> <p>2. Comida caribeña</p> <p>3. Desendencia afrocaribeña</p> <p>4. Multiculturalidad</p> <p>5. Individualismo ante el bien común</p> <p>6. Mucho arraigo cultural (no les es fácil adoptar nuevas aptitudes y actitudes)</p> <p>7. Apego a los recursos marino-costeros (mar-río-playa, etc)</p> <p>8. Actividades comunitarios como el tortu-fest</p> <p>9. Eventos deportivos y musicales</p> <p>10. Aprovechamiento de los RRNN</p>	<p>1. MEP</p> <p>2. Fuerza Pública</p> <p>3. ICE</p> <p>4. Poca o nula presencia de la Municipalidad</p> <p>5. Sindica en San Francisco</p> <p>6. ONG de investigación</p> <p>7. Proyectos nacionales y regionales (manos a la costa, limpiando playas)</p> <p>8. INA (por medio de cursos)</p> <p>9. JAPDEVA (sin presencia)</p> <p>10. Ministerio de salud - Ebais</p> <p>11. MOPT - Ninguna o poca presencia de los guarda costas</p> <p>12. DINADECO</p> <p>13. SINAC-MINAET</p> <p>14. Falta de ejecución de regulaciones costeras (ZMT, tránsito en canales, patentes, y permisos comerciales)</p>
Natural	Financiero-productivos	Infraestructura	
<p><b>A.1 Comunidad Costeras</b></p> <p>1. Playas</p> <p>2. Bosque Tropical Muy Humedo</p> <p>3. Río Tortuguero</p> <p>4. Río Sierpe</p> <p>5. Río Chiquero</p> <p>6. Yolollal</p> <p>7. Tortugas Marinas</p> <p>TM Verde</p> <p>TM Baula</p> <p>TM Carey</p> <p>TM Cabezona</p> <p>8. Caimanes</p> <p>9. Jaguars</p> <p>10. Saltarin de Cuello blanco (ManacusCandei)</p> <p>11. Agua potable (pozos)</p> <p>12. Área Silvestre Protegida (Parque Nacional Tortuguero)</p> <p>13. Canales y Caños</p> <p>14. Laguna de Jalova</p> <p>15. Mar Caribe</p> <p><b>A.2 Contaminación:</b></p> <p>A pesar del sofisticado programa de desechos sólidos del pueblo de Tortuguero, se observa contaminación en algunas zonas de pueblo. Se observa contaminación en:</p> <p>1. Focos de basura doméstica en las orillas de las casas</p> <p>2. Basura doméstica en las playas</p> <p>3. Desechos sólidos en las orillas de los río</p> <p>4. Derrames de combustible en los canales</p>	<p>1. El pueblo de Tortuguero no cuenta con un sistema bancario, no hay sucursales de bancos públicos o privados. Tampoco hay cajeros automáticos u otro tipo de infraestructura de la banca estatal o privada.</p> <p>2. La mayoría de la población costera no cuenta con títulos de propiedad lo que dificulta el acceso a créditos monetarios</p> <p>3. Se observa mucha inversión por parte de las personas del lugar, y también mucha inversión de extrangeros dueños de locales comerciales y hoteles</p> <p>4. Se desconoce de donde las personas obtienen créditos, pero se infiere que debido al buen flujo de turistas hay una buena circulación de dinero</p>	<p>1. Escuela Tortuguero</p> <p>2. Escuela San Francisco</p> <p>3. Colegio en Tortuguero</p> <p>4. Salón Comunal/Gimnasio</p> <p>5. Biblioteca</p> <p>6. Ebais</p> <p>7. Cuatro puestos operativos del PNT</p> <p>8. Planta de reciclaje de Tortuguero</p> <p>9. Planta de reciclaje San Francisco</p> <p>10. Muelles</p> <p>11. Plaza de Fútbol</p> <p>12. Cen-cinai</p> <p>13. Sucursal ICE</p> <p>14. Puesto de Fuerza Pública</p> <p>15. Acueducto de Tortuguero</p> <p>16. Pista de aterrizaje</p> <p>17. Infraestructura turística (cabinas, hoteles, sodas, suvenirs, operadores de tour)</p> <p>18. Centros de información Turística</p> <p>19. Transporte público y privado</p> <p>20. Iglesias</p>	

Cuadro 2C. Criterios e indicadores para evaluación de capacidad adaptativa del sistema social.

Principio (capitales de la comunidad)	Criterio (elemento clave de la gestión)	Indicador	Escala de Desempeño	Evaluación CC	Evaluación CCA
<b>I. HUMANO</b>	1. Escolaridad	Nivel de educación formal de la mayoría de la población	1. Sin escolaridad 2. Primaria completa (6to) 3. Secundaria, hasta 9no año 4. Secundaria completa 5. Nivel superior completo	3	2
	2. Medio de vida	Cantidad de MV para generación de ingresos	1. Más del 80% de las personas obtienen sus ingresos de un medio de vida en particular 2. Entre el 61-80% de las personas obtienen sus ingresos de un medio de vida en particular 3. Entre el 41-60% de las personas obtienen sus ingresos de un medio de vida en particular 4. Entre 21-40% de las personas obtienen sus ingresos de un medio de vida en particular 5. Menos del 20% de las personas obtienen sus ingresos de un medio de vida en particular	2	3
	3. Padecimiento de Enfermedades	Porcentaje de enfermedades atendidas que están relacionadas con el clima (lluvias, sequías, etc)	1. Más del 90% de los casos atendidos están relacionados a cambios en el clima. 2. Más del 70% de los casos atendidos están relacionados a cambios en el clima. 3. Más del 50% de los casos atendidos están relacionados a cambios en el clima. 4. Más del 30% de los casos atendidos están relacionados a cambios en el clima. 5. Más del 10% de los casos atendidos están relacionados a cambios en el clima.	4	4
	4. Migración	% de población migrante (no nació en el Cantón)	1. Más del 90% de la población es migrante 2. Entre el 70-89% de la población es migrante 3. Entre el 50-69% de la población es migrante 4. Entre el 20-49% de la población es migrante 5. Menos del 19% de la población es migrante	2	3
	5. Capacitaciones recibidas	# de talleres o reuniones de capacitación realizadas/coordinadas por la ADI, Comité de emergencia o cualquier organización local para la población en general.	1. No se ha brindado ninguna capacitación en el último año sobre cambio climático, manejo de riesgos y/o conservación de recursos naturales. 2. Se ha brindado una capacitación, pero no se ha dado ninguna retroalimentación, ni seguimiento 3. Se han brindado al menos dos capacitaciones, con acciones esporádicas para su seguimiento 4. Se han brindado más de dos capacitaciones, como parte de un plan de capacitación a la población 5. Se han brindado hasta tres capacitaciones, con acciones puntuales de seguimiento y como parte de un plan de capacitación para la población	2	2
	6. Acciones que emprende la población para protegerse ante eventos de emergencia	¿Cómo reacciona la gente ante un aviso de emergencia?	1. No toma ninguna medida de prevención 2. Trata de informarse sobre la emergencia en los medios de comunicación, pero no realiza ninguna acción de prevención 3. Asiste a las reuniones convocadas por el Comité de emergencia y acata algunas de las recomendaciones dadas. 4. Se interesa e informa a otros vecinos sobre algunas medidas de prevención 5. Participa voluntariamente en acciones de prevención a la emergencia y procura que la población las realice	3	3
<b>II. CULTURAL</b>	1. Medios de vida tradicionales que practica la comunidad	% de MV tradicionales (aquel que se practican desde un tiempo lejano y que guarda relación con su cultura o la historia de la comunidad) que se realizan en la comunidad	1. Actualmente no se realiza ninguna actividad tradicional en la zona 2. Menos del 20% de los MV son tradicionales 3. Entre el 49-20% de los MV son tradicionales 4. Entre el 79-50% de los MV son tradicionales 5. Más del 80% de los MV que se realizan son tradicionales	3	4
	2. Recursos con mayor apego por parte de los pobladores	Grado de apego de los pobladores hacia los recursos naturales	1. Los pobladores no muestran ningún apego hacia el capital natural del área 2. Los pobladores muestran poco apego hacia el capital natural del área 3. Los pobladores muestran un apego medio hacia el capital natural del área 4. Los pobladores muestran un alto apego hacia el capital natural del área 5. Los pobladores muestran muy alto apego hacia el capital natural del área	3	4

III. SOCIAL	1. Existencia de organizaciones comunitarias y percepción del trabajo que realizan	Existencia de estructura organizativa y nivel de confianza de su trabajo	1. No existe estructura organizativa 2. Existe estructura organizativa, pero no hay confianza en el trabajo que realizan 3. Existe estructura organizativa, y hay poca confianza en el trabajo que realizan 4. Existe estructura organizativa, y hay buena confianza en el trabajo que realizan 5. Existe estructura organizativa, y hay mucha confianza en el trabajo que realizan	3	4
	2. Pertenencia a una organización social	Porcentaje de la población que participa en alguna organización comunitaria	1. Menos de 20% 2. 21% a 40% 3. 41% a 60% 4. 61% a 80% 5. Más de 80%	1	1
	3. Existencia de trabajo comunitario	Cantidad de trabajos comunitarios que se realizan al año	1. No acciones de trabajo comunitario 2. Hay acciones aisladas, pero sin coordinación entre las organizaciones 3. Hay pocas acciones coordinadas con al menos tres organizaciones locales 4. Hay acciones continuas coordinadas con más de tres organizaciones locales 5. Hay un plan de trabajo, con coordinación de una red de organizaciones locales	3	2
	4. Relaciones de la comunidad con actores clave	Tipo y beneficios de la relación	1. No hay relación entre comunidad e instituciones del gobierno 2. Hay una relación ocasional entre la comunidad e instituciones de gobierno pero solo uno de los actores se beneficia 3. Hay una relación ocasional entre la comunidad e instituciones de gobierno y ambos actores se benefician 4. Hay una relación continua entre la comunidad e instituciones de gobierno pero solo uno de los actores se beneficia 5. Hay una relación continua entre la comunidad e instituciones de gobierno y ambos actores se benefician	2	2
		Tipo y beneficios de la relación	1. No hay relación entre comunidad y las empresas de turismo 2. Hay una relación ocasional entre la comunidad y las empresas de turismo pero solo uno de los actores se beneficia 3. Hay una relación ocasional entre la comunidad y las empresas de turismo y ambos actores se benefician 4. Hay una relación continua entre la comunidad y las empresas de turismo y solo uno de los actores se beneficia 5. Hay una relación continua entre la comunidad y las empresas de turismo y ambos actores se benefician	5	5
		Tipo y beneficios de la relación	1. No hay relación entre comunidad y las ONG 2. Hay una relación ocasional entre la comunidad y ONG pero solo uno de los actores se beneficia 3. Hay una relación ocasional entre la comunidad y ONG y ambos actores se benefician 4. Hay una relación continua entre la comunidad y ONG y solo uno de los actores se beneficia 5. Hay una relación continua entre la comunidad y ONG y ambos actores se benefician	5	5
		Tipo y beneficios de la relación	1. Hay poca relación entre comunidad y las organizaciones comunitarias 2. Hay una relación ocasional entre la comunidad y las organizaciones comunitarias y solo uno de los actores se beneficia 3. Hay una relación ocasional entre la comunidad y las organizaciones comunitarias y ambos actores se benefician 4. Hay una relación continua entre la comunidad y las organizaciones comunitarias y solo uno de los actores se beneficia 5. Hay una relación continua entre la comunidad y las organizaciones comunitarias y ambos actores se benefician	3	3
	5. Acceso a información sobre eventos climáticos	Sitio de información y acceso de la comunidad a la información	1. No hay un sitio local para obtener información 2. Hay un sitio local de información pero poco clara y el acceso es restringido 3. Hay un sitio local de información poco clara y de acceso libre 4. Hay un sitio local con información clara pero de acceso restringido 5. Hay un sitio local con información clara y de libre acceso para las personas de la comunidad	1	1
6. Mecanismos de información	Cantidad de mecanismo de información que tiene la comunidad	1. No hay mecanismos de información ni difusión 2. La información se difunde solo mediante uno o dos mecanismo de información 3. La información se difunde por medio de tres mecanismo de información. 4. La información se difunde por medio de al menos cuatro mecanismo de información 5. La información se difunde por más de cinco mecanismos de información (voz, radio, mensaje de texto, prensa, televisión, redes sociales)	3	3	
7. Organización ante desastres naturales	Presencia de un comité de gestión de riesgos de desastres	1. No esta conformado ningún comité 2. Esta conformado, pero no han realizado ninguna acción 3. Esta conformado, han realizado algunas reuniones pero sin acciones específicas 4. Esta conformado, han realizado acciones específicas, pero no cuentan con un plan de trabajo 5. Esta conformado, tienen un plan de trabajo coordinado con el comité de emergencias municipal	3	2	

IV. POLÍTICO	1. Calificación de la gestión de las organizaciones locales	# de proyectos realizados en los últimos 3 años, orientados a mejorar la infraestructura y saneamiento de la comunidad	1. En los últimos tres años no se ha realizado ningún proyecto comunitario, ni ha habido ninguna gestión 2. Se han identificado algunas necesidades para la formulación de proyectos comunitarios 3. Se ha establecido contacto con algunas organizaciones del gobierno y ONG para la realización de algún proyecto comunitario 4. Se han realizado acciones puntuales enmarcadas en algún proyecto con financiamiento externo 5. Se ha ejecutado o se está ejecutando un proyecto comunitario con financiamiento externo y lo cal	4	4
	2. Relación de la comunidad con el gobierno municipal	Espacios de comunicación	1. No hay ninguna relación 2. Hay poca relación y no existe ninguna vía de comunicación afectiva 3. La relación es casual, sólo se atienden asuntos de emergencia 4. La relación es casual, se atienden asuntos propuestos por la comunidad 5. La relación es constante y se atienden la mayor parte de las solicitudes planteadas por la comunidad	1	3
	3. Presencia de instituciones del gobierno	Presencia de organizaciones	1. No hay ninguna institución del gobierno presente 2. Hay presencia de al menos dos instituciones del gobierno 3. Hay presencia de cuatro instituciones del gobierno 4. Hay presencia de seis instituciones del gobierno 5. Hay presencia de más de seis instituciones del gobierno	3	3
	4. Relación de la comunidad con las autoridades del PNT	Tipo de relación de la comunidad con el PNT	1. No hay ninguna relación 2. Hay poca relación, es difícil coordinar acciones sólo en la época de desove de tortugas marinas 3. La relación es ocasional, se trabaja en conjunto en diferentes acciones de conservación (playas, tortugas, etc) 4. La relación es ocasional, se trabaja coordinadamente en acciones de conservación de todo el parque y durante todo el año 5. La relación es constante, se trabaja coordinadamente en acciones de conservación del parque y otras instituciones durante todo el año	3	4
V. NATURAL	1. Situación actual de los RRNN	Conocimiento y acceso a la información sobre los RRNN del área	1. No conocen ninguna información 2. Saben que existe información, pero no tiene acceso a ella 3. Tienen acceso a alguna información pero de manera general 4. Conocen la información, esta actualizada, pero no participaron en su elaboración 5. Conocen y han participado en la generación de la información	4	3
		Acciones de conservación	1. No existe ninguna acción 2. Existen algunas acciones aisladas 3. Existen algunas acciones pero no están enmarcadas al plan de manejo del ASP 4. Existen acciones sistemáticas enmarcadas en el plan de manejo del ASP 5. Existen acciones sistemáticas enmarcadas en los planes operativos del ASP	3	3
		Estado de los EFM del área	1. Desconocen los EFM y su estado 2. Conocen alguna información, pero de manera general de los RRNN de toda el área 3. Conocen alguna información sobre el estado de algunos de los EFM 4. Conocen el estado y las amenazas de la mayoría de los EFM del área 5. Conocen el estado, las amenazas y las estrategias que se realizan para la protección de los EFM del área	3	3
	2. Cambio climático	Percepción y afectación del CC	1. No se perciben cambios en el clima 2. Se perciben cambios en el clima pero no afectaciones 3. Se perciben cambios en el clima y afectaciones en el sistema social 4. Se perciben cambios en el clima, afectaciones en el sistema social y en algunos sistemas ecológicos 5. Se perciben cambios en el clima, afectaciones en el sistema social y en todos los sistemas ecológicos del área	4	4
		Conocimiento de los impactos potenciales y el grado de vulnerabilidad de los sistemas sociales y ecológicos	1. Desconocen la vulnerabilidad y los impactos potenciales de los sistemas 2. Identifican los impactos, pero desconocen la vulnerabilidad de los sistemas 3. Identifican los impactos y la vulnerabilidad del sistema social 4. Identifican los impactos y la vulnerabilidad del sistema social y de los sist. ecológicos 5. Valoran los impactos y el grado de vulnerabilidad del sistema social y de los sist. ecológicos	3	3
		Existe un plan de adaptación ante los efectos de las variaciones en el clima	1. No hay estrategias ni acciones para abordar las variaciones climáticas 2. Existen algunas estrategias o acciones de adaptación aisladas 3. Hay un plan general en algunas cuencas y sectores 4. Hay un plan general de adaptación y está como eje transversal en la gestión territorial 5. Hay un plan de adaptación para cada paisaje definido ante las variaciones en el clima y es un eje transversal en la gestión territorial	2	2

