



**Guía para la elaboración del Plan de
Adaptación y Mitigación al Cambio
Climático de las Áreas Silvestres
Protegidas de Costa Rica**





Guía para la elaboración del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)
2015

Publicado por: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Elaboración Técnica: Lenin Corrales

Revisión y Edición: Rodrigo Villate BIOMARCC SINAC GIZ

Copyright: © 2015. Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Esta publicación puede citarse sin previa autorización con la condición que se mencione la fuente

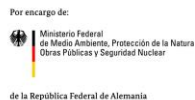
Citar como: SINAC. 2015. *Guía para la elaboración del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica*. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. San José-Costa Rica. 27 págs.

El proceso de revisión de la *Herramienta para la Evaluación de la Efectividad de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica* fue posible gracias al apoyo técnico y financiero del Proyecto BIOMARCC-SINAC-GIZ (Biodiversidad Marino Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático).

La publicación de este documento es gracias al apoyo financiero del Proyecto BIOMARCC-SINAC-GIZ. Se enmarca dentro de la iniciativa de Gobierno “Costa Rica por Siempre”, que es una iniciativa público-privada de conservación, desarrollada con el objetivo de consolidar un sistema de áreas protegidas marinas y terrestres que sea ecológicamente representativo, efectivamente manejado y con una fuente estable de financiamiento, permitiéndole a Costa Rica ser el primer país en desarrollo en cumplir las metas del Programa de Trabajo en Áreas Protegidas (“PTAP”) de la Convención sobre Diversidad Biológica (“CDB”) de las Naciones Unidas.

BIOMARCC-SINAC-GIZ, es un proyecto de apoyo al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC-MINAE) ejecutado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por encargo del Ministerio Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) en el marco de su Iniciativa Protección del Clima (IKI). El objetivo principal del proyecto es *“Incrementar las capacidades de adaptación de los ecosistemas marino-costeros de Costa Rica ante las consecuencias del Cambio Climático”*

Asesoría Técnica y Financiamiento: “Proyecto Biodiversidad Marino Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático (BIOMARCC-SINAC-GIZ)”



INDICE

	Página
Presentación.....	5
Introducción.....	6
Desarrollando del Plan.....	8
Paso 1. Sistematizar y Revisar información previa.....	9
1.1 Elementos focales de manejo.....	9
1.2 Escenarios y proyecciones de cambio climático.....	9
Paso 2. Evaluar la Vulnerabilidad al Cambio Climático.....	12
2.1 Diseño de Cadenas de Impacto.....	12
2.2 Caracterización de los impactos.....	15
Paso 3. Revisar los objetivos y metas de conservación del Plan de Manejo vigente.....	17
Paso 4. Identificar posibles opciones de adaptación.....	18
Paso 5. Evaluar y seleccionar acciones de adaptación.....	22
Paso 6. Diseño del Plan.....	23
6.1 Ejemplo de Diseño del Plan	23
REFERENCIAS.....	24

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Pasos para el diseño del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático.....	8
Figura 2. Cadena de impacto climático en el sistema de formaciones coralinas del Parque Nacional Cahuita.....	13
Figura 3. Cadena de impacto climático en el sistema de playas del Parque Nacional Cahuita.....	14
Figura 4. Cadena de impacto climático en el sistema de humedales del Parque Nacional Cahuita.....	14
Figura 5. Cadena de impacto climático en el bosque del Parque Nacional Cahuita	15

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Ejemplo de Escenarios y proyecciones en la región del Parque Nacional Cahuita.....	10
Cuadro 2. Potenciales impactos del cambio climático en un sistema de estuarios..	16
Cuadro 3. Opciones o medidas de adaptación para el mantenimiento y restauración de humedales.....	20

Presentación

Con la presente guía se pretende dar, de manera esquemática y ordenada, algunas pautas e ideas para la elaboración del Plan de Adaptación y Mitigación al cambio climático del área silvestre protegida. La guía responde a la necesidad que tienen las ASP de adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático tanto dentro del área como en su entorno inmediato. Toda ASP debe organizar sus prioridades y esfuerzos de adaptación y mitigación que beneficie la gestión del área. Parte de la idea que las ASP de propiedad estatal deben ser los modelos y ejemplos a seguir en esta materia y generar la aplicación de buenas prácticas en el sector privado presente en las áreas donde por su categoría de manejo lo permita y promoverlas en su entorno más cercano. La guía pretende dar respuesta al Indicador R3: Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático de la *Herramienta para la Evaluación de la Efectividad de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica* (SINAC. 2014).

Se recomienda la consulta de las referencias mencionadas a lo largo del texto, con el fin de profundizar en aquellas actividades y metodologías más acordes a la realidad específica de cada acción de conservación en el área protegida

Introducción

Durante las dos últimas décadas la comprensión sobre los riesgos potenciales que pueden provocar los cambios en el clima sobre la función y protección de los ecosistemas que están bajo protección en áreas protegidas ha ido en incremento. Los estudios basados en simulaciones reflejan que los rangos en los cuales se distribuyen las especies actualmente y la dinámica de los ecosistemas podrían frustrar significativamente los esfuerzos de conservación a escala mundial (Halpin P., 1997). Tradicionalmente en las áreas protegidas centramos nuestros esfuerzos en la protección y gestión de la biodiversidad pero con el objetivo de mantener su estado actual o restaurar sistemas degradados, pero el futuro nos demanda cambiar nuestros objetivos y estrategias de manera que la gestión del área protegida se prepare y se ajuste a los cambios en el clima, así como en las relaciones de los humanos con los sistemas naturales. Lo anterior va a requerir que las respuestas de la gestión de áreas protegidas cambien y esto solo será posible si dentro de las gestiones diarias se han identificado opciones de adaptación que deben ir siendo probadas en el tiempo.