	3. Conocimiento del impacto de actividades no-climáticas sobre los RRNN (conocimiento, conciencia, identificación)	Identificación de las amenazas no-climáticas del sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se cuenta con información sobre las amenazas no-climáticas</li> <li>2. Se han identificado las amenazas no-climáticas pero no sus impactos</li> <li>3. Se han identificado las amenazas no-climáticas, sus impactos y quien las provoca</li> <li>4. Se han identificado las amenazas no-climáticas, sus impactos, quién las provoca y los puntos críticos de dónde se realizan</li> <li>5. Se han identificado y valorado las amenazas no-climáticas, sus impactos, quién las provoca y los puntos críticos de dónde se realizan</li> </ol>	4	3
		Acciones de control para las amenazas no-climáticas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No acciones, ni regulaciones para mitigar las amenazas no-climáticas</li> <li>2. Hay acciones aislada, pero no amparadas en la legislación</li> <li>3. Hay acciones ocasionales, amparadas en la legislación</li> <li>4. Hay acciones sistemáticas pero no de control, amparadas en la legislación</li> <li>5. Hay un plan de acción con mecanismos de regulación y monitoreo, amparados en la legislación</li> </ol>	3	3
	4. Desastres naturales	Existencia de estudios de análisis de riesgos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay análisis de riesgos</li> <li>2. Hay análisis de riesgos a nivel provincial</li> <li>3. Hay análisis de riesgos a nivel cantonal</li> <li>4. Hay análisis de riesgos distrital</li> <li>5. Hay análisis de riesgos a nivel comunitario</li> </ol>	3	3
		Existencia y aplicación de medidas de mitigación de desastres naturales por parte del gobierno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existen medidas</li> <li>2. Existen medidas pero no se aplican</li> <li>3. Existen medidas, se aplican pero no son efectivas</li> <li>4. Existen medidas, se aplican pero son parcialmente efectivas</li> <li>5. Existen medidas, se aplican y son efectivas</li> </ol>	3	3
<b>VI. FINANCIERO-PRODUCTIVO</b>	1. Las actividades productivas que se realizan dependen directa o indirectamente de los RRNN	Dependencia de los MV productivos con la integridad ecológica del área	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De los 5 principales MV productivos de la comunidad, ninguno depende del buen estado de los recursos naturales del área</li> <li>2. 2 de los principales MV productivos de la comunidad depende del buen estado de los recursos naturales del área</li> <li>3. 3 de los principales MV productivos de la comunidad depende del buen estado de los recursos naturales del área</li> <li>4. 4 de los principales MV productivos de la comunidad depende del buen estado de los recursos naturales del área</li> <li>5. Los 5 principales MV productivos de la comunidad depende del buen estado de los recursos naturales del área</li> </ol>	5	5
	2. Si estas actividades cubren las NHF de las familias	Porcentaje de satisfacción de lasNHF	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al menos una de las principales actividades productivas satisfacen las necesidades básicas</li> <li>2. Dos de las principales actividades productivas satisfacen las necesidades básicas</li> <li>3. Tres de las principales actividades productivas satisfacen las necesidades básicas</li> <li>4. Cuatro de las principales actividades productivas satisfacen las necesidades básicas</li> <li>5. Cinco de las principales actividades productivas satisfacen las necesidades básicas</li> </ol>	2	2
	3. Vulnerabilidad de los MV productivos	Riesgo de pérdidas económicas por cambios en el clima	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los principales MV productivos de la comunidad, tienen un riesgo muy alto de perdidas económicas por variaciones climáticas</li> <li>2. Los principales MV productivos de la comunidad, tienen un riesgo alto de perdidas económicas por variaciones climáticas</li> <li>3. Los principales MV productivos de la comunidad, tienen un riesgo medio de perdidas económicas por variaciones climáticas</li> <li>4. Los principales MV productivos de la comunidad, tienen un riesgo bajo de perdidas económicas por variaciones climáticas</li> <li>5. Los principales MV productivos de la comunidad, no presentan ningún riesgo de perdidas económicas por variaciones climáticas</li> </ol>	2	2
<b>VII. INFRAESTRUCTURA</b>	1. Disponibilidad de acceso a la comunidad durante todo el año	Disponibilidad de vías de acceso a la comunidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comunidad cuenta con sólo una vía de acceso, que se encuentran en malas condiciones y es difícil acceder por ella en algunas épocas del año</li> <li>2. La comunidad cuenta con una vía de acceso, que se encuentra en condiciones regulares y es difícil acceder por ella en algunas épocas del año</li> <li>3. La comunidad cuenta con más de una vía de acceso, que se encuentra en condiciones regulares, pero disponible en cualquier época del año</li> <li>4. La comunidad cuenta con más de una vía de acceso, que se encuentra en buenas condiciones y están disponibles en cualquier época del año</li> <li>5. La comunidad cuenta con más de dos vías de acceso (terrestre, acuática y/o aérea), que están en óptimas condiciones y disponibles durante todo el año</li> </ol>	3	3

2. Existencia de infraestructura de agua potable y de saneamiento	Existencia de programas de desechos sólidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comunidad no cuenta con ningun programa de desechos sólidos?</li> <li>2. La comunidad cuenta con un programa pero no esta en funcionamiento?</li> <li>3. La comunidad cuenta con un programa pero no funciona adecuadamente?</li> <li>4. La comunidad cuenta con un programa que funciona adecuadamente pero no es utilizado por toda la comunidad?</li> <li>5. La comunidad cuenta con un progrma que funciona adecuadamente y es utilizado por toda la comunidad?</li> </ol>	4	4
	Existencia de programas de desechos líquidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comunidad no cuenta con ningun programa de desechos liquidos?</li> <li>2. La comunidad cuenta con un programa pero no esta en funcionamiento?</li> <li>3. La comunidad cuenta con un programa pero no funciona adecuadamente?</li> <li>4. La comunidad cuenta con un programa que funciona adecuadamente pero no es utilizado por toda la comunidad?</li> <li>5. La comunidad cuenta con un progrma que funciona adecuadamente y es utilizado por toda la comunidad?</li> </ol>	1	1
	Existencia de acueducto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comunidad no cuenta con acueducto?</li> <li>2. La comunidad cuenta con un acueducto pero está en malas condiciones y no cubre a toda la población?</li> <li>3. La comunidad cuenta con un acueducto en condiciones regulares y no cubre a toda la población?</li> <li>4. La comunidad cuenta con un acueducto que funciona adecuadamente pero no cubre a toda la población?</li> <li>5. La comunidad cuenta con un acueducto que funciona adecuadamente y es utilizado por toda la comunidad?</li> </ol>	4	4
	Existencia de red de aguas negras	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comunidad no cuenta con red de aguas negras?</li> <li>2. La comunidad cuenta con una red de aguas negraspero está en malas condiciones, no cubre a toda la población y no existe tratamiento antes de ser vertidas?</li> <li>3. La comunidad cuenta con una red de aguas negras en condiciones regulares, no cubre a toda la población y no cuenta tratamiento antes de ser vertidas?</li> <li>4. La comunidad cuenta con una red de aguas negras que funciona adecuadamente pero no cubre a toda la población y no cuenta con tratamiento antes de ser vertidas?</li> <li>5. La comunidad cuenta con una red de aguas negras que funciona adecuadamente, es utilizada por toda la comunidad y las aguas tienen un tratamiento antes de ser vertidas?</li> </ol>	1	1
	3. Percepción de la calidad de la infraestructura	Estado de la infraestructura (calles o caminos, puentes, drenajes,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La infraestructura de la comunidad se encuentran en pésimas condiciones</li> <li>2. La infraestructura de la comunidad se encuentran en malas condiciones</li> <li>3. La infraestructura de la comunidad se encuentran en condiciones regulares</li> <li>4. La infraestructura de la comunidad se encuentran en buenas condiciones</li> <li>5. La infraestructura de la comunidad se encuentran en óptimas condiciones</li> </ol>	3
4. Utilización de la infraestructura durante la ocurrencia de fenómenos naturales	Disponibilidad de infraestructura para emergencias, como: Sitios de concentración, sitios para albergue temporal, centros y puestos de salud, centro de reserva y suministros, centro de información, vías de evacuación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comunidad NO cuenta con ninguna infraestructura básica para atención de emergencias en caso de algún eventos extremos</li> <li>2. La comunidad cuenta con dos infraestructuras básicas, para atención de emergencias en caso de algún eventos extremos</li> <li>3. La comunidad cuenta con tres infraestructuras, para atención de emergencias en caso de algún eventos extremos</li> <li>4. La comunidad cuenta con cuatro infraestructuras, para atención de emergencias en caso de algún eventos extremos</li> <li>5. La comunidad cuenta con cinco o más infraestructuras, para atención de emergencias en caso de algún eventos extremos</li> </ol>	2	2
5. Afectación de esa infraestructura por fenómenos naturales	Presencia de daños en la infraestructura comunitaria por algún evento extremo. Infraestructura comunitaria: casas, centros de educación pública, EBAIS, Posta policial, calles o caminos, muelles, vías de acceso.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Más del 80% de la infraestructura comunitaria ha sufrido daños por algún evento climático</li> <li>2. Entre del 60 al 80% de la infraestructura comunitaria ha sufrido daños por algún evento climático</li> <li>3. Entre el 40 al 60% de la infraestructura comunitaria ha sufrido daños por algún evento climático</li> <li>4. Entre el 20 al 40% de la infraestructura comunitaria ha sufrido daños por algún evento climático</li> <li>5. Menos del 20% de la infraestructura comunitaria ha sufrido daños por algún evento climático</li> </ol>	5	5

ANEXO D. Resultados de entrevistas de percepción de los funcionarios del PNT.

Cuadros 1D. Frecuencias sobre Percepción Climática del Personal del Parque

Pregunta 1: Ha notado cambios en la temperatura ambiental

		Frecuencia			Frecuencia
T°C	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	1
	Aumento	4		Muy bajo	0
	Disminución	1		Bajo	0
		Moderado		5	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 2: Ha notado cambios en la frecuencia de las lluvias

		Frecuencia			Frecuencia
Lluvias (f)	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	1
	Aumento	3		Muy bajo	0
	Disminución	2		Bajo	0
		Moderado		4	
		Alto		0	
		Muy Alto		1	
		No sabe		0	

Pregunta 3: Ha notado cambios en la intensidad de las lluvias

		Frecuencia			Frecuencia
Lluvias (i)	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	5		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		3	
		Alto		1	
		Muy Alto		2	
		No sabe		0	

Pregunta 4: Ha notado cambios en la duración de las lluvias

		Frecuencia			Frecuencia
Lluvias (d)	Sin cambios	2	Grado	Sin Cambio	2
	Aumento	4		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		2	
		Alto		1	
		Muy Alto		1	
		No sabe		0	

Pregunta 5: Presencia de eventos extremos

		Frecuencia			Frecuencia
Extremos	Sin cambios	3	Grado	Sin Cambio	4
	Aumento	3		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		1	
		Alto		1	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 6: Inundaciones por Marejadas

		Frecuencia			Frecuencia
Inundaciones Marejadas	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	1
	Aumento	5		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		3	
		Alto		1	
		Muy Alto		1	
		No sabe		0	

Pregunta 7: Cambios en los veranos

		Frecuencia			Frecuencia
Veranos	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	6		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	1
		Moderado		4	
		Alto		0	
		Muy Alto		1	
		No sabe		0	

Cuadros 2D. Percepción de cambios en el área de costa

Pregunta 1: Cambios en la pendiente de la costa

		Frecuencia			Frecuencia
Pendiente	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	5		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		1	
		Alto		4	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 2: Cambios en el nivel de erosión de la costa

		Frecuencia			Frecuencia
Erosión costa	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	6		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	1
		Moderado		2	
		Alto		1	
		Muy Alto		1	
		No sabe		0	

Pregunta 3: Cambios en el nivel relativo del mar

		Frecuencia			Frecuencia	
Nivel del mar	Sin cambios	2		Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	4			Muy bajo	0
	Disminución	0			Bajo	0
			Moderado		1	
			Alto		1	
			Muy Alto		0	
			No sabe		0	

Pregunta 4: Cambios en el rango de mareas (cambios en la amplitud)

		Frecuencia			Frecuencia	
Rango de mareas	Sin cambios	2		Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	1			Muy bajo	1
	Disminución	2			Bajo	1
			Moderado		0	
			Alto		0	
			Muy Alto		0	
			No sabe		0	

Pregunta 5: Cambios en la altura promedio del oleaje

		Frecuencia			Frecuencia	
Altura promedio del olas	Sin cambios	0		Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	3			Muy bajo	0
	Disminución	1			Bajo	0
			Moderado		3	
			Alto		0	
			Muy Alto		0	
			No sabe		0	

Pregunta 6: Cambios en la cobertura del bosque presente en la playa

		Frecuencia			Frecuencia	
Cobertura bosque playa	Sin cambios	0		Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	3			Muy bajo	0
	Disminución	3			Bajo	0
			Moderado		2	
			Alto		3	
			Muy Alto		0	
			No sabe		0	

Pregunta 7: Cambios en la presencia de algunas especies terrestres

		Frecuencia			Frecuencia	
Especies Terrestres	Sin cambios	0		Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	4			Muy bajo	0
	Disminución	2			Bajo	1
			Moderado		1	
			Alto		0	
			Muy Alto		0	
			No sabe		0	

Pregunta 8: Cambios en la presencia de algunas especies acuáticas

		Frecuencia			Frecuencia	
Especies acuáticas	Sin cambios	0		Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	2			Muy bajo	0
	Disminución	0			Bajo	0
			Moderado		1	
			Alto		0	
			Muy Alto		0	
			No sabe		0	

### Cuadros 3D. Percepción de cambios en los ríos y canales

Pregunta 1: Cambios en las rutas o el curso

		Frecuencia			Frecuencia
Rutas y cursos	Sin cambios	3	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	0		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		0	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 2: Cambios en la erosión de las orillas

		Frecuencia			Frecuencia
Erosión orillas	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	4		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	1
		Moderado		3	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 3: Cambios en la profundidad

		Frecuencia			Frecuencia
Profundidad	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	0		Muy bajo	0
	Disminución	4		Bajo	0
		Moderado		4	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 4: Cambios en el caudal del río

		Frecuencia			Frecuencia
Caudal	Sin cambios	2	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	0		Muy bajo	0
	Disminución	1		Bajo	0
				Moderado	1
				Alto	0
				Muy Alto	0
				No sabe	0

Pregunta 5: Cambios en la cobertura del bosque en las orillas de los ríos y canales

		Frecuencia			Frecuencia
Cubertura de bosque en orillas	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	3		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
				Moderado	1
				Alto	0
				Muy Alto	0
				No sabe	0

Pregunta 6: Inundación por desbordamiento de los ríos

		Frecuencia			Frecuencia
inundación por desbordamiento	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	3		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
				Moderado	1
				Alto	0
				Muy Alto	0
				No sabe	0

Pregunta 7: Cambios en la presencia de algunas especies terrestres

		Frecuencia			Frecuencia
Especies Terrestres	Sin cambios	1	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	1		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		0	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 8: Cambios en la presencia de algunas especies acuáticas

		Frecuencia			Frecuencia
Especies acuáticas	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	1		Muy bajo	0
	Disminución	1		Bajo	1
		Moderado		0	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Pregunta 9: Cambios en el color de las aguas

		Frecuencia			Frecuencia
Especies acuáticas	Sin cambios	2	Grado	Sin Cambio	0
	Más Oscura	1		Muy bajo	0
	Menos Oscura	0		Bajo	0
		Moderado		0	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