Cada año que pasa, la evidencia de los cambios en el sistema climático de la tierra y sus consecuentes impactos en los sistemas naturales se hace más profunda. El aumento en la temperatura y los cambios en los patrones de precipitación están alterando los ciclos de vida y la distribución geográfica de especies de flora y fauna. Los bosques están sufriendo impactos cada vez más frecuentes y graves como la sequía, los incendios y las plagas forestales. En las costas las playas están sufriendo de erosión e inundaciones conforme los niveles del mar suben y los huracanes se hacen más intensos. La evidencia científica sugiere que los umbrales ecológicos están siendo empujados hacia arriba lo que tiende a alterar significativamente los paisajes que conocemos hoy día (Stein et-al.2014).

Stein (et-al.2014) señala que el campo de la adaptación al cambio climático está todavía en su infancia. Aunque cada vez hay más atención al tema, gran parte de la orientación desarrollada hasta la fecha ha sido de carácter general, concentrándose en principios de alto nivel en lugar de acciones específicas. Por esta razón la experiencia en cada área protegida para el desarrollo de medidas u opciones de adaptación será única de acuerdo al contexto biológico y social de la misma por lo que en esta guía se mencionan pasos generales a seguir en el diseño de planes de adaptación y mitigación y para cada uno de los pasos se podrán elegir diversas herramientas o metodologías que ayuden de la mejor manera en el diseño de las medidas de adaptación dependiendo del contexto en que esté el área protegida.

El futuro de la biodiversidad depende de las acciones que tomemos hoy día para prepararnos para un clima cambiante. Tradicionalmente los gestores de áreas protegidas están mirando al pasado buscando inspiración pero cada vez nos enfrentaremos más a situaciones futuras que no tendrán análogos históricos. Para hacer ese cambio debemos prestar especial atención a los siguientes temas generales (Stein et-al.2014):

Actuar con intencionalidad. Debemos explícitamente considerar y abordar los impactos de los cambios en el clima -tanto directa como indirectamente -en nuestras acciones de conservación. La mayoría de las medidas de adaptación deberán partir de técnicas de conservación existentes, pero pueden diferir en cuándo, dónde, y por qué son aplicadas.

Gestione para el cambio y no sólo para la persistencia. Ante los actuales cambios en el clima la única constante en el futuro va a ser el cambio. En consecuencia los gestores de áreas protegidas tendrán que aprender a responder y gestionar los cambios inevitables en lugar de asumir la resistencia. Cada vez más nuestra gestión se verá enfrentada con las transformaciones del sistema, y puede ser necesario centrarse más en el mantenimiento de las funciones ecológicas, en lugar de conjuntos históricos de plantas y animales.

Integrar la adaptación al trabajo actual. El plan de adaptación y mitigación al cambio climático no debe ser un nuevo plan del área protegida sino una guía orientadora de como las estrategias de adaptación son integradas a los procesos de manejo existente en el área protegida. Esto no solo incluye centrarse en la adaptación de la biodiversidad del área protegida sino debe estar centrada también en la integración de las comunidades humanas al proceso de adaptación

Desarrollando el Plan

Desarrollar el Plan de Adaptación y Mitigación al CC del área protegida no debe ser un proceso complejo, pero este debe partir de una serie de elementos y consideraciones básicas. En esta guía se propone que el plan se desarrolle en seis pasos (Figura 1):

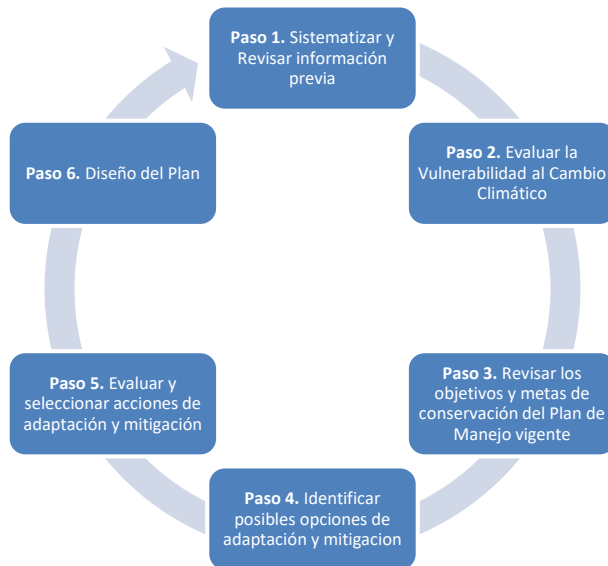


Figura 1. Pasos para el diseño del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático

➤ Paso 1. Sistematizar y Revisar información previa

1.1 Elementos focales de manejo

En este paso hay que tomar en cuenta los elementos focales de manejo (Recuadro 1) que están establecidos en el plan de manejo o si el área protegida aún no tiene un Plan de Manejo formulado se debe en primera instancia definir el alcance de la evaluación, clarificar los objetivos de conservación que se persiguen, identificar elementos focales de manejo, definir los participantes en el proceso y determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso.