## Cuadros 4D. Percepción de cambios en el sistema ecológico del bosque

### Pregunta 1: Cambios en la cobertura del bosque

		Frecuencia			Frecuencia
Cobertura	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	3		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	1
				Moderado	1
				Alto	0
				Muy Alto	0
				No sabe	0

### Pregunta 2: Cambios en la cantidad de incendios forestales

		Frecuencia			Frecuencia
Incendios forestales	Sin cambios	2	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	0		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
				Moderado	0
				Alto	0
				Muy Alto	0
				No sabe	0

### Pregunta 3: Cambios en la presencia de algunas especies terrestres

		Frecuencia			Frecuencia
Especies Terrestres	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	1		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
				Moderado	1
				Alto	0
				Muy Alto	0
				No sabe	0

Pregunta 4: Cambios en la presencia de algunas especies acuáticas

		Frecuencia			Frecuencia
Especies acuáticas	Sin cambios	0	Grado	Sin Cambio	0
	Aumento	0		Muy bajo	0
	Disminución	0		Bajo	0
		Moderado		0	
		Alto		0	
		Muy Alto		0	
		No sabe		0	

Cuadro 1E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida. Fuente: Taller con funcionarios del PNT y STC

N°	Estrategias	Sistema Asociado
1	Plan de educación ambiental y sensibilización	Social
2	Construir una agenda de investigación para el AMP, para conocer el estado de las especies marinas y funcionalidad del ecosistema	Mar
3	Conformar el COLOPTO de la zona costera del PNT, con miembros de sociedad civil, empresa privada, ONG, gobierno municipal, instituciones del gobierno y Universidades	CC
4	Reforestación de las orillas y área de la playa	Playa
5	Establecer viveros forestales con especies asociadas a la zona de vida del Bosque Tropical Muy Húmedo y los distintos sistemas ecológicos del Parque	BMH-T
6	Elaboración de plan para el manejo y control de incendios forestales para Parque Nacional Tortuguero	BMH-T
7	Establecer protocolos de buenas prácticas para la conservación de las tortugas marinas y sus zonas de anidamiento	Playa
8	Rotulación y señalización senderos y vías de acceso	Ríos y canales Playa
9	Establecer reglamentos y sanciones para la protección de la cobertura vegetal de la playa y alrededores en las comunidades costeras	Playa
10	Rediseño de senderos y mantenimiento	Playa
11	Establecer alianzas para realizar estudios de poblaciones e integridad ecológica de los elementos focales del Parque	SE
12	Establecer puntos de control y monitoreo de vertidos de químicos y orgánicos en los ríos	Ríos y canales
13	Monitoreo y evaluación de las zonas frágiles	SE
14	Promover buenas prácticas de manejo en fincas agrícolas y ganaderas	CCA
15	Plan de Incidencia con tomadores de decisiones	Social
16	Control de velocidad de los botes	Ríos y canales
17	Reducir el nivel de impacto por iluminación en los senderos cercanos a las zonas de anidamiento y eclosión de tortugas (cambio de luz blanca por luz roja)	Playa
18	Dragado del lecho del ríos en zonas media y baja de los ríos: Tortuguero, Sierpe, Parismina	Ríos y canales
19	Plan Regulador	Social
20	Construcción de barreras de contención para evitar la erosión en los ríos y canales	Ríos y canales

Fuente: Taller con funcionarios del PNT y STC

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
1	Plan de educación ambiental y sensibilización	2	2	2	1	2	2	2	13	1	-
2	Construir una agenda de investigación para el AMP, para conocer el estado de las especies marinas y funcionalidad del ecosistema	2	2	2	2	2	1	2	13	2	
3	Conformar el COLOPTO de la zona costera del PNT, con miembros de sociedad civil, empresa privada, ONG, gobierno municipal, instituciones del gobierno y Universidades	2	2	1	1	2	2	2	12	3	-

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
4	Reforestación de las orillas y área de la playa	2	2	2	1	2	1	2	12	4	1. El grupo discute que el tiempo para realizar la estrategia es a mediano plazo por el tiempo de crecimiento de los árboles para trasplantarlos y sembrar en la playa
5	Establecer viveros forestales con especies asociadas a la zona de vida del Bosque Tropical Muy Húmedo y los distintos sistemas ecológicos del Parque	2	2	2	1	2	1	2	12	5	-
6	Elaboración de plan para el manejo y control de incendios forestales para Parque Nacional Tortuguero	2	2	2	1	2	1	2	12	6	-

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
7	Establecer protocolos de buenas prácticas para la conservación de las tortugas marinas y sus zonas de anidamiento	2	2	1	1	2	1	2	11	7	-

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
8	Rotulación y señalización senderos y vías de acceso	2	2	2	0	2	1	2	11	8	<p>1. En el indicador de factibilidad los participantes del PNT mencionaron que a pesar de ser factible realizar estrategia (calif. 2), identifican con un valor de 1 la actividad de control del cumplimiento Principalmente por falta de personal</p> <p>2. En el indicador de alianzas, se mencionan las siguientes empresas: 1. Colono 2. Bananeras 3. Finqueros 4. Hoteles 5. ONG 6. Otras instituciones (Municipalidad)</p>

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
9	Establecer reglamentos y sanciones para la protección de la cobertura vegetal de la playa y alrededores en las comunidades costeras	2	2	1	2	2	0	2	11	9	-
10	Rediseño de senderos y mantenimiento	2	2	2	1	2	0	2	11	10	1. El grupo menciona que hay problemas para brindarle mantenimiento a los senderos porque no hay senderos alternativos para alternar el uso y permitir la recuperación de la vegetación realizar actividades restaurativas 2. El grupo menciona problemas de cantidad de personal para realizar actividades de mantenimiento

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
11	Establecer alianzas para realizar estudios de poblaciones e integridad ecológica de los elementos focales del Parque	2	2	1	0	2	1	2	10	11	-
12	Establecer puntos de control y monitoreo de vertidos de químicos y orgánicos en los ríos	2	2	1	0	2	1	2	10	12	-
13	Monitoreo y evaluación de las zonas frágiles	2	2	1	0	2	1	2	10	13	-

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
14	Promover buenas prácticas de manejo en fincas agrícolas y ganaderas	2	2	1	0	2	1	2	10	14	-
15	Plan de Incidencia con tomadores de decisiones	2	2	1	1	2	0	2	10	15	1. El grupo sugiere invitar a las reuniones de los consejos locales o visitar a los grandes finqueros para poder materializar estrategias, debido a que estas personas tienen poder económico jerárquico y de realizar los cambios, en áreas relativamente grandes de la zona alrededor del PNT y Corredor Biológico

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
16	Control de velocidad de los botes	2	1	1	0	2	1	2	9	16	1. El grupo menciona que esta estrategia puede tener un costo bastante alto, mayor al de las otras estrategias 2. El grupo menciona instituciones para las alianzas al MOPT y a la Fuerza Pública
17	Reducir el nivel de impacto por iluminación en los senderos cercanos a las zonas de anidamiento y eclosión de tortugas (cambio de luz blanca por luz roja)	2	1	1	0	2	1	2	9	17	-

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
18	Dragado del lecho de ríos en zonas media y baja de los ríos: Tortuguero, Sierpe, Parismina	1	2	1	0	2	0	2	8	18	-
19	Plan Regulador	2	2	0	0	2	0	2	8	19	1. El grupo comenta que el plan regular de Pococí tiene mucho tiempo de estar si aprobarse por problemas de intereses de los distintos actores, especialmente de las grandes empresas agroindustriales como Bananeras, Piñeras y otras. Mencionan que no se logran acuerdos en la zonificación para conservación o protección natural y la zona de desarrollo

Cuadro 2E. Cuadro de Estrategias asociadas al sistema al cual está dirigida

N°	Estrategias	Beneficios Ambientales	Beneficios Socio-Económicos	Factibilidad Técnica ¿Es posible hacerlo?	Recursos Financieros Necesarios ¿Costos?	Se requiere alianzas ¿Con quiénes?	Tiempo para realizarlo	Alcance	Total Puntaje	Orden Prioridad	Observaciones
20	Construcción de barreras de contención para evitar la erosión en los ríos y canales	1	2	0	0	2	0	2	7	20	-

Notas:

Escala de calificación

0: Malo

1: Regular

2: Bueno

1. Los criterios de priorización son los siguientes:

1. Suma de los punto por fila

2. Criterio 2: Menor tiempo para realizarlo

3. Criterio 3: Menor Costo para realizarlo

4. Criterio 4: Mayor Factibilidad Técnica

Fuente: Taller con funcionarios del PNT y STC

Cuadro 1F. Caracterización de los Elementos Focales de Manejo del PNT. Fuente: Diagnóstico para la Actualización del Plan General de Manejo del Parque Nacional Tortuguero

### 3.2.1 Chancho de Monte o Cariblanco

Requiere de grandes extensiones de bosque, por lo que se distribuye en poblaciones aisladas en áreas de bosques maduros. Algunos autores (Wainwright, 2007) la consideran como indicador por ser una de las primeras especies en desaparecer ante actividades antrópicas.

**Tabla 3-1. Descripción del Chancho de Monte o Cariblanco como elemento focal de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de Monte, Cariblanco	II	Cercana a la amenaza	Su cuerpo es robusto y está cubierto por un pelaje largo y grueso, café oscuro o negro. La cabeza es grande, con una cresta de pelos largos. El área de la mandíbula, la boca y la parte baja de las mejillas es blanca. La cola es muy pequeña. Mide un metro desde la cabeza hasta la base de la cola (Hurtado y Wo Ching, 2010; Wainwright, 2007).	Este escaso mamífero habita en bosques húmedos, donde presenta un comportamiento activo tanto durante el día como en la noche. Se le observa en grupos grandes, a veces de hasta más de 100 individuos (Wainwright, 2007). Se alimenta principalmente de hojas, raíces, frutos, semillas, huevos de aves y gusanos (Hurtado y Wo Ching, 2010).	Desde México hasta Ecuador y Argentina (Hurtado y Wo Ching, 2010). En Costa Rica es un habitante poco común de los bosques maduros de las tierras bajas en la Vertiente Caribe y el Pacífico Sur. En el pasado pudo haber tenido una distribución mucho más amplia. Su población tiende a decrecer por la pérdida de hábitat y la cacería (Wainwright, 2007).	No se identificó ningún estudio realizado acerca de esta especie dentro del PNT. Se debiera realizar investigación y monitoreo de la misma.

Fuente: Priscilla Hurtado, Sostenible por Naturaleza, 2013. Según: Hurtado y Wo Ching, 2010; Reyna-Hurtado *et al.*, 2012; Wainwright, 2007

### 3.2.2 Manatí

Es uno de los mamíferos más escasos y amenazados de Costa Rica (Jiménez, 1999). Esta es una de las especies más emblemáticas del PNT, aunque es muy difícil de ver. Está protegida por la Ley de Conservación de Vida Silvestre No. 7.317, de 1992.

**Tabla 3-2. Descripción del Manatí como elemento focal de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	I	Vulnerable	Mamífero acuático voluminoso, 200-600 kg, cuero gris o café, de cabeza pequeña, con rollos de carne sobre la nuca y trompa con bigotes rígidos (Carrillo <i>et al</i> , 2002). Las hembras alcanzan la madurez sexual a los tres o cuatro años y, después de unos 12 meses de gestación, dan luz a una única cría, raramente a dos. El tiempo entre partos es de unos tres años. Los recién nacidos pesan 30-40 kg. La cría acompaña a la madre durante uno o dos años y nada típicamente a su lado (Jiménez, 2000).	Los manatíes son herbívoros generalistas que se alimentan de vegetación sumergida ( <i>Thalassia</i> , <i>Syringodium</i> , <i>Halodule</i> e <i>Hydrilla</i> ) y flotante ( <i>Eichornia</i> y <i>Echinochloa</i> ), así como de pastos acuáticos ( <i>Panicum</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Brachiaria</i> y <i>Pistia</i> ) y de hojas de mangles ( <i>Avicennia</i> , <i>Rhizophora</i> y <i>Laguncularia</i> ) (Jiménez, 1998). Sus amenazas incluyen el tránsito de embarcaciones por los ríos y canales. También es afectado por la disminución del lirio acuático, <i>Eichornia sp.</i> , que forma parte de su dieta. Su baja tasa de natalidad hace que las poblaciones sean muy sensibles a la pérdida de individuos (Rodríguez <i>et al.</i> , 2006).	El manatí del Caribe ( <i>Trichechus manatus</i> ) se distribuye desde la península de Florida hasta el centro de Brasil, a lo largo del océano Atlántico, el mar Caribe y el Golfo de México. La temperatura de las aguas determina los límites de su distribución, entre las isothermas norte y sur de 24°C. Además de estar presentes en el continente, se encuentran también en las Grandes Antillas (Jiménez, 2000).	El mayor núcleo poblacional está en los humedales costeros de las llanuras de Tortuguero de ACTO. Esta zona coincide con el ACTO y el norte del Área de Conservación La Amistad-Caribe ACLAC (Jiménez, 1998 y 1999).

**Fuentes:** Sylvia Solano y Eleazar Ruíz, Sostenible por Naturaleza, 2013. Según: Carrillo *et al*, 2002; Jiménez, 1998; Jiménez, 1999; Jiménez, 2000; León 1990; O'Donnel, 1981; Reynolds *et al.* 1995; Rodríguez *et al.*, 2006; Smethurst y Nietschmann, 1999, Gómez, 2010; Fundación Trichechus, 2010.

### 3.2.3 Felinos

Los felinos representan un excelente EFM debido a que se encuentran al final de la pirámide alimenticia. De las doce especies de felinos silvestres del Neotrópico, la mitad se encuentra en Costa Rica y pertenecen a la familia Felidae.

**Tabla 3-3. Descripción de los felinos seleccionados como elementos focales de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Puma yagouaroundi</i>	León breñero	I <sup>6</sup>	Menor preocupación	El color de su pelaje varía entre gris, café oscuro o rojizo. Las orejas son cortas y redondas. Su cuerpo es alargado, con patas cortas y cola larga. Mide unos 65 cm, desde la cabeza hasta donde empieza la cola.	Es más activo de día. Anda solo o en parejas. Se observa con mayor frecuencia que otros felinos. Ocupa hábitats poco alterados y alterados, con fuentes de agua. Pasa la mayor parte del tiempo en el suelo, aunque también sube a árboles. Se alimenta de aves y ratones de monte.	Desde Estados Unidos hasta el norte de Argentina. En Costa Rica ocupa las llanuras hasta los 3.200 m de elevación, en ambas vertientes.	Hay alguna información en el Sondeo Ecológico Rápido del Plan de Manejo 2004.
<i>Puma concolor costaricensis</i>	Puma	I	Menor preocupación	Es el segundo felino más grande de América. Su pelaje es gris, café amarillento o café rojizo. Las orejas son largas. Sus patas son largas y fuertes. Mide poco más de un metro desde la cabeza a la base de la cola.	Poco común y poco observado. Es activo de día y de noche. Anda en solo, sobre el suelo. Se alimenta de mamíferos como venados, monos, tepezcuintles, zorros pelones y ratones de monte, así como de tortugas marinas adultas y neonatos.	Desde Canadá hasta Argentina y Chile. En Costa Rica se distribuye en todo el país, tanto en áreas boscosas como en espacios abiertos. Ha sido reportado en el PNT por Arroyo Arce (2012).	No se identificaron estudios de la especie en el PNT.