Recuadro 1. Ejemplo Elementos focales de manejo del Parque Nacional Cahuita

Los elementos focales de manejo del Parque Nacional Cahuita fueron establecidos a partir de un análisis biofísico del área terrestre y marina a través de talleres de consulta empleando la metodología de *Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en sitio de Conservación (MARISCO)*, sumado a los insumos obtenidos en el Análisis de Vacíos de Conservación (GRUAS II Ámbito Marino), siendo estos;

- Hábitat de Playas rocosas
- Hábitat de playas de arena gruesa
- Acantilados de roca dura
- Formaciones de arrecife (Coral, rocoso)
- Pastos marinos
- Fondos sub-litorales de arena y lodo bioclásticos
- Áreas de alimentación de aves
- Zona de anidación de tortugas marinas
- Parches de sangrillos, yolillo y manglares
- Iguanas y tepezcuintles

Fuente: SINAC-ACLAC (2012)

1.2 Escenarios y proyecciones de cambio climático

No obstante, aun cuando se hayan identificado los elementos focales de manejo se debe valorar sobre cuáles objetos se sustentara el análisis de vulnerabilidad al cambio climático (Paso siguiente) ya que no necesariamente es necesario hacerlo sobre todos ya sea porque algunos en realidad son el hábitat de algún elemento de biodiversidad de filtro fino, por ejemplo el elemento hábitat de playas de arena gruesa es hábitat de la anidación de tortugas. Así utilizando el mismo ejemplo de Cahuita los elementos focales de manejo en los cuales se basó finalmente el análisis de vulnerabilidad fueron; Formaciones coralinas, Sistema de playas, sistema de humedales y el bosque (SINAC-ACLAC.2015).

Otra de las acciones previas que hay que llevar a cabo es la recopilación de información relevante al clima tanto de los cambios que se han percibido por partes de los pobladores como de los cambios futuros previstos. Así como recopilar información relevante a los efectos del cambio climático sobre los elementos focales de manejo del área protegida. El cuadro siguiente muestra un ejemplo de esto para el Parque Nacional Cahuita

Cuadro 1. Ejemplo de Escenarios y proyecciones en la región del Parque Nacional Cahuita

Temperatura ambiental	Se espera un incremento de la temperatura media anual para las próximas décadas, desde 30,4 °C en 1961-1990, a 32,0 °C para el período del 2050 (WorldClim.2014).
Precipitación	Se espera un incremento de la precipitación media anual para las próximas décadas, desde 3.183 mm en 1961-1990, a 3.261 mm para el período del 2050 (WorldClim.2014).
Temperatura superficial del mar	La temperatura superficial del mar en el Parque oscila entre los 26.0 °C y los 30.0 °C (Fonseca A., et-al. 2007), pero entre 1985 y el 2009 la tendencia promedio de incremento ha sido de 0,29 °C por década con un rango de variación de 0,20 °C a 0,54 °C: I. Chollett et al. (2012) Para el 2040 se espera un incremento de 0.9 °C (Donner. 2009).
Nivel medio del mar	En la región del PNC se tiene una tendencia de aumento en el nivel medio del mar de 2.0 mm/año lo que equivaldría a un incremento de 81,00 mm al año 2040 que en términos costeros significa un retroceso de la costa de 8 metros (Cepal et-al. 2012)
Ciclones tropicales	Los Ciclones tropicales en los últimos 30 años si bien no han mostrado tendencias en el aumento en el número si lo han hecho en la intensidad de los mismos. En la década de 1980 se registraron 15 eventos categoría 4 y 5 mientras que entre el año 2000 y 2009 se registraron 39 (Figura 7) (IPCC.2014).

Fuente: SINAC-ACLAC (2015)

En este apartado es de gran ayuda las siguientes Guías:

Para formular planes de manejo incorporando la variable de cambio climático desde el inicio se recomienda consultar:

Ibisch P., and Hobson P. (2014). MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RISK at Conservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity. Eberswalde-Germany: Centre for Economics and Ecosystem Management.

Para realizar proceso de consulta sobre el clima histórico del lugar se recomienda utilizar algunos pasos propuestos en la metodología:

CARE. (2010). Manual para el Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA). Lima-Perú: CARE-Perú.

Para conocer escenarios futuros de clima en Costa Rica se puede consultar;

MINAET, IMN, PNUD, CRRH. (2008). El Clima, su Variabilidad y Cambio Climático en Costa Rica. San José-Costa Rica : Ministerio del Ambiente Energía y Telecomunicaciones (MINAET), Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH).

Alvarado L., Contreras W., Alfaro M., Jimenez E. (2012). Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica. San José-Costa Rica: Ministerio del Ambiente Energía y Telecomunicaciones (MINAET), Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Escenarios de AR5 (IPCC.2013) pueden ser obtenidos en: <http://www.ccafs-climate.org/data/>

➤ Paso 2. Evaluar la Vulnerabilidad al Cambio Climático

El segundo paso se refiere a la evaluación de los impactos de los cambios en el clima sobre los elementos focales de manejo, la infraestructura o los medios de vida de los habitantes del área protegida. Entender la vulnerabilidad a los cambios en el clima es crucial ya que los resultados de esta evaluación van a conducir al diseño de las opciones o medidas de adaptación y mitigación.

El análisis de la vulnerabilidad a partir de sus componentes básicos de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación pueden proporcionar un marco de trabajo útil para entender las acciones necesaria para identificar los impactos. La identificación de las vulnerabilidades claves es un punto esencial de partida para el desarrollo de estrategias y acciones de adaptación.

El proceso puede iniciar haciéndose una serie de preguntas clave (Bartolomé J. y Rodríguez G. 2012) para develar la sensibilidad, exposición y la capacidad de adaptación de los elementos focales de manejo al cambio climático, dentro de las preguntas clave encontramos las siguientes;

- ✓ ¿Qué condiciones climáticas actuales se conocen que puedan estar afectando hoy a los elementos focales de manejo del área silvestre protegida?
- ✓ ¿Cuáles son las proyecciones futuras de cambios en el clima detectadas para la zona donde se ubica el área silvestre protegida?
- ✓ ¿Cómo pueden afectar a los elementos focales de manejo estos cambios previstos en el clima? O, ¿cuán de sensible es lo que se quiere conservar al cambio climático?
- ✓ ¿Pueden los cambios climáticos previstos afectar aspectos fisiológicos, fenológicos (en caso de especies) o ecológicos (en caso de hábitats o ecosistemas) de los elementos focales de manejo?
- ✓ ¿Podrían tener los cambios identificados en el clima efectos sobre las comunidades locales del área silvestre protegida, que a su vez afecten a los elementos focales de manejo?
- ✓ ¿En qué medida están expuestos los elementos focales de manejo a las alteraciones en el clima o a impactos específicos del cambio climático?
- ✓ ¿Cuáles son los ecosistemas / comunidades / especies más vulnerables al cambio climático? ¿Podrías identificar puntos calientes de vulnerabilidad?
- ✓ ¿Los elementos focales de manejo, así como los factores relacionados, son capaces de adaptarse a los cambios en el clima?
- ✓ ¿Existen barreras o factores limitantes (de tipo ecológico, institucional, etc.) para responder adecuadamente a los riesgos del cambio climático?

2.1 Diseño de Cadenas de Impacto

Una de las formas amigables para evaluar los impactos de los cambios en el clima es mediante el desarrollo de cadenas de impacto (ci-grasp.2014). Estas cadenas de impacto proporcionan un medio para entender el cambio climático y como este puede desencadenar

impactos y a la vez analizar cómo se propagan a través de un sistema de interés: *Una cadena de impacto climático es una representación general de cómo un estímulo del clima dado se propaga a través de un sistema de interés mostrando la ruta de los efectos directos e indirectos que conlleva* (ci-grasp.2014).

Algunos ejemplos de visualización de cadenas de impactos se muestran en las figuras siguientes. En estos diagramas de cadenas de impactos debe incluirse la combinación de los impactos provocados por amenazas climáticas y amenazas no climáticas tanto para el elemento focal de manejo como de los medios de vida de los pobladores.

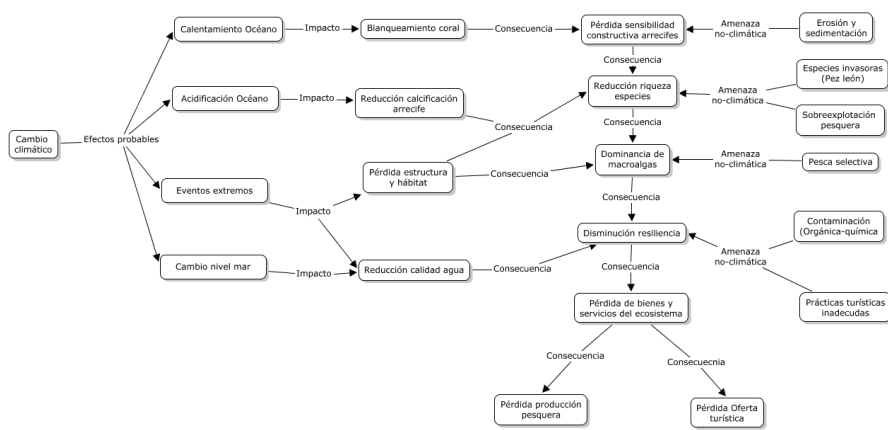


Figura 2. Cadena de impacto climático en el sistema de formaciones coralinas del Parque Nacional Cahuita (SINAC-ACLAC.2015)