<sup>6</sup> El apéndice I de CITES enlista especies en mayor peligro entre las plantas y animales (Artículo II, párrafo 1 de la Convención). Estas especies están amenazadas de extinción y CITES prohíbe el comercio internacional en especímenes excepto cuando el propósito de la importación sea nocomercial (Artículo III), como investigación.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote o Manigordo	I	Menor preocupación	Su pelaje es amarillento, con franjas alargadas. El vientre tiene manchas y franjas negras. La cola es de menor tamaño que las patas traseras. Mide de 65 a 80 cm desde la cabeza hasta la base de la cola.	Es solitario y más activo de noche. En ocasiones sube a los árboles para descansar. Come lagartijas, aves, ratones de monte y tepezcuintles.	Desde Estados Unidos hasta Argentina. En Costa Rica habita bosques con vegetación muy densa. Se han detectado huellas en el sendero Juana López, sendero El Tucán y sendero 2 del sector Sierpe (ACTo, 2004). Se han capturado imágenes de esta especie en el área de la boca del Río Jalova, entre las millas 14 y 18 de la Playa Tortuguero (GVI, 2012). También ha sido reportado en el PNT por Arroyo Arce (2012).	No se identificó ningún estudio realizado de esta especie dentro del PNT. Sin embargo, ha sido registrada por las cámaras fijas del proyecto <i>Identificación of Jaguars and Prey Species with Camera Traps in Tortuguero National Park, Jalova, Limón, Costa Rica</i> . GVI (2012).
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	I	Casi Amenazado	Es el felino más grande de América. Su pelaje amarillento tiene manchas redondas oscuras en la espalda y costados. Su cabeza es ancha y posee grandes colmillos. Mide más de un metro y medio de longitud, desde la cabeza hasta la base de la cola.	Es solitario y activo tanto de día como de noche. Permanece en el suelo, aunque también es excelente nadador. Se alimenta principalmente de chanchos de monte, monos, venados, guatusas, tortugas y peces. En 2011 en Tortuguero, los jaguares mataron un mínimo de 57 tortugas verdes; el 11 de Junio y 3 de Septiembre, seis tortugas fueron matadas en una sola noche. Una baula también fue	Desde México hasta el norte de Argentina. En Costa Rica tuvo una distribución amplia, pero actualmente se encuentra solo en áreas boscosas de las áreas silvestres protegidas. Se reportaron huellas en senderos El Gavilán, Beltrán y sendero hacia la laguna el Paso de la Pulga (ACTo, 2004).	Arroyo Arce (2012) evalúa la selección de hábitat del jaguar en el PNT e identifica el hábitat potencial en el área de amortiguamiento. Veríssimo <i>et. al.</i> (2012) estudiaron la depredación de tortugas marinas en el PNT.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
					reportada como matada por jaguares (González y Harrison, 2012). Se han capturado imágenes de esta especie en el área de la boca del Río Jalova, entre las millas 14 y 18 de la Playa Tortuguero (GVI 2012). También ha sido reportada en el PNT por Arroyo Arce (2012).		
<i>Leopardus wiedii</i>	Caucel o Tigrillo	I	Casi Amenazado	Su pelaje es amarillento o café pálido, con filas de manchas y rayas oscuras. Los ojos son muy grandes y los bigotes largos. La cola es más larga que las patas traseras. De 50 a 70 cm, desde la cabeza hasta la base de la cola.	Es poco común y pocas veces observado. Es más activo de noche. Anda en forma solitaria o en parejas. Pasa casi todo el tiempo en los árboles. Se alimenta de animales pequeños como insectos, lagartijas, aves y ratones de monte. También come frutos.	Desde México hasta Argentina. En Costa Rica se distribuye hasta elevaciones menores a los 3.000 msnm, en ambas vertientes. Habita bosques maduros y densos, generalmente poco disturbados. Se detectaron huellas en el sendero Gavilán del sector Cuatro Esquinas y en el sendero Juana López (ACTo, 2004).	No se identificó ningún estudio realizado de esta especie dentro del PNT.

**Fuente:** Priscilla Hurtado, Sostenible por Naturaleza (2013). Según: ACTo, 2004; Arroyo Arce, 2012; González y Harrison, 2012; GVI, 2012; Hurtado y Wo Ching, 2010; Wainwright, 2007; Veríssimo *et al.*, 2012.

### 3.2.4 Aves rapaces

Las aves rapaces son un importante eslabón en los niveles superiores de las pirámides tróficas de los ecosistemas presentes en el PNT, por cuanto son organismos cuya dieta se basa en los consumidores ubicados en los niveles más bajos.

**Tabla 3-4. Descripción de las aves rapaces seleccionadas como elementos focales de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Familia	Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
			CITES	UICN				
Accipitridae	<i>Harpia harpyja</i>	Águila Arpía	I	Casi amenazado	Es extremadamente grande, con una banda negra que cruza la sección superior del pecho. Sus alas son cortas y redondeadas, con pico y patas prominentes.	Habita el dosel de bosques húmedos maduros. Se alimenta de mamíferos arbóricolas como perezosos y monos.	Desde el sureste de México hasta el norte de Argentina y el Sureste de Brasil. En Costa Rica es muy rara y podría encontrarse en la Península de Osa y en la Cordillera de Talamanca. Los funcionarios Erick Herrera, Ana María Monge y Elena Vargas observaron un individuo de esta especie el 5 diciembre 2009 al sur de la entrada al Caño Sérvulo durante un traslado de personal (May, 2010).	No se identificó ningún estudio realizado de esta especie dentro del PNT.
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	No se incluye	Menor preocupación	Cuenta con alas largas que dobla en apariencia durante el vuelo. Presenta una máscara oscura sobre su cara. Mide unos 58 cm y pesa 1,5 Kg.	Frecuenta las cercanías de cuerpos de agua dulce o salada de flujo lento. Se alimenta principalmente de peces, así como de lagartijas o aves.	En el Viejo Mundo, así como en Alaska, Canadá, México, Belice y Bahamas. En Costa Rica es migratorio y residente de invierno. Las poblaciones globales de esta especie tienden a aumentar. Avistado en el PNT (ebird, 2013) y por Widdowson y Widdowson, 2000.	No se identificó ningún estudio realizado de esta especie dentro del PNT.

Familia	Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
			CITES	UICN				
Accipitridae	<i>Spizaetus ornatus</i>	Aguilucho, Aguilillo Penachudo	No se incluye	Casi amenazado	Los adultos se distinguen por su cresta negra bien definida.	Caza presas en el interior del bosque, incluyendo aves, lagartijas y serpientes.	De México a Argentina. En Costa Rica es un residente poco común y cada vez más raro en los bosques remanentes de las bajuras y piedemontes de ambas vertientes. Su población global está decreciendo. Presente en la zona de Tortuguero (Widdowson y Widdowson, 2000).	No se identificó ningún estudio realizado de esta especie dentro del PNT.
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	I	Menor preocupación	Mide aproximadamente 41 cm y su peso sobrepasa por poco los 600 gr. Tanto los juveniles como los individuos adultos presentan una barra en las comisuras de su pico, que les hace inconfundibles.	Se alimenta de aves a las cuales ataca cuando vuelan solitarias.	Se asocia con ecosistemas terrestres, marinos y dulceacuícolas. Las poblaciones globales son estables. Es un residente poco común durante el invierno del Hemisferio Norte. Presente en ambas vertientes y en la zona de Tortuguero (Widdowson y Widdowson, 2000).	No se identificó ningún estudio realizado de esta especie dentro del PNT.

**Fuente:** Priscilla Hurtado, Sostenible por Naturaleza (2013). Con base en ebird, 2013 ; May, 2010; Stiles y Skutch, 1992; Widdowson y Widdowson, 2000.

### 3.2.5 Aves Acuáticas

Las tres especies incluidas en esta categoría comparten los siguientes criterios: 1. posibles sitios de reproducción dentro del PNT, 2. una distribución focalizada o poco amplia a nivel nacional, y 3. poco comunes a lo largo de su distribución.

**Tabla 3-5. Descripción de las aves acuáticas seleccionadas como elementos focales de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Agamia agami</i>	Garza Agami	No se incluye	Poblaciones reducidas	71 cm, 550 gr. Cuello y pico muy largos, patas relativamente cortas. Adultos con cabeza negra, filigrana plateada en la parte de adelante del cuello y abdomen castaño.	Caza a lo largo de quebradas sombreadas y pantanos en bosque húmedo, vadeando en aguas profundas, caminando entre troncos y piedras. Atrapa peces, ranas y lagartijas. Se le encuentra solitario en general.	Del sur de México a Ecuador, Bolivia y Brasil. En Costa Rica, residente poco común de los bosques húmedos de bajura de la vertiente Caribe y en el Golfo Dulce.	No se identificaron estudios específicos.
<i>Heliornis fulica</i>	Pato Cantil	No se incluye	Peligro de extinción	28 cm, 115 gr. Con listado blanco y negro llamativo en la cabeza y en el cuello, café oliváceo por encima, cola negrusca con punta blanca. Iris café, pico entre carne y cuerno, patas blancas con fajas negras.	Vive en quebradas, ríos y pantanos, principalmente en terrenos boscosos con vegetación densa que cuelgue sobre el agua. Se alimenta de insectos, arañas, ranas y lagartijas. Las parejas defienden tramos de quebrada o de playa como territorios.	De México a Perú, Paraguay y Brasil. Común en las bajuras del lado Caribe y en la Península de Osa.	No se identificaron estudios específicos.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Chloroceryle inda</i>	Martín Pescador Ventrirrufo	No se incluye	No se incluye	21,5 cm, 60 gr. Verde metálico oscuro por encima, con manchas finas entre blancuzcas y rufas en las alas y cola. Pico negro y patas grisáceas.	Prefiere pantanos y con menos frecuencia las quebradas en los bosques, manteniéndose en sitios sombreados donde es difícil de detectar.	Del SE de Nicaragua hasta Ecuador, Bolivia y Brasil. En Costa Rica es residente de poco común a raro en los bosques pantanosos costeros de Tortuguero, Cahuita y Manzanillo.	No se identificaron estudios específicos.

Fuentes: Sylvia Solano y Eleazar Ruíz, Sostenible por Naturaleza, 2013. Según: Stiles y Skutch, 1992.

### 3.2.6 Peces

Se incluyen acá la macarela sierra (*Scomberomorus maculatus*), el tarpón (*Megalops atlanticus*) y cuatro especies de róbalos (*Centropomus spp.*).

**Tabla 3-6. Descripción de los peces seleccionados como elementos focales de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Scomberomorus maculatus</i>	Macarela Sierra	No se incluye	Menor protección	Cuerpo delgado, parte posterior de la maxilla expuesta. verde azulado en el dorso, costado plateado con muchos puntos amarillos a bronce (Bussing & López, 2010).	Es una especie pelágica costera altamente migratoria.	Se distribuye en el Atlántico Occidental y el Caribe Centroamericano hasta Brasil.	Para el Mar Caribe de Costa Rica no fue posible encontrar ningún estudio acerca de esta especie.
<i>Megalops atlanticus</i>	Tarpón o Sábalo Real	No se incluye	Vulnerable	Cuerpo de 2 a 2,5 m y unos 150 a 161 kg de peso, totalmente cubierto de grandes y gruesas escamas, verde azulado en la parte superior y plateado en sus costados.	Es una especie marina y estuarina que vive en las desembocaduras de ríos y en arrecifes coralinos.	En el Atlántico Occidental, el Golfo de México y el Caribe Centroamericano, hasta Brasil.	Pocas investigaciones; Chacón (1997) realizó estudios en Barra de Colorado y en la laguna de Gandoca y Manzanillo.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Centropomus parallelus</i> <sup>7</sup>	Calva, Robalito, River Snook, Fat Snook o róbalo gordo de escama chica.	No se incluye	No se incluye	Cuerpo alargado y comprimido. Color amarillo-café a verde, plateados a los lados y en el vientre. La mandíbula inferior es proyectante. Línea lateral oscura a los lados se extiende al margen de la aleta caudal.	Se adapta a hábitats diversos desde el mar abierto hasta corrientes dulceacuícolas. Es una especie depredadora que se alimenta de peces, crustáceos e insectos. Posee mecanismos osmoreguladores que le permite tolerar las variaciones de las condiciones salinas.	Desde el sur de la América del Norte, pasando por el Caribe y América Central, hasta Brasil.	Poco estudiado. Hay un estudio para Río San Juan y Lago de Nicaragua (Camacho y Gadea, 2005). Es importante en la pesca artesanal y deportiva en Barra del Colorado (Castro, 2000).
<i>Centropomus pectinatus</i>	Róbalo Prieto, Big Bone, Tarpon Snook y Róbalo.	No se incluye	No se incluye	Cuerpo alargado y moderadamente comprimido. Las aletas dorsales son sombreadas, la aleta anal es gris verdoso con el extremo de la aleta. Pectorales transparentes, parte anterior de las pélvicas amarillo vivo, extremo posterior con una destacada mancha negra.	Es carnívora y se alimenta de crustáceos y de otros peces. Se encuentra en diversos hábitats desde arrecifes de coral a estuarios y manglares.	Posee una amplia distribución desde el sur de Norteamérica hasta Brasil.	Poco estudiado. Hay un estudio para Río San Juan y Lago de Nicaragua (Camacho y Gadea, 2005).

<sup>7</sup> La pesca del *C. parallelus* (calva) está regulada por el acuerdo Ejecutivo-INCOPECA No. 154-96 (Regulación de la pesca de róbalo en Costa Rica, Gaceta No. 152 del 12 de agosto de 1996). En este acuerdo se establece que desde el primero de octubre al treinta y uno de enero como época de veda, prohibiendo además la pesca en la desembocadura de los ríos.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Centropomus undecimalis</i>	Róbalo Común, Róbalo Blanco, Common Snook y Thin snook	No se incluye	No se incluye	Cuerpo robusto, alargado, con más de un metro. Color oliváceo con reflejos plateados opacos, vientre blanco plateado, aletas pélvicas amarillentas con puntuaciones oscuras, anal amarillenta con la parte posterior de la segunda espina negruzca.	Se caracteriza por ser anfídromo (que también habita los ríos y estuarios). Es la especie más grande y abundante de los centropómidos.	Posee una amplia distribución desde el sur de Norteamérica hasta Brasil.	Poco estudiado. Hay un estudio para Río San Juan y Lago de Nicaragua (Camacho y Gadea, 2005). Es importante en la pesca artesanal y deportiva en Barra del Colorado (Castro, 2000).
<i>Centropomus ensiferus</i>	Róbalo Espinoso, Kalwá, Swordspine Snook y Róbalo de espolón	No se incluye	No se incluye	Cuerpo alargado, lomo elevado y boca grande con la mandíbula inferior proyectante. Coloración plateada, uniforme con tonos verdosos hacia la parte dorsal, costados y vientre blanco plateado, aletas ventrales amarillo anaranjado, pectorales amarillas, con una mancha oscura en el opérculo. Es el más pequeño de las cuatro especies.	Es carnívora y se alimenta de crustáceos y de otros peces. Se encuentra en diversos hábitats desde arrecifes de coral a estuarios y manglares.	Posee una amplia distribución desde el sur de Norteamérica hasta Brasil.	Poco estudiado. Hay un estudio para Río San Juan y Lago de Nicaragua (Camacho, J. y V. Gadea, 2005).

**Fuentes:** Sylvia Solano y Eleazar Ruíz, Sostenible por Naturaleza, 2013. **Según:** Bussing y López, 2010; Camacho y Gadea, 2005; Castro, 2000; Chacón, 1997.

### 3.2.7 Tortugas marinas marinas

Una significativa colonia de anidamiento regional de tortugas verdes existe a lo largo de la costa de las playas de Tortuguero donde, en 2011 un estimado de 78.852 nidos de tortugas verdes fueron depositados, lo que equivale a una población de 13.142 a 28.161 hembras anidadoras (González y Harrison, 2012). Todas las poblaciones de tortugas marinas están siendo diezgadas por actividades humanas, por lo que su protección efectiva requiere de la conservación de sus playas de anidación y de sus corredores biológicos, así como de sus zonas de alimentación en diferentes países. Demandan esfuerzos integrales de amplio alcance a escala mundial.

**Tabla 3-7. Descripción de las tortugas marinas seleccionadas como elementos focales de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Verde	I	En peligro de extinción	Su cuerpo es dorsoventral aplanado, con una cabeza con cuello corto, hocico corto y aletas como remos para el nado. Las adultas pueden crecer hasta 1,66 m de longitud y su peso promedio es de 200 kg.	Las adultas pasan la mayor parte de su tiempo en aguas costeras poco profundas ricas en pasto marino. Las hembras retornan a las playas de anidación para poner sus huevos. Las tortugas adultas son completamente herbívoras, mientras que las jóvenes dependen de invertebrados marinos.	Se distribuye por los mares tropicales y subtropicales del planeta, con dos poblaciones distintas en los océanos atlántico y Pacífico. Tortuguero es uno de los sitios más importantes del mundo para la anidación de esta especie.	Existe mucha información científica de la especie, realizada, por divesos investigadores, de varias ONG, en el área de tortuguero.
<i>Eretmochelys imbricata</i> Subespecie <i>imbricata</i>	Tortuga Carey	I	En peligro crítico de extinción	Se distingue fácilmente por su pico puntiagudo y curvo, con una prominente mandíbula superior (tomium) y por los bordes en forma de sierra de su caparazón.	Pasa parte de su vida en mar abierto, aunque también se encuentra con frecuencia en lagunas poco profundas y en arrecifes de coral, donde se alimenta de su presa favorita, la esponja de mar.	La subespecie <i>Eretmochelys imbricata imbricata</i> se puede encontrar en el Océano Atlántico y la subespecie <i>Eretmochelys imbricata bissa</i> se localiza en la región Indo-Pacífica.	Hay mucha información científica generada por investigadores de varias ONG en el área.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		Descripción	Hábitos	Distribución	Estado del Conocimiento en el PNT
		CITES	UICN				
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Baula	I	En peligro crítico de extinción	Es la única especie de la familia Dermochelyidae. Es la mayor de todas las tortugas marinas, alcanzando una longitud de 2 metros y un peso de más de 600 Kilos. Su pico ha desarrollado una forma de gancho y su garganta tiene barbas apuntando hacia dentro.	Las poblaciones en el Pacífico han descendido en un 95% durante los últimos 20 años. Si la tendencia continúa, podrían estar extintas en 15 años. En el Atlántico sus poblaciones parecen estar estables. En el 2011, la anidación de baulas decreció levemente de los niveles registrados en el 2010 (Galeán y Harrison, 2012).	Se encuentra en todos los mares tropicales y subtropicales. Los sitios de anidación más importantes son Surinam, Guyana Francesa, la costa Pacífico Sur de México y Costa Rica (Guanacaste).	Existe mucha información científica
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga Cabezona	I	En peligro crítico de extinción	Las dimensiones de su cabeza, superiores en proporción con el caparazón, la distinguen de las otras especies. Se le conoce como cabezona, caguama, mordedora y loggerhead.	Pasa la mayor parte de su vida en hábitats marinos y estuarinos y la hembra solo sube brevemente a la playa para desovar. Su tasa de reproducción es muy baja.	En el Caribe de Costa Rica y Panamá esta especie puede considerarse como rara. Cada año pocos nidos son registrados en el PNT. La anidación se da entre los meses de mayo y setiembre.	Poca información científica, por ser una especie poco común.

**Fuentes:** Sylvia Solano y Eleazar Ruíz, Sostenible por Naturaleza, 2013. Según: Atkinson *et al.*, 2011; Barantes, 2006; Campbell *et al.*, 1996; Chacón, 2007; Chacón y Arauz, 2001; de Haro y Troëng, 2006; Dow *et al.*, 2007; Galeán y Harrison, 2012; González y Harrison, 2012; Troëng *et al.*, 2007.

### 3.2.8 Yolillal

**Tabla 3-8. Descripción del Ecosistema Yolillal como elemento focal de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Estado de amenaza	Descripción	Especies	Ubicación	Estado del Conocimiento en el PNT
<p>Entre las amenazas que expertos mencionan para humedales (Mekonnen &amp; Aticho, 2011), algunas que podrían calificar para el Yolillal son contaminación, introducción de especies invasoras, sedimentación, drenaje de sus aguas y sobre-explotación.</p>	<p>Es un ecosistema de bosque inundable con un predominio de palma arborecente o yolillo (<i>Raphia taedigera</i>). Prefiere zonas cercanas a la costa, elevaciones de menos de 100 msnm. Aunque se inunda con frecuencia, no posee tolerancia a la salinidad (Hurtado y Wo Ching, 2010). Los taninos de la vegetación en descomposición se acumulan en el agua mal drenada y le dan un color oscuro.</p>	<p><i>Raphia taedigera</i> es una palma de hojas enormes. También es frecuente encontrar Gavilán (<i>Pentaclethra macroloba</i>) y Cativo (<i>Prioria copaifera</i>) (Hurtado y Wo Ching, 2010). Es hábitat de martines pescadores, garzas y otras aves acuáticas.</p>	<p>En el PNT, hay yolillales en los Caños Sérvulo, Palma y Suerte, así como en el río Sierpe (ACTo, 2004).</p>	<p>La revista de Biología Tropical está por publicar un suplemento sobre Yolillales del Caribe de Costa Rica y Nicaragua, con estudios sobre composición botánica, abundancia y fauna asociada.</p>

**Fuente:** Priscilla Hurtado, Sostenible por Naturaleza, 2013. Según: ACTo, 2004; Hurtado y Wo Ching, 2010; Mekonnen & Aticho 2011, citados por Calvo-Gutiérrez, Bonilla-Murillo y Sasa, 2013.

### 3.2.9 Laguna Jalova

Los distintos hábitats acuáticos que conforman el Humedal Caribe Norte, que incluye la Laguna Jalova (Ramsar, 2013), han sido identificados como sitios de reproducción para 26 especies de peces, entre ellos el roncador (*Pomadasys* spp), así como zonas de paso para especies migratorias de peces como sábalo (*Megalops atlanticus*), calva (*Centropomus paralelus*) y tiburón toro (*Carcharinus leucas*).

**Tabla 3-9. Descripción del humedal Laguna Jalova como elemento focal de manejo para el Parque Nacional Tortuguero (2013).**

Estado de amenaza	Descripción	Especies	Ubicación	Estado del Conocimiento en el PNT
<p>Las amenazas incluyen: exceso de velocidad de los botes, contaminación del agua y dragado de otros humedales que influyen en este EFM.</p> <p>También se da el impacto de los desembalses de sedimentos de las Plantas Hidroeléctricas de Cachí y La Angostura, que tienen lugar dos veces al año y que podrían estar afectando peces y crustáceos en el río Parismina y en la laguna Jalova.</p>	<p>Esta laguna es un humedal<sup>8</sup> y forma parte del sistema de lagunas costeras, canales, barras e islas en el Caribe Norte. El ambiente costero en la Laguna Jalova está conformado por el estero, área que experimenta la influencia de las mareas en contacto con la desembocadura hacia el mar Caribe.</p>	<p>Hay presencia de especies de peces de carácter marino y estuarino<sup>9</sup>: Sábalo real (<i>Megalops atlanticus</i>), Anchoas (<i>Ctenogaulis edentulis</i>), Agujas (<i>Strongyra timucu</i>), Pejerreyes (<i>Atherinella milleri</i>), Lenguados (<i>Citharichthys spilopterus</i>), Caballitos pipas (<i>Oostethus brachyurus lineatus</i>), Jureles (<i>Caranx latus</i> y <i>Oligoplites palometa</i>), Róbalos (<i>Centropomus pectinatus</i>), Pargos (<i>Lutjanus jocu</i>), Mojarras (<i>Diapterus lumieri</i> y <i>Eucinostomus melanopterus</i>), Corvinas (<i>Bairdiella ronchus</i>) y Gobios (<i>Bathygobius soporator</i>, <i>Evorthodus lyricus</i>, <i>Gobionellus boleosoma</i>, <i>Ctenogobius</i></p>	<p>La Laguna Jalova se ubica al sur del PNT, en las coordenadas 83°23'39" Longitud Oeste y 10°20'52" Latitud Norte. Es parte del Humedal Caribe Norte (HCN), sitio de importancia internacional Ramsar que incluye al Parque Nacional Tortuguero (Ramsar, 2013).</p>	<p>En su estudio de peces en el Caribe Norte Winemiller y Leslie (1992) incluyen a Laguna Jalova. No se encontraron trabajos sobre peces marinos o estuarinos ni sobre crustáceos.</p>

<sup>8</sup> Se consideran humedales "los ecosistemas con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lénticos o lóuticos, dulces, salobres o salados, incluyendo las extensiones marinas o arrecifes de coral o, en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja" (MINAET-Programa Nacional de Humedales, 2001).

<sup>9</sup> A partir de Winemiller y Leslie 1992; revisión y validación de Sylvia Solano y Eleazar Ruíz con base en la guía de peces de Bussing y López, 2010.

Estado de amenaza	Descripción	Especies	Ubicación	Estado del Conocimiento en el PNT
		<p><i>fasciatus</i> y <i>C. pseudofasciatus</i>). Las especies de peces de agua dulce incluyen: Sardina plateada (<i>Astyanax aeneus</i>), Machaca (<i>Brycon guatemalensis</i>), Olomina (<i>Belonesox belizanus</i> y <i>Poecilia gilli</i>), Mojarras (<i>Archocentrus centrarchus</i> y <i>Amphilophus citrinellus</i>), Guapote (<i>Parachromis dovii</i>), Guavinas (<i>Dormitator maculatus</i> y <i>Eleotris amblyopsis</i>) (Winemiller y Leslie, 1992).</p>		

**Fuente:** Priscilla Hurtado, Sostenible por Naturaleza, 2013. Según: Bussing y López, 2010; Ramsar, 2013; Winemiller y Leslie, 1992.

Cuadro 1G. Lista de medios de vida por sistemas ecológicos y sociales

N°	Comunidades de Cuenca Media Baja	Sistemas Ecológicos			Comunidades Costeras		Sistemas Ecológicos		
	Comunidades del CBTC	Bosque	Río-Canal	Cerro Tortuguero (1)	San Francisco	Tortuguero	Playa Posterior	Plata Frontal	Mar
1	Agricultura	Extracción de madera	Transporte acuático	Guías	Bares	Turismo	Tour de Tortuga		Esparcimiento: Surf, tours
2	Ganadería	Casería	Turismo	Cobradores	Restaurante	Funcionario Público	Hoteles		Pesca Artesanal y deportiva
3	-	Agricultura	Pesca	Empleo en construcción	Maestros	Artisanos	Aprovechamiento de cultivos	Pesca sobrevivencia	Transporte acuático
4	-	Ganadería	Uso recreativo	Turismo	Hoteles	-	Recolección de materiales naturales para hacer artesanías		Narcotráfico
5	-	Turismo	Captación de desechos	Comercio de bisutería	Artisanos	-	-	Extracción de huevos de tortugas	Cacería de Tortugas
6	-	-	Riego	Comercio de comidas típicas del lugar	Costura	-	-	Cacería	Venta de pescado
7	-	-	Comercio	-	Venta de alimentos Tamales, Pan	-	-	Artesanías (materia prima)	Tour de Pesca
8	-	-	Investigación	-	Ebanistería	-	-	Estudios ambientales	-
9	-	-	Pesca artesanal	-	Taller de lanchas	-	-	Venta de pipas	-
10	-	-	Hotelería	-	Heladería	-	-	-	-
11	-	-	Tour de Botes	-	Maestro de obras	-	-	-	-
12	-	-	Renta de Kayak	-	Pulperos	-	-	-	-
13	-	-	Tour de pesca	-	Mini empresa de aceite de coco	-	-	-	-
14	-	-	Empleos que ofrecen los hoteles	-	Pescadores	-	-	-	-
15	-	-	1. Servicio de limpieza	-	Venta de ropa usada	-	-	-	-
16	-	-	2. Cocineros	-	-	-	-	-	-
17	-	-	3. Administración	-	-	-	-	-	-
18	-	-	4. Mantenimiento	-	-	-	-	-	-
19	-	-	5.Otros	-	-	-	-	-	-
<b>Observaciones</b>									
<p>1. Las actividades indicadas en el sistema del Cerro de Tortuguero es una visión a futuro de lo que el sendero del Cerro puede ofrecer</p> <p>2. Turismo se entiende como todas las actividades que brindan bienes y servicios: 1. Hoteles, 2. Guías, 3. Preparación de alimentos, 4. Agencias de Tours, 5. Cabinas, 6. Venta de Souvenirs</p> <p>3. Artesanos se entiende como el oficio de arte en la elaboración de los bienes para luego ser vendidos</p>									

Cuadro 2G. Recursos necesarios por cada medio de vida

Medio de Vida Productivo	Recursos	
Turismo	<b>Humano</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guías capacitados y con conocimiento de otros idiomas</li> <li>2. Personal de mantenimiento</li> <li>3. Personal Administrativo</li> <li>4. Artesanos</li> <li>5. Investigadores</li> </ol>
	<b>Cultural</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identidad y arraigo al lugar</li> <li>2. Costumbres</li> <li>3. Actividades de festejo popular</li> </ol>
	<b>Social</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestión y Administración del Área Silvestre Protegida</li> <li>2. Organizaciones de turismo</li> <li>3. Asociación de Desarrollo de la Comunidad</li> <li>4. Alianzas estratégicas entre los distintos actores del lugar</li> </ol>
	<b>Político</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administración del uso adecuado de los recursos del ASP</li> <li>2. Reglamento de uso y distribución de los recursos</li> <li>3. Reglamentación para el cuidado y protección de los turista</li> <li>4. Reglamento de ordenamiento zonas públicas y privadas</li> <li>5. Zonificación dentro del ASP</li> </ol>
	<b>Productivo-Financiero</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capital financiero</li> <li>2. Créditos</li> </ol>
	<b>Infraestructura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senderos</li> <li>2. Botes</li> <li>3. Puestos de Control e Información</li> <li>4. Lanchas</li> <li>5. Restaurantes</li> <li>6. Hospedaje</li> <li>8. Tiendas de alquiler de accesorios y recuerdos</li> <li>9. Centro de salud y emergencias médicas</li> <li>10. Servicio telefónico y de Internet</li> <li>11. Puesto de Seguridad y control de cumplimiento del control social</li> </ol>
	<b>Naturales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Playa</li> <li>2. Ríos y Canales</li> <li>3. Bosque</li> <li>4. Especies</li> <li>5. Tierra - Terreno</li> <li>6. Agua</li> <li>7. Mar</li> </ol>

Cuadro 2G. Recursos necesarios por cada medio de vida

Medio de Vida Productivo	Recursos	
Pesquería	<b>Humano</b>	1. Pescadores
	<b>Cultural</b>	1. Identidad y arraigo al lugar 2. Costumbres
	<b>Social</b>	1. Relaciones de confianza
	<b>Político</b>	1. Ley de pesca y acuicultura 2. Zonificación del PNT
	<b>Productivo-Financiero</b>	1. Capital financiero 2. Créditos
	<b>Infraestructura</b>	1. Botes 2. Redes y cuerdas
	<b>Naturales</b>	1. Playa 2. Ríos y Canales 3. Especies 4. Mar
Transporte Acuático	<b>Humano</b>	1. Capitanes 2. Personal de mantenimiento 3. Personal Administrativo en caso de transporte público 4. Conocimientos para uso y manejo de botes 5. Conocimiento del un segundo idioma
	<b>Cultural</b>	1. Identidad y arraigo al lugar
	<b>Social</b>	1. Alianzas estratégicas entre los distintos actores del lugar. Principalmente con hoteles, Parque Nacional Tortuguero y operadores de Tour
	<b>Político</b>	1. Permiso de circulación para los botes
	<b>Productivo-Financiero</b>	1. Capital financiero / 2. Créditos
	<b>Infraestructura</b>	1. Muelles 2. Botes y lanchas 3. Suministro de combustible 4. Repuestos para reparación
	<b>Naturales</b>	1. Mar 2. Ríos y Canales

Cuadro 2G. Recursos necesarios por cada medio de vida

Medio de Vida Productivo	Recursos	
Agricultores y Ganaderos	<b>Humano</b>	1. Agricultores 2. Ganaderos 3. Peones según actividad
	<b>Cultural</b>	1. Identidad y arraigo al lugar
	<b>Social</b>	1. Alianzas estratégicas entre los distintos actores del lugar 2. Coordinación de acciones con el COLOPTO
	<b>Político</b>	1. Permisos del Ministerio de Agricultura y Ganadería para la operación de la fincas
	<b>Productivo-Financiero</b>	1. Capital financiero 2. Créditos
	<b>Infraestructura</b>	1. Terrenos para siembra o pastoreo 2. Establos 3. Vehículos para transporte de productos 4. Herramientas para el trabajo adecuado
	<b>Naturales</b>	1. Tierra 2. Agua para riego e hidratación de ganado 3. Semillas 4. Bosque 5. Productores primarios 6. Estaciones bien definidas para planificar siembras y cosechas

## P01: Protocolo de registro in situ sobre las afectaciones por variaciones climáticas en el PNT

**Objetivo:** Registrar y conocer in situ las afectaciones por variaciones climáticas en el PNT.

**Aspectos a considerar:** cambios en la pendiente de costa, cambios en el nivel relativo del mar, cambios en la erosión de la orilla de costa, cambios en el rango de mareas, cambios en la altura promedio del oleaje, cambios en la temperatura promedio de la playa, cambios en la cobertura de bosque de la playa, etc.

*Variaciones climáticas:* cambios en intensidad o frecuencia de eventos extremos, tales como tormentas, inundaciones, sequías, olas de calor, etc.