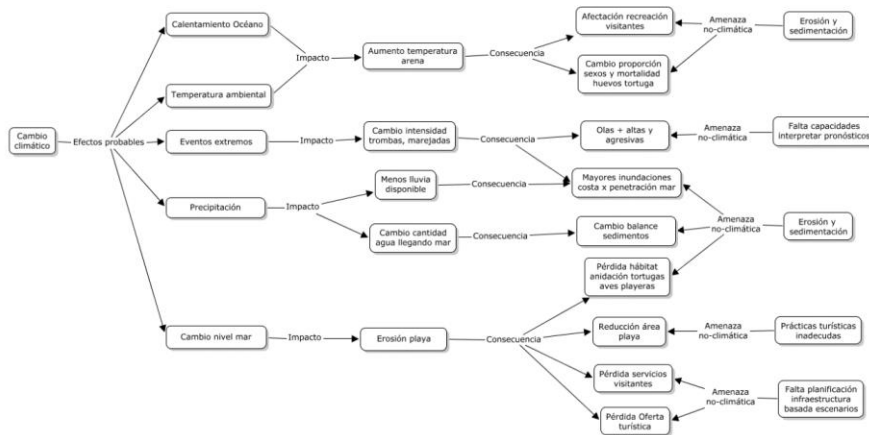


Figura 3. Cadena de impacto climático en el sistema de playas del Parque Nacional Cahuita (SINAC-ACLAC.2015)

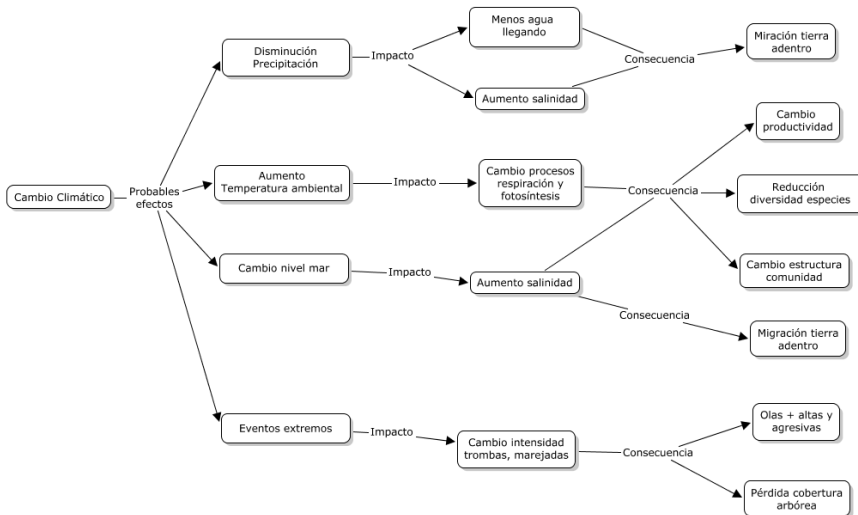


Figura 4. Cadena de impacto climático en el sistema de humedales del Parque Nacional Cahuita (SINAC-ACLAC.2015)

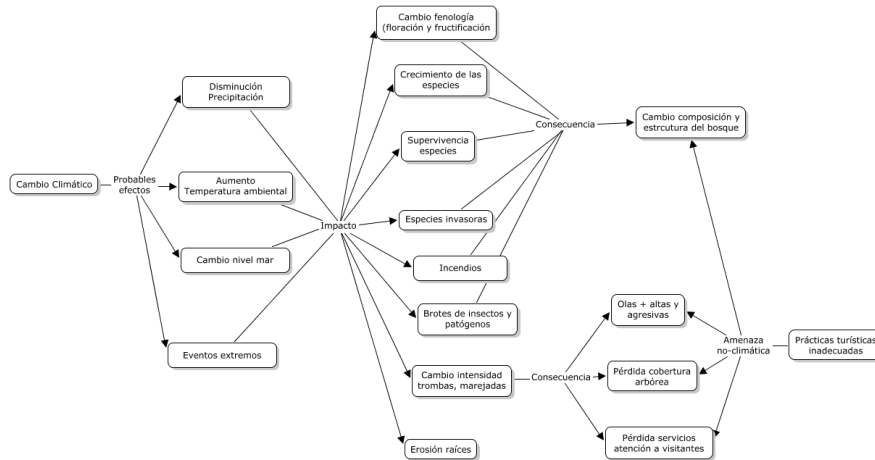


Figura 5. Cadena de impacto climático en el bosque del Parque Nacional Cahuita (SINAC-ACLAC.2015)

2.2 Caracterización de los impactos

Una vez definido los impactos y su desencadenamiento lo recomendable es caracterizar cada uno de los impactos de acuerdo al estrés climático y el elemento focal de manejo como lo muestra el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Potenciales impactos del cambio climático en un sistema de estuarios