**Tiempo requerido:** una semana

**Material necesario:** transporte acuático y terrestre, cámara, mapa del lugar, tabla de apuntes, capa.

**Participantes:** facilitadores del plan, funcionarios del PNT y guarda parques.

**Metodología empleada:** observación

### Pasos a seguir:

	<i>Descripción</i>	<i>Materiales</i>
PASO 1	Solicitud de acceso y permiso para realizar recorridos dentro de Parque, uso de las instalaciones y medios de transporte (vehículo y bote) del Parque Nacional.	Carta de solicitud a administración del PNT.
PASO 2	Establecer cronograma de recorridos en coordinación con la administración del Parque.	Cronograma
PASO 3	Recorridos acuáticos en área de canales (ver cuadro 1 de registro de las evidencias)	Transporte acuático, cámara, mapa del lugar, tabla de apuntes, capas
PASO 4	Recorridos terrestres dentro del PN y zona de amortiguamiento (ver cuadro de registro de las evidencias)	Transporte terrestre, cámara, mapa del lugar, tabla de apuntes, capas
PASO 5	Sistematización de la información	-

### 1Cuadro 1. Registro de fotografías de evidencias de cambios

N.º	Fotografía de evidencia	Ubicación	Descripción del cambio	Tipo de evento	Fecha de ocurrencia del evento	Afectación y/o afectados directos
1						
2						

## P02: Protocolo de entrevista semiestructurada a informantes claves para conocer la percepción de variaciones climáticas en la zona

### Objetivo:

Conocer la percepción de los pobladores sobre los cambios ocurridos en el lugar por variaciones climáticas, a lo largo de los últimos 20 o 30 años.

**Tiempo requerido:** dos semanas

**Participantes:** facilitadores del plan e informantes claves de las comunidades con influencia en el PNT.

**Metodología:** entrevistas semiestructuradas a través de la metodología de bola de nieve.

### Consentimiento informado:

Buen día Sr./Sra., somos estudiantes del CATIE, actualmente estamos realizando nuestro trabajo de graduación y estamos interesados en conocer sobre los impactos que ha tenido la comunidad por eventos extremos (lluvias, inundaciones, sequías, etc). Para realizar este trabajo necesitamos su colaboración para que nos brinde este tipo de información. Nos gustaría pedirle permiso para entrevistarla/lo, pero antes aclararle algunos puntos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente voluntaria. Sin no desea participar o si hay alguna pregunta que no desea contestar, puede decirlo sin ningún problema.
- Le garantizamos que sus respuestas son confidenciales y serán usadas sólo para la investigación que estamos realizando.
- Si alguna pregunta no es clara no dude por favor en decírnoslo.
- Vamos a tomar nota durante la entrevista para no perder la información, si le incomoda esto por favor háganoslo saber.
- Le solicitamos nos permita tomar algunas fotografías para documentar la investigación, si no lo desea no hay ningún problema.

Queremos tener la seguridad de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera voluntaria.

### I. Percepción de las personas sobre los cambios en las condiciones climáticas en el sitio

1A continuación se preguntará sobre la percepción de cambios en algunos factores climáticos, favor indicar cómo se ha sentido ese cambio (+, -) y la intensidad del mismo, o por el contrario si no se ha percibido ningún cambio.

N°	Evidencias	¿Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio				
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
1	Cambios en la temperatura ambiental	+ caliente					
		- caliente					
		Sin cambio					
2	Cambios en las precipitaciones (frecuencia)	+ Lluvias					
		- Lluvias					

N°	Evidencias	¿Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio					
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	
			1	2	3	4	5	
		Sin cambio						
3	Cambios en las precipitaciones (intensidad)	+ Fuerte						
		- Fuerte						
		Sin cambio						
4	Cambios en la duración de las lluvias	+ Duración						
		- Duración						
		Sin cambio						
5	Presencia de eventos extremos como tormentas, huracanes, marejadas	+						
		-						
		Sin cambio						
6	Inundaciones por marejadas	+						
		-						
		Sin cambio						
7	Cambios en la época de veranos	+ Fuerte						
		- Fuerte						
		Sin cambio						

## II. Registro de percepción de las personas de cambios en área de costa

En esta sección se quiere conocer la percepción de los pobladores sobre los impactos ocurridos ante los efectos del cambio climático

N°	Evidencias	Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio				
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
1	Cambios en la pendiente de costa	+ pendiente					
		- pendiente					
		Sin cambio					
2	Cambios en el nivel erosión de la costa	+ erosión					
		- erosión					
		Sin cambio					
3	Cambios en el nivel relativo del mar	Subió el nivel					
		Bajó el nivel					
		Sin cambio					
4	Cambios en el rango de mareas (amplitud entre pleamar y bajamar)	+ rango					
		- rango					
		Sin cambio					
5	Cambios en la altura promedio del oleaje	+ Altura					
		- Altura					
		Sin cambio					
6	Cambios en cobertura de bosque presente	+ Cobertura					

N°	Evidencias	Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio					
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	
			1	2	3	4	5	
	en la playa	- Cobertura						
		Sin cambio						
7	Cambios en la presencia de alguna especies (terrestres) Cuales: _____	+ presencia						
		- presencia						
		Sin cambio						
8	Cambios en la presencia de alguna especies (acuáticas) Cuales: _____	+ presencia						
		- presencia						
		Sin cambio						

### III. Registro de percepción de las personas de cambios en área de los canales

En esta sección se quiere conocer la percepción de los pobladores sobre los impactos ocurridos ante los efectos del cambio climático

N°	Evidencias	Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio					
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	
			1	2	3	4	5	
1	Cambios en las rutas o curso?	Muchos Cambios						
		Pocos Cambios						
		Sin cambio						
2	Cambios en la erosión de las orillas	+ erosión						
		- erosión						
		Sin cambio						
3	Cambios en la profundidad (Sedimentación)	+ Profundo						
		- Profundo						
		Sin cambio						
4	Cambios en el caudal del río	+ Caudaloso						
		- Caudaloso						
		Sin cambio						
5	Cambios en la cobertura de bosque en las orilla de los canales	+ Cobertura						
		- Cobertura						
		Sin cambio						
6	Los canales producen inundaciones por desbordamiento	+ Frecuente						
		- Frecuente						
		Sin cambio						
7	Cambios en la presencia de alguna especies (terrestres) Cuales: _____	+ presencia						
		- presencia						
		Sin cambio						
8	Cambios en la presencia de alguna especies (acuáticas) Cuales: _____	+ presencia						
		- presencia						
		Sin cambio						
9	Cambios en el color de las aguas	+ Oscura / -Oscura						

### III. Registro de percepción de las personas de cambios en el Bosque

En esta sección se quiere conocer la percepción de los pobladores sobre los impactos ocurridos ante los efectos del cambio climático

N°	Evidencias	Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio				
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
1	Cambios en la cobertura del bosque	+ Cobertura					
		- Cobertura					
		Sin cambio					
2	Cantidad de incendios forestales	+ Incendios					
		- Incendios					
		Sin cambio					
3	Cambios en la presencia de alguna especies (terrestres) Cuales: _____	+ presencia					
		presencia					
		Sin cambio					
4	Cambios en la presencia de alguna especies (acuáticas) Cuales: _____	+ presencia					
		- presencia					
		Sin cambio					

### P03: Protocolo Taller para conocer la relación entre los EFM, SE, MV y NHF

#### Objetivo del ejercicio:

Las personas de la comunidad establecen relaciones directas entre los EFM, los SE y sus medios de vida, con el fin de identificar como estos recursos intervienen en la satisfacción de las NHF; así como la sostenibilidad de los MV depende del buen estado de los recursos naturales del área.

**Tiempo requerido:** En taller se realizará en dos fases o etapas: la primera sobre EFM-SE y MV y el segundo sobre MV y NHF. Cada uno tendrá una duración de 2 – 3 horas. Se procurará que el segundo taller se realice con los mismos participantes para dar continuidad a los resultados del primero.

#### Metodología: Primer taller

	<i>Descripción</i>	<i>Materiales</i>
PASO 1	Convocar a miembros de toda la comunidad, aproximadamente entre 10-15 personas.	
PASO 2	Bienvenida y dinámica de presentación de los participantes. Presentación de los objetivos y agenda de taller.	
PASO 3	<b>Actividad introductoria</b> Presentación de video que muestre la riqueza natural de la zona (5 min)  Discusión sobre el mensaje del video	Computadora Proyector Parlantes
PASO 4	En tarjetas de colores los participantes escriben los recursos naturales importantes y/o prioritarios con que cuentan. Se colocan todas las ideas en un papelote. Se discute en plenaria por qué consideran que estos recursos son importantes.	Tarjetas de colores, cinta adhesiva, papelote.
PASO 5	Se presentan con dibujos o figuras los EFM que el PNT priorizo en su plan de manejo. Se conoce la opinión de los participantes al respecto, a través de preguntas orientadoras: <i>¿Creen que son importantes? ¿Por qué?</i>	Figuras, cinta adhesiva, tarjetas de colores, papelote.

PASO 6	<p><b>Construcción de cadena de relaciones entre EFM y SE</b> (Grupo de 10 o más personas)</p> <p>Se hacen grupos de trabajo de 3-4 personas, a cada grupo se le asignan 2-3 EFM para que identifiquen y relacionen los beneficios que brindan estos EFM al parque y comunidad.</p> <p>Se presenta un ejemplo: 1. Las Tortugas son importantes porque atraen el turismo a la zona. 2. Los peces son importantes porque brinda comida.</p> <p>Su pregunta orientadora será: <i>¿Porque es importante el “EFM”?</i></p> <p>Después de 15 min cada grupo de trabajo expondrá sus ideas a través de una de cadena de relaciones.</p> <p>En el caso que el grupo sea de menos de 10 personas se trabaja directamente en plenaria, donde todos los participantes brindarán ideas sobre la importancia de cada EFM. La cadena de construirá entre todo el grupo.</p>																													
PASO 7	Una vez que se hayan construido las cadenas entre los EFM y los beneficios, se introducirá el termino de Servicios Ecosistémicos, que es simplemente los servicios de nos bridan los ecosistemas y la biodiversidad.	Marcadores, papelote.																												
<b>REFRIGERIO</b>																														
PASO 8	<p><b>Construcción de relaciones entre SE y MV</b></p> <p>A través de una lluvia de ideas se pedirá a los participantes que nombren las actividades productivas que se realizan en la comunidad. Se presentará la pregunta orientadora: <b>¿De que vivimos?</b> Todas las ideas se escriben en tarjetas para hacer una lista. Esta lista se relacionará con los EFM. Esto servirá de filtro para identificar los EFM que contribuyen a los MV de la comunidad. De esta manera los participantes relacionarán los EFM con sus MV y como su estado influye positiva o negativamente a sus ingresos económicos.</p>	Tarjetas de colores, marcadores, cinta adhesiva, papelote																												
PASO 9	En plenaria se construirá un mapa de relación de los EFM que proveen MV a los pobladores.	Papelote, cinta adhesiva.																												
PASO 10	<p>Para finalizar se hará un ejercicio de reflexión y evaluación del taller, para lo cual se empleará una matriz con criterios de evaluación donde los participantes calificarán bajo tres escalas: bueno, regular y malo.</p> <table border="1" data-bbox="440 1486 1170 1850" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CRITERIOS</th> <th style="width: 15%;"> Bueno</th> <th style="width: 15%;"> Regular</th> <th style="width: 15%;"> Malo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo de taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Explicación de conceptos y ejercicios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprendizaje de cosas nuevas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Organización del taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comida</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Actitud del facilitador</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo	Tiempo de taller				Explicación de conceptos y ejercicios				Aprendizaje de cosas nuevas				Organización del taller				Comida				Actitud del facilitador				Papelote, marcadores
CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo																											
Tiempo de taller																														
Explicación de conceptos y ejercicios																														
Aprendizaje de cosas nuevas																														
Organización del taller																														
Comida																														
Actitud del facilitador																														
Paso 11	Agradecimiento y cierre del taller																													

## Metodología: Segundo taller

	Descripción	Materiales																												
PASO 1	Convocar a miembros que participaron en el primer taller																													
PASO 2	Bienvenida y dinámica de presentación de los participantes. Presentación de los objetivos y agenda de taller.																													
PASO 3	<b>Actividad introductoria</b> Breve resumen de los resultados del primer taller. Presentación de la cadena de relación entre los EFM y MV	Papelote																												
PASO 4	<b>Construcción de cadena de MV-Satisfactores-NFH</b> Una vez que se tengan priorizados los MV que se relacionan con los EFM, se establecerá la relación de cómo estos medios satisfacen las NHF. Para ello se tratará de identificar los satisfactores y las necesidades que satisfacen.  Para este ejercicio se trabajará por mesas de trabajo*, a cada una se les darán tarjetas con los diferentes MV y se les pedirá que respondan la pregunta: <i>¿Qué me proporciona este medio de vida?</i>  Se espera que los participantes identifiquen satisfactores o bien las necesidades fundamentales que cubren estos MV. *Los grupos de trabajo se formarán dependiendo del número de participantes que asistan. Si cuenta con un número menor de 8 personas se trabaja en plenaria.	Tarjetas de colores, marcadores, cinta adhesiva.																												
<b>REFRIGERIO</b>																														
PASO 5	Una vez que se cuente con las necesidades por cada MV se procederá a calificar el grado de satisfacción por cada una. Para esto se realizará a través de una matriz calificando bajo la siguiente escala: 1. Insatisfecho 2. Parcialmente satisfecha 3. Aceptable 4. Buena satisfacción 5. Completamente satisfecha	Tarjetas, papelotes, marcadores, cinta adhesiva,																												
PASO 6	A través de lluvia de ideas se solicitará a cada grupo una propuesta para mejorar las necesidades insatisfechas y parcialmente satisfechas.	Tarjetas, marcadores y cinta adhesiva																												
PASO 7	Para concluir el taller se hará un ejercicio de reflexión y evaluación del taller, para lo cual se empleará una matriz con criterios de evaluación donde los participantes calificarán bajo tres escalas: bueno, regular y malo.  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CRITERIOS</th> <th style="text-align: center;"> Bueno</th> <th style="text-align: center;"> Regular</th> <th style="text-align: center;"> Malo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo de taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Explicación de conceptos y ejercicios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprendizaje de cosas nuevas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Organización del taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comida</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Actitud del facilitador</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo	Tiempo de taller				Explicación de conceptos y ejercicios				Aprendizaje de cosas nuevas				Organización del taller				Comida				Actitud del facilitador				Papelote, marcadores.
CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo																											
Tiempo de taller																														
Explicación de conceptos y ejercicios																														
Aprendizaje de cosas nuevas																														
Organización del taller																														
Comida																														
Actitud del facilitador																														
PASO 8	Agradecimiento y cierre del taller																													

## P04: Protocolo Taller de construcción de cadena de amenazas no climáticas

### Objetivo del ejercicio:

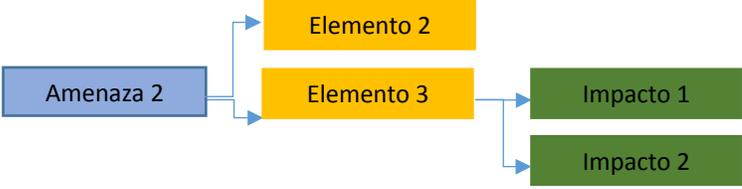
Identificar los impactos y consecuencias de las amenazas no climáticas sobre para los elementos focales de manejo del PNT.

**Tiempo requerido:** 2-3 horas

**Participantes:** facilitadores del plan, actores claves, funcionarios del parque.

### Metodología:

	<i>Descripción</i>	<i>Materiales</i>
PASO 1	Bienvenida y dinámica de presentación de los participantes. Presentación de los objetivos y agenda de taller.	
PASO 2	Se presentará un video sobre las amenazas actuales que presenta la biodiversidad y los ecosistemas. (5 min). Se realizará una discusión sobre el video. A través de una lluvia de ideas se enlistarán las amenazas presentes en el PNT. El grupo de amenazas identificadas se cotejará con las descritas en el plan de manejo del área.	Presentación PPT Tarjetas de colores Marcadores Papelotes
PASO 3	Una vez que se enlisten las amenazas, se identificarán sobre cuáles elementos o recursos* del área están afectando. Se incluirá también a la comunidad como un elemento de interés. En este punto iniciará la construcción de la cadena.  *Se podrá trabajar con los EFM del parque o se podrán identificar nuevos elementos o recursos, también se pueden agrupar de acuerdo a hábitat en común.  Adicionalmente se brindará un mapa para que los participantes ubiquen las amenazas y los recursos que afectan, además quién o qué está causando esa amenazada. Cada grupo expondrá sus resultados.	Papelote Tarjetas de colores Mapa del área Marcadores Cinta adhesiva
	<pre> graph LR     A1[Amenaza 1] --&gt; E1[Elemento 1]     A1 --&gt; E2[Elemento 2]     A2[Amenaza 2] --&gt; E1     A2 --&gt; E2     A2 --&gt; E3[Elemento 3]             </pre>	
PASO 4	<b>REFRIGERIO</b>	

<p>PASO 5</p>	<p>La construcción de la cadena continuará con la identificación de los impactos y consecuencias. Para ello, se intercambiarán las cadenas de amenazas y elementos del paso 3 a cada grupo.</p> <p>El trabajo se puede orientar bajo estas preguntas:  <i>¿Qué daño causa o podría causar esta amenaza en estos recursos?</i>  <i>¿Cómo afecta esta amenaza a este recurso?</i></p>  <pre> graph LR     A[Amenaza 2] --&gt; E2[Elemento 2]     A --&gt; E3[Elemento 3]     E2 --&gt; I1[Impacto 1]     E2 --&gt; I2[Impacto 2]     E3 --&gt; I1     E3 --&gt; I2   </pre>	<p>Tarjetas de colores  Papelote  Marcadores  Cinta adhesiva</p>																												
<p>PASO 6</p>	<p>Una vez construida la cadena cada grupo presentará en plenaria.  Se discutirán los resultados de cada grupo.</p>	<p>Papelotes</p>																												
<p>PASO 7</p>	<p>Como ejercicio final se trabajará en plenaria posibles soluciones para contrarrestar las amenazas e impactos que se están provocando a los EFM y/o recursos del área.</p>	<p>Tarjetas de colores  Marcadores  Cinta adhesiva</p>																												
<p>PASO 8</p>	<p>Para finalizar se hará un ejercicio de reflexión y evaluación del taller, para lo cual se empleará una matriz con criterios de evaluación donde los participantes calificarán bajo tres escalas: bueno, regular y malo.</p> <table border="1" data-bbox="443 884 1239 1234"> <thead> <tr> <th data-bbox="443 884 805 982">CRITERIOS</th> <th data-bbox="805 884 946 982">   Bueno </th> <th data-bbox="946 884 1102 982">   Regular </th> <th data-bbox="1102 884 1239 982">   Malo </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="443 982 805 1024">Tiempo de taller</td> <td data-bbox="805 982 946 1024"></td> <td data-bbox="946 982 1102 1024"></td> <td data-bbox="1102 982 1239 1024"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1024 805 1087">Explicación de conceptos y ejercicios</td> <td data-bbox="805 1024 946 1087"></td> <td data-bbox="946 1024 1102 1087"></td> <td data-bbox="1102 1024 1239 1087"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1087 805 1129">Aprendizaje de cosas nuevas</td> <td data-bbox="805 1087 946 1129"></td> <td data-bbox="946 1087 1102 1129"></td> <td data-bbox="1102 1087 1239 1129"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1129 805 1171">Organización del taller</td> <td data-bbox="805 1129 946 1171"></td> <td data-bbox="946 1129 1102 1171"></td> <td data-bbox="1102 1129 1239 1171"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1171 805 1213">Comida</td> <td data-bbox="805 1171 946 1213"></td> <td data-bbox="946 1171 1102 1213"></td> <td data-bbox="1102 1171 1239 1213"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1213 805 1241">Actitud del facilitador</td> <td data-bbox="805 1213 946 1241"></td> <td data-bbox="946 1213 1102 1241"></td> <td data-bbox="1102 1213 1239 1241"></td> </tr> </tbody> </table>	CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo	Tiempo de taller				Explicación de conceptos y ejercicios				Aprendizaje de cosas nuevas				Organización del taller				Comida				Actitud del facilitador				<p>Papelote, Marcadores</p>
CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo																											
Tiempo de taller																														
Explicación de conceptos y ejercicios																														
Aprendizaje de cosas nuevas																														
Organización del taller																														
Comida																														
Actitud del facilitador																														
<p>PASO 9</p>	<p>Agradecimiento y cierre del taller</p>																													

## P05: Protocolo Taller de construcción de cadena de impactos climáticos

### Objetivo del ejercicio:

Identificar con los participantes los posibles impactos a los EFM del parque y recursos del área, ante los efectos del cambio climático.

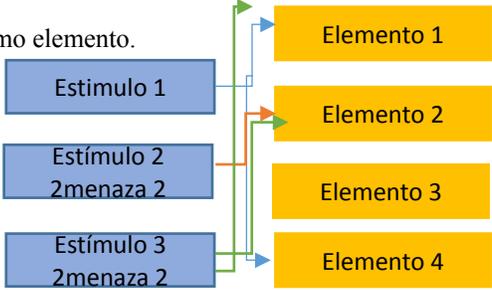
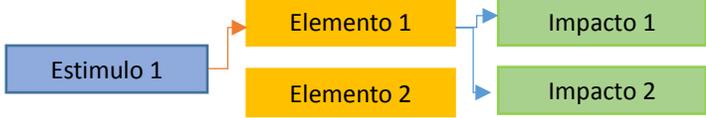
**Tiempo requerido:** 2-3 horas

**Participantes:** facilitadores del plan, actores claves\*, funcionarios del parque.

\*se procurará que asistan personas mayores con más de 20 años de residir en la zona.

### Metodología:

	<i>Descripción</i>	<i>Materiales</i>
PASO 1	Bienvenida y dinámica de presentación de los participantes. Presentación de los objetivos y agenda de taller.	
PASO 2	De acuerdo al número de participantes, se dividirán grupos o mesas de trabajo. A cada grupo se le proveerá de una fotografía o mapa del área, incluyendo el parque, las comunidades y zona de amortiguamiento. Los participantes deben señalar o marcar las zonas donde han notado cambios físicos en los últimos 20-30 años, ya sea en la playa, canales, vegetación, entre otros.	Mapa Marcadores Cinta adhesiva
PASO 3	Cada grupo expondrá los cambios notados y sus posibles causas. Se discutirá en plenaria los resultados de cada grupo y se seleccionarán las que están relacionadas con el clima o variaciones climáticas.	Tarjetas de colores Marcadores Cinta adhesiva
PASO 4	Con los aportes de cada grupo, se agruparán las causas que tengan que ver con el clima, se tratará de ubicar las causas para que resulten tres elementos (estímulos climáticos). 	Tarjetas de colores Marcadores Cinta adhesiva
PASO 5	Se dará una explicación con datos y evidencias científicas cómo y por qué están ocurriendo estos cambios a nivel global, regional y local.	Presentación PPT Proyector
PASO 6	<b>REFRIGERIO</b>	

<p>PASO 7</p>	<p>Se relacionarán cómo están afectando o afectarán los estímulos climáticos a los recursos del área, se pondrá énfasis en los recursos o elementos naturales del parque, ya sean los EFM u otros elementos que los participantes identifiquen y que serán afectados de manera crítica.</p> <p>Se incluirá a la comunidad como elemento.</p> 	<p>Tarjetas de colores Marcadores</p>																												
<p>PASO 8</p>	<p>Posteriormente, se hará la relación de los impactos y consecuencias que se deriven por la afectación de un determinado elemento o recurso, siempre tomando en cuenta la afectación de los estímulos climáticos.</p>  <p>Cada cadena se presentará y discutirá en plenaria.</p>	<p>Tarjetas de colores Marcadores</p>																												
<p>PASO 9</p>	<p>Para finalizar, se pedirá al grupo una lluvia de ideas de posibles soluciones para contrarrestar los impactos climáticos, y qué actores pueden colaborar en ellas.</p>	<p>Tarjetas de colores Marcadores</p>																												
<p>PASO 10</p>	<p>Para finalizar se hará un ejercicio de reflexión y evaluación del taller, para lo cual se empleará una matriz con criterios de evaluación donde los participantes calificarán bajo tres escalas: bueno, regular y malo.</p> <table border="1" data-bbox="443 1199 1239 1549"> <thead> <tr> <th>CRITERIOS</th> <th> Bueno</th> <th> Regular</th> <th> Mal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo de taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Explicación de conceptos y ejercicios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprendizaje de cosas nuevas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Organización del taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comida</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Actitud del facilitador</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Mal	Tiempo de taller				Explicación de conceptos y ejercicios				Aprendizaje de cosas nuevas				Organización del taller				Comida				Actitud del facilitador				<p>Papelote, marcadores</p>
CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Mal																											
Tiempo de taller																														
Explicación de conceptos y ejercicios																														
Aprendizaje de cosas nuevas																														
Organización del taller																														
Comida																														
Actitud del facilitador																														
<p>Paso 11</p>	<p>Agradecimiento y cierre del taller</p>																													

## **P06: Protocolo de entrevista semiestructurada para sobre los medios de vida y capitales de la comunidad para el análisis de la capacidad adaptativa ante los efectos del cambio climático**

**Objetivo:** Caracterizar los medios de vida y capitales de la comunidad, para el análisis de la capacidad adaptativa ante los efectos del cambio climático de las comunidades con influencia del PNT.

**Tiempo requerido:** dos semana

**Participantes:** facilitadores del plan, pobladores de las comunidades con influencia en el PNT.

### **Consentimiento informado:**

Buen día Sr./Sra., somos estudiantes del CATIE, actualmente estamos realizando nuestro trabajo de graduación y estamos interesados en conocer sobre los impactos que ha tenido la comunidad por eventos extremos (lluvias, inundaciones, sequías, etc). Además de conocer qué hace la comunidad ante estos fenómenos. Para realizar este trabajo necesitamos su colaboración para que nos brinde este tipo de información. Nos gustaría pedirle permiso para entrevistarla/lo, pero antes aclararle algunos puntos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente voluntaria. Sin no desea participar o si hay alguna pregunta que no desea contestar, puede decirlo sin ningún problema.
- Le garantizamos que sus respuestas son confidenciales y serán usadas sólo para la investigación que estamos realizando.
- Si alguna pregunta no es clara no dude por favor en decírnoslo.
- Vamos a tomar nota durante la entrevista para no perder la información, si le incomoda esto por favor háganoslo saber.
- Le solicitamos nos permita tomar algunas fotografías para documentar la investigación, si no lo desea no hay ningún problema.

Queremos tener la seguridad de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera voluntaria.

### **I. Datos generales**

Fecha:	
Comunidad:	
Sexo: F _____ M _____	Edad:
Años de residir en la comunidad:	
Profesión u oficio:	

### **III. Información de los capitales**

## 1. Capital Humano

1) ¿La mayoría de la población de la comunidad es nacida aquí o proviene de otros lugares?

---

2) ¿En caso de no, de dónde proviene?

---

3) ¿Qué cree les motiva venir a vivir a la comunidad?

---

4) ¿Cuál es la mayor población de la comunidad: hombres, mujeres, jóvenes, niños o adultos mayores?

---

5) ¿Ud cree que la mayoría de los pobladores han alcanzado este nivel de escolaridad:

Primaria completa \_\_\_\_\_ Secundaria \_\_\_\_\_ Bachillerato \_\_\_\_\_ Nivel universitario \_\_\_\_\_

6) ¿Sabe ud qué es el cambio climático?

---

7) ¿Ha recibido alguna capacitación sobre ese tema? ¿Cuándo y quién la impartió?

---

## 2. Capital Social

1) ¿Qué organizaciones existen en la comunidad?

---

---

2) ¿Pertenece ud a alguna de ellas?

---

3) ¿Cómo considera el trabajo de estas organizaciones, de qué manera apoyan a la comunidad?

---

---

---

4) ¿Cómo es la relación de la comunidad con estas organizaciones?

---

5) ¿Alguna de estas organizaciones trabaja o colabora en el tema de cambio climático o manejo de riesgo por inundaciones, tormentas, etc.?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No sabe \_\_\_\_\_

¿Cuál/es? \_\_\_\_\_

6) ¿Cree que la comunidad está preparada para soportar un evento extremo (tormenta, inundación, marejada, ola de calor, etc)?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No sabe \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

7) ¿Si ocurriera un evento extremo qué organizaciones cree ud deberían apoyar a la comunidad?

\_\_\_\_\_

8) ¿Sabe si la comunidad cuenta con un plan de riesgos ante eventos extremos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No sabe \_\_\_\_\_

¿Quién lo maneja o coordina? \_\_\_\_\_

### **3. Capital Político**

1) ¿Qué organizaciones del gobierno están presentes en la zona?

\_\_\_\_\_

2) ¿Sabe ud qué es el SINAC?

\_\_\_\_\_

3) ¿Sabe cuál es la relación entre el PNT y el SINAC?

\_\_\_\_\_

4) ¿Sabe cuál es la función principal del PNT?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5) ¿Hay algún trabajo coordinado entre la comunidad con el PNT?

\_\_\_\_\_

6) ¿Cómo califica la relación de la comunidad con el PNT?

Buena \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Mala \_\_\_\_\_

En el caso de ser regular o mala, ¿cómo podría mejorar? \_\_\_\_\_

---

#### 4. Capital Natural

1) ¿Cuáles son los recursos naturales con que cuenta la comunidad?

---

---

---

2) De los siguientes recursos cuál conoce o ha escuchado hablar, porque son importantes y en qué estado están, cuál considera es su principal amenaza

<i>Recurso</i>	<i>Importancia</i>	<i>Buen estado</i>	<i>Deben protegerse</i>	<i>Amenaza</i>
1) Tortugas marinas				
2) Manatí				
3) Laguna de Jalova				
4) Yolilal				
5) Felinos				
6) Saíno/ chanco de monte				
7) Peces				
8) Aves acuáticas				
9) Aves rapaces				

3) Si ocurriera algún evento climático extremo, cuál de los recursos anteriores se vería más afectado, por qué?

---

---

4) ¿Ha ocurrido algún evento extremo (inundaciones, tormentas, etc) en los últimos 5 años, qué daños ocasionó?

---

---

---

5) Ha visto algún cambio en los siguientes elementos:

<i>Elemento</i>	+	-	<i>Sin cambio</i>
-----------------	---	---	-------------------

Subida del nivel del mar			
Perdida de playa			
Tormentas más fuertes y frecuentes			
Cambio en la ruta de los canales			
Aumento de la temperatura del ambiente			

## 5. Capital Físico/construido

1) La comunidad cuenta con los siguientes servicios básicos, ¿cómo es su calidad?

<i>Servicio</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Malo</i>
Transporte (acuático o terrestre)					
Manejo de basura					
Tanques sépticos					
Aguas servidas					
Agua potable					
Telefonía					
Vías de acceso					
Calles asfaltadas con cunetas y desagües					

2) ¿En un evento extremo (tormentas, inundaciones, etc) cuál/es de los servicios anteriores se vería más afectados? ¿por qué?

---



---

3) ¿Considera que la construcción de las viviendas están adecuadas para soportar eventos extremos? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿En caso de No, qué se podría mejorar? \_\_\_\_\_

---

4) ¿La comunidad cuenta con infraestructura adecuada para albergar a familias en caso de alguna emergencia? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## 6. Capital Financiero/productivo

1) ¿A qué se dedican las personas que viven en la comunidad (listar las 5 actividades productivas mayoritarias)?

2) ¿Cuáles de estos trabajos (MV) están relacionados con los recursos naturales de la zona?

3) ¿Han cambiado los medios de vida (trabajos/empleos) en los últimos 20-30 años?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ En caso de si, ¿cuáles eran los medios de vida anteriores, por qué cambiaron? \_\_\_\_\_

4) ¿Qué ocupaciones y empleos podrían verse afectados ante un evento extremo o el cambio climático?

### **Despedida**

Le agradecemos nuevamente por el tiempo que nos ha brindado, esta información nos será de mucha utilidad para nuestro trabajo de investigación. ¿Hay alguna duda o pregunta que quiera hacernos?

De antemano lo invitamos a acompañarnos cuando presentemos los resultados del estudio y presentación del plan.