Estrés climático	Objeto de Conservación	Potenciales impactos en el Sistema de estuarios
	Zona costera y ribera de los estuarios	<ul style="list-style-type: none"> → Cambio en la zona costera (por ejemplo, erosión, migración hacia el interior, desintegración isla barrera) → Cambio en la calidad de agua costera-intrusión de agua salada, aumento de niveles freáticos
	Humedales	<ul style="list-style-type: none"> → Migración de los gradientes de salinidad de los estuarios → Inundación y erosión de los humedales costeros, playas, marismas y otros humedales (que conduce a la pérdida de hábitat para muchas especies) → Alteración del rango de marea y la asimetría de las mareas (que conduce a la mezcla por mareas y los cambios en los sedimentos de transporte)
	Aguas abiertas del estuario	<ul style="list-style-type: none"> → Aumento de la salinidad → Aumento de la profundidad del agua
	Especies	<ul style="list-style-type: none"> → Inundación y/o migración hacia el interior de las especies de los humedales (incluyendo vegetación, aves, invertebrados y criaderos de peces) → Diversidad estructural alterada de especies fundamentales (por ejemplo, plantas de humedales intermareales) → Cambios en el hábitat (tanto estructurales como funcionales), los cuales podrían tener un impacto de una variedad de especies dentro de ecosistemas de marismas y humedales → Menos luz solar disponible para la vegetación acuática sumergida

En este apartado es de gran ayuda las siguientes Guías:

Bartolomé J. y Rodríguez G. (2012). Adaptación al cambio climático en proyectos de conservación. Madrid-España: Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

TNC. (2009). Conservation Action Planning Guidelines for Developing Strategies in the Face of Climate Change. Arlington-Virginia, USA: The Nature Conservancy.

➤ Paso 3. Revisar los objetivos y metas de conservación del Plan de Manejo vigente

En aquellas áreas silvestres protegidas que tengan un plan de manejo vigente se debe reevaluar las metas y objetivos a la luz del clima futuro basado en la identificación de los impactos del paso anterior para validar su pertinencia actual, o indicar una necesidad de refinamiento o modificación de las estrategias. Este paso es sumamente importante porque probablemente hay estrategias o acciones que ya han sido propuestas y definidas principalmente en lo que se refiere a la reducción de las amenazas no climáticas fundamentales para mantener la resiliencia de los objetos de conservación.

Vale la pena resaltar que este plan de adaptación y mitigación no sustituye al Plan General de Manejo, lo complementa. Es decir que de no haber objetivos, metas o acciones de gestión para el ASP en función de la adaptación y mitigación al cambio climático se refiere, este plan será la herramienta de manejo que los consigne. Con lo cual, el ASP tendrá en este plan de adaptación y mitigación un complemento orientado a favorecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad.

Es recomendable que esta revisión se enfoque en buscar objetivos, metas o acciones con una orientación hacia la reducción de amenazas que hayan sido identificadas como sinergias a aquellas que son climáticas. Por ejemplo, la recuperación de la vegetación de los márgenes de ríos son estrategias que favorecen la resiliencia de ecosistemas. Así mismo, la implementación de protocolos para el monitoreo de la integridad ecológica son estrategias que permiten identificar tendencias que pueden responder a estímulos climáticos.

En este apartado es de gran ayuda las siguientes Guías:

Ibisch P., and Hobson P. (2014). MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RISK at Conservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity. Eberswalde-Germany: Centre for Economics and Ecosystem Management.

Stein, B.A., P. Glick, N. Edelson, and A. Staudt (Eds.). (2014). Climate-Smart Conservation: Putting Adaptation Principles into Practice. Washington, D.C: National Wildlife Federation.

➤ Paso 4. Identificar posibles opciones de adaptación y mitigación

En este paso se debe identificar una amplia gama de estrategias y acciones alternativas donde se ponga especial atención al pensamiento creativo que conduzca a la elaboración de posibles acciones de manejo del área silvestre protegida. La pregunta básica en este proceso es **¿Cuáles son los posibles enfoques para la reducción de las vulnerabilidades clave relacionadas con el cambio en el clima o el aprovechamiento de las nuevas oportunidades emergentes?**

En el diseño de las opciones o medidas de adaptación y mitigación en los sistemas naturales se deben considerar los objetivos de gestión del área protegida para mantener en el largo plazo los elementos focales de manejo y si estos no existieran en el Plan de Manejo tendrán que desarrollarse.

A la vez las opciones de adaptación y mitigación tienen como propósito el guiar en primera instancia a los gestores del área silvestre protegida y a las organizaciones públicas y privadas que participan en la gestión, promoviendo la integración de estos actores en la formulación e implementación de opciones de adaptación y mitigación que se deben adoptar para enfrentar los impactos futuros del cambio climático.

Las opciones de adaptación y mitigación también pueden buscar cambios legales y reglamentarios necesarios que garanticen una adaptación anticipada y una implementación de acciones de mitigación. Así mismo, debe recomendar medidas proactivas para que en el futuro se pueda evolucionar a las condiciones climáticas cambiantes, protegiendo y conservando la calidad de los sistemas naturales que ellas resguardan en beneficio de la biodiversidad y de todos los usuarios.

A manera de recomendación en el diseño de opciones de adaptación se propone trabajar con seis líneas estratégicas recomendadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), estas son:

1. Reducción del riesgo asociado al clima
2. Manejo político-administrativo del tema del cambio climático
3. Educación, concientización y fortalecimiento de capacidades
4. Desarrollo de conocimiento asociado a impactos y escenarios climáticos
5. Coordinación intersectorial e interinstitucional
6. Reducción de la Huella de carbono

Utilizando un ejemplo con estuarios donde comúnmente se buscan objetivos como;

- Mantener / restablecer los humedales
- Mantener el transporte de sedimentos
- Preservar la tierra / el desarrollo costero (incluyendo infraestructura)
- Mantener las costas utilizando medidas "blandas"
- Mantener las costas utilizando medidas "duras"
- Gestión de especies invasoras
- Preservar el hábitat de especies vulnerables
- Mantener la calidad del agua
- Mantener la disponibilidad de agua

El cuadro siguiente proporciona ejemplos de las opciones de adaptación para un objetivo de

administración de un ASP donde uno de los elementos focales de manejo del área son los humedales.

Cada opción o medida se caracteriza de acuerdo a las siguientes categorías:

- **Estresor climático** - identifica uno o más de los factores de estrés climáticos claves descritos en el paso 2 y 3 que la opción de adaptación podría abordar.
- **Objetivos de gestión adicionales** hacia dónde se dirige la medida - indica las metas de gestión adicionales que la opción de adaptación puede ayudar.
- **Beneficios** - enumera algunos de los beneficios ambientales, económicos o de otra índole de la opción de adaptación.
- **Restricciones** - enumera algunas de las limitaciones de la opción de adaptación.

Ejemplo: Meta de Manejo de un área protegida costera: *Mantener y restaurar humedales*

Las opciones de adaptación para el mantenimiento / restauración de los humedales deben centrarse principalmente en facilitar la migración de los humedales tierra adentro a través de cambios en la legislación, reglamentos, prohibiciones y reglas de uso de la tierra (por ejemplo, la zonificación). A la vez se deben buscar políticas que protejan los humedales existentes de cambios en el desarrollo, la contaminación, y de hábitat que puede ser agravada por la subida del nivel del mar. Estas medidas deben centrarse en aquellas actividades que frenen la migración de los humedales tierra adentro.

Cuadro 3. Opciones o medidas de adaptación para el mantenimiento y restauración de humedales

Opción Adaptación	Estrés climático	Objetivos de gestión adicionales	Beneficios	Restricciones
Migración de humedales hacia el interior		Preservar el hábitat para especies vulnerables; Preservar línea de costa	Mantiene hábitats especies ; mantiene protección interior ecosistemas	En áreas de mucho desarrollo hay poca tierra disponible y puede ser muy costosa la medida
Promover la acreción del humedal por la introducción de sedimentos		Mantener transporte de sedimentos	Mantener transporte de sedimentos, protege a las tierras costeras de las tormentas	Requiere gestión continua; puede ser muy costoso
Prohibir la construcción de infraestructura de cemento		Preservar el hábitat para especies vulnerables; mantiene el transporte de sedimentos	Permite la migración de especies hacia el interior	Alternativas de construcción en cemento son más costosas y requieren de permisos institucionales

Fuente: Basado en SINAC-ACLAC (2015)

En este apartado es de gran ayuda las siguientes Guías:

Bartolomé J. y Rodríguez G. (2012). Adaptación al cambio climático en proyectos de conservación. Madrid-España: Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

CARE. (2010). Manual para el Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA). Lima-Perú: CARE-Perú.

Ibisch P., and Hobson P. (2014). MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RISK at Conservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity. Eberswalde-Germany: Centre for Economics and Ecosystem Management.

Stein, B.A., P. Glick, N. Edelson, and A. Staudt (Eds.). (2014). Climate-Smart Conservation: Putting Adaptation Principles into Practice. Washington, D.C: National Wildlife Federation.

TNC. (2009). Conservation Action Planning Guidelines for Developing Strategies in the Face of Climate Change. Arlington-Virginia, USA: The Nature Conservancy.

➤ Paso 5. Evaluar y seleccionar acciones de adaptación

La gama de posibles opciones de adaptación deben ser valoradas para determinar qué es probable y qué puede ser más eficaz desde una perspectiva de factibilidad ecológica, social, técnica y desde el punto de vista financiero; para esto se utiliza lo identificado en el cuadro anterior referido a restricciones de las opciones o medidas de adaptación identificadas previamente.

Las medidas de adaptación se diseñan para:

- Proteger los sistemas naturales y humanos contra efectos negativos (reducir vulnerabilidad)
- Reconducir efectos negativos
- Estimular efectos positivos
- Establecer metas-necesidades: relación entre lo que hay y lo que nos gustaría
- Plantear necesidades en distintos ámbitos: medio físico, financiero, cultural, socio-económico.

En el diseño de medidas deben tomarse en cuenta diversos criterios para su selección, entre los que se encuentran;

- **Efectividad:** ¿Cuán efectiva sería esta medida para reducir la vulnerabilidad del Elemento Focal de Manejo analizado ante el cambio climático?
- **Factibilidad técnica:** ¿Existe la experiencia y/o la tecnología y podrá ser implementada en la escala de trabajo/interés?
- **Factibilidad financiera/logística:** ¿Existe los recursos para implementar la medida?
- **Factibilidad cultural:** ¿La medida es reconocida y aceptada por los tomadores de decisión?
- **Riesgo:** ¿Qué riesgos existen con esta medida?
- **Complementariedad:** ¿Con qué otras medidas debería complementarse?