## P07: Protocolo Taller de diseño estrategias de adaptación

### Objetivo del ejercicio:

Construir con los participantes las estrategias de adaptación ante el cambio climático del PNT

**Tiempo requerido:** 2-3 horas

**Participantes:** facilitadores del plan, actores claves, funcionarios del parque.

**Metodología:**

	<i>Descripción</i>	<i>Materiales</i>																												
PASO 1	Bienvenida y dinámica de presentación de los participantes. Presentación de los objetivos y agenda de taller.																													
PASO 2	Se presentarán los resultados obtenidos en los talleres de construcción de cadenas de amenazas no climáticas y de impactos climáticos.	Papelotes																												
PASO 3	Se dividirán grupos de trabajo, a quienes se les brindará un listado con las amenazas e impactos climáticos identificados en el taller anterior.  Cada grupo trabajará en determinar estrategias para una amenaza o estímulo determinado. Estas se expondrán en plenaria para que se discutan con todos los participantes.	Listado de impactos Papelote Marcadores																												
PASO 4	<b>REFRIGERIO</b>																													
PASO 5	En una matriz se enlistarán todas las estrategias identificadas, se priorizarán bajo una escala del 1-3, donde el 1 serán las que tengan menor prioridad y 3 las de mayor.	Papelote Marcadores																												
PASO 6	Para finalizar se hará un ejercicio de reflexión y evaluación del taller, para lo cual se empleará una matriz con criterios de evaluación donde los participantes calificarán bajo tres escalas: bueno, regular y malo.  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CRITERIOS</th> <th style="text-align: center;"> Bueno</th> <th style="text-align: center;"> Regular</th> <th style="text-align: center;"> Malo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo de taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Explicación de conceptos y ejercicios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprendizaje de cosas nuevas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Organización del taller</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comida</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Actitud del facilitador</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo	Tiempo de taller				Explicación de conceptos y ejercicios				Aprendizaje de cosas nuevas				Organización del taller				Comida				Actitud del facilitador				Papelote, marcadores
CRITERIOS	 Bueno	 Regular	 Malo																											
Tiempo de taller																														
Explicación de conceptos y ejercicios																														
Aprendizaje de cosas nuevas																														
Organización del taller																														
Comida																														
Actitud del facilitador																														
Paso 7	Agradecimiento y cierre del taller																													

## P08: Protocolo rápido de observación participativa

**Objetivo del ejercicio:** registrar la observación de los facilitadores sobre lo que puedan observar en las comunidades influyentes al PNT, durante los recorridos de campo. Este protocolo ordena la información a través del enfoque de MCC

**Tiempo requerido:** Un día por comunidad visitada

PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN RÁPIDO POR MCC		
Capitales	Preguntas generadoras	Observación
Capital Natural	Estado actual de los bosques	
	Implementación de obras de conservación (Recuperación de suelos y reforestación)	
	Cual es el estado de los canales principales de navegación	
	Como se percibe la calidad del aire exterior	
	Como se observa la calidad del agua	
	Como se observa la playa en la zona de las comunidades	
	Como se observa la cantidad de vegetación en la playa	
	Se observa presencia de contaminantes en los canales	
Capital Físico o Infraestructura	Como se observan las orillas de los canales por donde transitan los botes	
	Se observa vida silvestre durante el recorrido de llegada al sitio	
	Crianza de animales menores y mayores	
	Verificar el estado de las vías de comunicación y acceso	
	Identificar servicios básicos elementales (electricidad, agua potable, alcantarillado, telecomunicaciones)	
	Reconocer las principales obras de infraestructura y su estado (religiosas, agropecuarias, escuelas, centros de salud, puentes, casa comunal, centros de abastecimiento, etc)	
	Reconocer los principales centros de abastecimiento, tiendas, pulperías, bares, restaurantes y sodas	
	Reconocer los diferentes tipos de materiales de construcción de las viviendas	
Capital Financiero	Disponibilidad de mercados y accesibilidad (distancia, tiempo)	
	Identificar los servicios de transporte de los pobladores que se van a trabajar	
	Ubicación de las casas con respecto a las fuentes de agua y pendiente del suelo (vulnerabilidad a inundaciones, contaminación que se pueda generar en las fuentes, deslizamientos, etc)	
	Ubicación de zoolocriaderos y animales domésticos con relación a ríos y áreas protegidas	
	Electrodomesticos	
	Identificar la presencia de bancos, cajas de ahorro, etc	
	Identificar medios de transporte	
	Estado nutricional de las mascotas	
Capital Humano	Observar la salud y estado físico de los pobladores	
	Porcentaje de los niños en la escuela	
	Estado nutricional de los integrantes del hogar	
	Horarios de trabajo o movilidad y desplazamiento de la población (hombres, mujeres, niños, niñas, ancianos, y ancianas).	
	Medios y formas de recreación	
	Certificados de capacitación, diplomas de estudios y otros similares expuestos en las paredes del hogar	
	Seguridad social (con el centro de salud)	
	Presencia de imágenes religiosas o alguna iconografía representativa de alguna etnia	
Capital Cultural	Identificación de algún dialecto	
	Identificar adornos tradicionales	
	Presencia y relevancia de medicina tradicional	
Capital Social	Participación del hombre y la mujer en la comunidad	
	Tipo de organización para los trabajos	
	Vínculo entre los hogares al interior de la comunidad	
	Identificación de los estratos sociales	
	Identificar el liderazgo de algunas familias dentro de la comunidad	
	Actitudes y comportamiento de los miembros del hogar durante la entrevista	
Capital Político	Redes de solidaridad social (intercambio de alimentos, mano de obra o materiales)	
	Algún tipo de pancarta, bandera o algo que se relacione con algún partido político	
	Presencia de liderazgo evidente y de poder en la negociación	

## P09: Protocolo de actividades de introducción para el Taller en la comunidades

### ACTIVIDAD 1: “HABLEMOS DE CAMBIOS”

Ref.

---

**Etapas:** Explorar conceptos

**Duración aproximada:** 10 minutos.

---

**Ubicación:** Antes de entrar en la exposición  
“Percepción del Cambio climático”.

---

**Objetivo:** Reflexionar sobre el concepto de “cambio” y la importancia del cambio climático, y explorar las ideas previas de las personas.

---

**Orientaciones y desarrollo:** Esta actividad está pensada para presentar el tema, despertando la curiosidad y la imaginación. La actividad permite descubrir las ideas previas de las personas; asimismo, nos ayudará comenzar a introducir algunos contenidos en los que se profundizará posteriormente.

---

“En cierta ocasión, un grupo de personas presentó la siguiente excusa frente a la movilización para detener el cambio climático:

- ¡Y a nosotros que nos importa eso del cambio climático!, tendremos menos frío y menos días de aguaceros... ya está bien. Además, el tiempo ha cambiado siempre desde la antigüedad, ¿y qué? Es cierto que continuamente las cosas cambian.

Cambiamos nosotros, lo que nos gusta, cambia la gente que nos rodea, hasta cambia el lugar donde vivimos. Y esas personas tenían razón, al menos en una parte: **el cambio no es malo porque sí. Los tipos y los resultados de un cambio, son otra cosa.**

---

#### Material de apoyo para el grupo:

Pensad en cómo transcurre su vida y en los cambios que se producen. ¿Cómo creen que son estos cambios?

Antes de entrar en la exposición, hablar sobre los cambios...

Pongamos ejemplos de...”

1. Un cambio de escuela
2. Un cambio de ropa
3. Un cambio de humor
4. Un cambio de vehículo
5. Un cambio de trabajo
6. Un cambio de etapa de vida (adolescencia)
7. Un cambio de meteorológico
8. Un cambio climático

#### Tarjetas Verdes

Cambios que no son un problema

\*

\*

#### Tarjetas Rojas

Cambios que son un problema

\*

\*

Podemos controlar esos cambios?

Reflexión

## ACTIVIDAD 2: “¿GRÁFICO HISTÓRICO DE CAMBIOS?”

Ref. (Geilfus 2002)

---

**Etapas:** Explorar la percepción de los cambios en el clima, bosque, canales, playa y especies  
**Duración aproximada:** 60 minutos.

---

**Ubicación:** Antes de la relación entre los EFM, SE, MV y NHF  
“Percepción del Cambio climático”.

---

**Objetivo:** Hacer una representación gráfica de los cambios que se han dado en la comunidad en los años atrás, según la persona de mayor edad, pero idealmente hace 20 o 30 años, aproximadamente desde los años 80s. Los cambios que se anoten deben estar enfocados en el clima, la playa, el bosque, los canales y las especies de fauna.

---

**Orientaciones y desarrollo:** Esta actividad está pensada para conocer la percepción de las personas de la comunidad sobre los cambios en el clima y físicos de la comunidad.

---

### Metodología:

	Descripción
PASO 1	Presentar un diagrama con una tabla con un encabezado de los años y una columna de inicio con los aspectos a valorar ( <b>¿Como ha cambiado?¿Como fue el cambio Verde (Bajo), amarillo (medio), rojo(alto)?</b> )
PASO 2	Utilizando flechas con dirección, representar como ha cambiado cada uno de los aspectos a evaluar, además indicar con uno de los tres colores la magnitud del cambio: <b>Verde (Bajo), amarillo (medio), rojo(alto)</b>
PASO 3	Identificar tendencias con los participantes
PASO 4	Reflexión de cierre



### ACTIVIDAD 3: “RELACION ENTRE EFM, SE, MV, NHF”

Ref. (Geilfus 2002)

---

**Objetivo de la actividad:** Conocer con la comunidad la relación con los EFM, los SE, y los Medios de Vida que se encuentran.

**Tiempo requerido:** 1 horas según la complejidad y el número de participantes

**Material necesario:** Diagrama del transecto, Papelotes, marcadores y tarjetas

#### Metodología:

	Descripción
PASO 1	Presentar un diagrama con un corte de la comunidad donde se presentan los cinco habitat (Canales, Bosque, Playa F y P, Mar, Cerro), y explicarles la necesidad e interés de conocer cuales servicios ecosistémicos brinda cada sección ( <b>¿Que nos dan esos recursos, que obtenemos o que tomamos?</b> )
PASO 2	En la siguiente fila del diagrama elaborar una lista en cada de los MV que están asociados a cada sección de la comunidad ( <b>¿De que vivimos? ¿Que hacemos para vivir?</b> )
PASO 3	Pedir a los participantes, nombrar todas las fuentes de ingreso que se realizan en la comunidad: Fomentar una lluvia de ideas. Anotar en tarjetas amarillas. <b>¿Que bien o servicio nos brinda eso que hacemos?</b>
PASO 4	Reflexión de cierre

#### DIAGRAMA DE CORTE

	CERRO	CANAL (RÍO)	PLANO (PUEBLO)	PLAYA POSTERIOR	PLAYA FRONTAL	MAR
SERVICIOS ECOSISTEMICOS						
MEDIOS DE VIDA						
NECESIDADES HUMANAS FUNDAMENTALES						

**P10: Protocolo de entrevista semiestructurada a informantes del COLOPTO para conocer la percepción de variaciones climáticas medios de vida e impactos potenciales en la zona de estudio**

**I. Percepción sobre los cambios en las condiciones climáticas en el sitio**

N°	Evidencias	¿Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio				
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
1	Cambios en la temperatura ambiental	+ caliente					
		- caliente					
		Sin cambio					
2	Cambios en las precipitaciones (frecuencia)	+ Lluvias					
		- Lluvias					
		Sin cambio					
3	Cambios en las precipitaciones (intensidad)	+ Fuerte					
		- Fuerte					
		Sin cambio					
4	Cambios en la duración de las lluvias	+ Duración					
		- Duración					
		Sin cambio					
5	Presencia de eventos extremos como tormentas o inundaciones	+					
		-					
		Sin cambio					
6	Cambios en la época de veranos	+ Fuerte					
		- Fuerte					
		Sin cambio					
7	Disponibilidad de agua potable	+					
		-					
		Sin cambio					

**II. Percepción sobre los cambios en algunos recursos de la zona**

Descripción de los entrevistados sobre cambios que han notado en la zona

N°	Evidencias	¿Cómo cambio?	Escala de valoración del cambio				
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
1	Cambios en la presencia de alguna especies (terrestres) Cuales: _____	+ presencia					
		- presencia					
		Sin cambio					
2	Cambios en la presencia de alguna especies (acuáticas) Cuales: _____	+ presencia					
		- presencia					
		Sin cambio					
3	Cambios en la cobertura del bosque	+ Cobertura					
		- Cobertura					
		Sin cambio					
4	Cantidad de incendios forestales	+ Incendios					
		- Incendios					
		Sin cambio					

### III. Medios de Vida identificados

Favor indicar los medios de vida o trabajos productivos que se realizan en estas zonas

Comunidades del corredor	Bosque	Canales/ ríos	Comunidades costeras	Playa	Mar
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

### IV. Impactos identificados

Favor indicar los impactos climáticos y no climáticos que se presentan en cada zona

Amenaza	Comunidades del corredor	Bosque	Canales/ ríos	Comunidades costeras	Playa	Mar
1. Cacería						
2. Sedimentación						
3. Pesca						

<b>Amenaza</b>	<b>Comunidades del corredor</b>	<b>Bosque</b>	<b>Canales/ ríos</b>	<b>Comunidades costeras</b>	<b>Playa</b>	<b>Mar</b>
4. Navegación canales						
5. Contaminación del agua						
6. Impacto de visitación turística						
7. Deforestación en la zona de vecindad						
8. Extracción de huevos de tortuga						
9. Tala y aserrío en el PNT						
10. Contaminación por sólidos						
11. Otros						

**Favor indicar los impactos climáticos que se presentan en cada zona**

<b>Amenaza</b>	<b>Comunidades del corredor</b>	<b>Bosque</b>	<b>Canales/ ríos</b>	<b>Comunidades costeras</b>	<b>Playa</b>	<b>Mar</b>
1. Aumento de la temperatura						
2. Aumento del nivel del mar						
3. Aumento de la precipitación						
4. Disminución de la precipitación						

### **P11: Protocolo de entrevista estación de investigación COTERC**

1. Qué tipo de monitoreo biológico realizan y en que especies?
2. Qué datos registran?
3. Qué datos en referencia al clima registran?
4. Qué análisis hacen con los datos?
5. Qué tendencias se observan en las especies que estudian? Cual sería la causas de esas tendencias?
6. Cuales afectaciones se le atribuyen a cambios en el clima?
7. Cual podría ser el estímulo climático que afectará en mayor grado a cada una de las especies que estudian? Como afectaría?
8. Conocen el Plan de Manejo del PNT? Conocen los EFM?
9. Los datos del monitoreo, podrían responder a los atributos ecológicos claves del PM del PNT?
10. Qué medidas podrían ayudar a la especie para dar tiempo de su adaptación?
11. Conocen que medidas (programas, acciones) conocen que el SINAC esta implementado para la conservación de algunas de las especies? Están participando en alguna de ellas?
12. En qué forma las comunidades podrían ser parte de las soluciones para la adaptación y conservación de la Biodiversidad?

13. Como es la realización entre los siguientes actores:

	<b>Nivel Relación</b> X: No hay relación C: Constante O: Ocasional V: Convenio	<b>Tipo de relación</b> 1: Colab. Técnica 2: Colab. Económica 3: Fortalece Capacidades 4: Confianza	<b>Beneficios</b> 1: Solo mi organización 2: Sólo la otra organización 3: Ambas organizaciones
PNT			
Comunidad			
ONG, Estaciones de Investigación			
Sector de Turismo			
Sector Gobierno			
Academia Int			
Academia Nacional			

14. Desea agregar algo?

## **P12: Protocolos de entrevistas expertos**

### **Experto Aves**

1. Que datos registran?
2. Que datos en referencia al CC están registrando?
3. Que análisis hacen con los datos?
4. Que tendencias se observan? Cual podría ser la causa?
5. Cuantas estaciones de monitoreo?
6. Cual podría ser el estímulo climático que puede afectar a las aves en esta zona?
7. Cuales presiones antropogénicas considera que están afectando a las aves?
8. Los datos del monitoreo, podrían responder a los atributos ecológicos claves del PM del PNT?
9. Que medidas podrían ayudar a la especie para dar tiempo a su adaptación?
10. Desea agregar algo?

### **Experto en Tortugas**

1. Qué datos registran?
2. Qué datos en referencia al CC están registrando?
3. Qué análisis hacen con los datos?
4. Qué tendencias se observan (verde, baula, carey)? Cuál sería la causa?
5. Cual podría ser el estímulo climático que afectará en mayor grado a las tortugas en esta zona? Cómo afectará
6. Cuales presiones antropocéntricas considera que están afectando a las tortugas?
7. Los datos del monitoreo, podrían responder a los atributos ecológicos claves del PM del PNT?
9. Qué medidas podrían ayudar a la especie para dar tiempo de su adaptación?
10. Qué medidas y temas se discuten en los últimos congresos internacionales sobre tortugas?
11. En qué forma las comunidades podrían ser parte de las soluciones para la adaptación y conservación de la Biodiversidad?
12. Desea agregar algo?