➤ Paso 6. Diseño del Plan

Finalmente se debe diseñar el programa de seguimiento de la eficacia y respuestas ecológicas de las medidas de adaptación. El monitoreo ayuda a proporcionar un contexto para entender los impactos relacionados con el clima, las vulnerabilidades y lograr así obtener información ágil para la toma de decisiones en la implementación de un manejo adaptativo. Los enfoques de monitoreo deben ser cuidadosamente diseñados para asegurar que son capaces de orientar los ajustes necesarios en las estrategias de y acciones. Este sistema de monitoreo debe ser desarrollado dentro de la estrategia de monitoreo del área protegida ya establecida.

6.1 Ejemplo de Diseño del Plan

Línea Estratégica: -Reducción del riesgo asociado al clima-						
		% Cumplimiento Anual				
		2015	2015	2016	2017	2018
1.1 Desarrollar un sistema de vigilancia y alerta temprana ante eventos extremos (Por ej. Ciclones tropicales, oleaje, vientos locales) producto de la variabilidad climática donde no solo se incluya el Parque sino también las comunidades vecinas	Sistema de vigilancia y alerta temprana diseñado e implementándose	20	30	50	100	-
1.2 Implementar un esquema de comunicación e información para el manejo de riesgos y la atención de contingencias resultantes de eventos meteorológicos extremos	Mecanismo de comunicación e información diseñado e implementándose	10	20	50	80	100
1.3 Rediseñar el sistema de senderos del Parque tomando en cuenta los escenarios de cambio climático	Plan de rediseño de senderos del Parque e implementándose su construcción	50	100	-	-	-
Línea Estratégica: -Manejo político-administrativo del tema del cambio climático-						
2.1 Promover la creación de un grupo de trabajo de apoyo técnico especializado en cambio climático a nivel institucional	Grupo de trabajo creado con plan de trabajo	100	-	-	-	-
2.2 Participar activamente en el proceso de formulación del Plan Regulador Cantonal	Memorias del proceso del Plan Regulador Cantonal	10	50	100	-	-

REFERENCIAS

Alvarado L., Contreras W., Alfaro M., Jiménez E. (2012). Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica. San José-Costa Rica: Ministerio del Ambiente Energía y Telecomunicaciones (MINAET), Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Bartolomé J. y Rodríguez G. (2012). Adaptación al cambio climático en proyectos de conservación. Madrid-España: Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

CARE. (2010). Manual para el Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA). Lima-Perú: CARE-Perú

CEPAL, MASEE, IH-UC. . (2012). Dinámicas, tendencias y variabilidad climática. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe. Santiago-Chile: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Ministerio de Asuntos Exteriores de España (MASEE), Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

Chollett I., Müller-Karger F., Heron S., Skirving W., Mumby P. (2012). Seasonal and spatial heterogeneity of recent sea surface temperature trends in the Caribbean Sea and southeast Gulf of Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 64, 956-965.

Ci-grasp. (2014). The Climate Impacts: Global and Regional Adaptation Support Platform. 24 de junio del 2014, de Pik Potsdam Sitio web: <http://www.pik-potsdam.de/cigrasp-2/ic/ic.html> el 24 de junio del 2014

DONNER, S., . (2009). Coping with commitment: projected thermal stress on coral reefs under different future scenarios. *PLoS ONE*, 4, 5712.

Fonseca, A., Vanessa Nielsen, M. y Cortes, J. . (2007). Monitoreo de pastos marinos en Perezoso, Cahuita, Costa Rica (sitio CARICOMP). *Rev. Biol. Trop.*, 55, 55-66.

Halpin P.. (1997). Global Climate Change and Natural-Area Protection: Management Responses and Research Directions. *Ecological Applications*, 7, 828-843.

Ibisch P., and Hobson P. (2014). MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RISK at Conservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity. Eberswalde-Germany: Centre for Ecnics and Ecosystem Management.

IPCC. (2014). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)].

MINAET, IMN, PNUD, CRRH. (2008). El Clima, su Variabilidad y Cambio Climático en Costa Rica. San José-Costa Rica : Ministerio del Ambiente Energía y Telecomunicaciones (MINAET), Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH).

OCDE. (2012). Monitoring and Evaluation for Adaptation: Lessons from development cooperation agencies. Paris-France: OECD Environment Working Papers, No 38.OECD Publishing.

Con formato: Español (Costa Rica)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

SINAC-ACLAC. (2012). Plan General de Manejo del Parque Nacional Cahuita. Cahuita-Limón: Sistema Nacional de Áreas de Conservación-Área de Conservación Amistad Caribe.

SINAC. (2014). *Herramienta para la Evaluación de la Efectividad de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica*. San José-Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

SINAC-ACLAC. (2015). Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Parque Nacional Cahuita. Cahuita-Costa Rica: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)-Área de Conservación Amistad-Caribe (ACLAC).

Stein, B.A., P. Glick, N. Edelson, and A. Staudt (Eds.). (2014). *Climate-Smart Conservation: Putting Adaptation Principles into Practice*. Washington, D.C: National Wildlife Federation.

TNC. (2009). *Conservation Action Planning Guidelines for Developing Strategies in the Face of Climate Change*. Arlington-Virginia, USA: The Nature Conservancy.

WORLDCLIM. (2013). Global Climate Data. 2 Octubre 2014, de CMIP5 Sitio web: <http://www.worldclim.org/>