



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**COMPENDIO DE METODOLOGÍAS SOBRE
VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS
NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A:

MARÍA GUADALUPE LEYVA GÓMEZ



**ASESORA DE TESINA:
DRA. LETICIA GÓMEZ MENDOZA**

Ciudad Universitaria, México, D.F. JUNIO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

Con todo mi cariño y amor, para las personas que hicieron posible que yo realizara este sueño, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se estrechaba, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

Enrique

Betsy

Alan

Agradecimientos

A mis maestros, que en el andar de la vida, influyeron con sus lecciones y amor por la geografía, para que yo fuera una persona preparada ante los retos de la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada hoja de esta tesina

Agradezco especialmente a mi asesora la Doctora Leticia Gómez Mendoza por ayudarme a la elaboración de este trabajo, por sus enseñanzas, ideas y conocimientos compartidos. A mis sinodales Mtro. José Manuel Espinoza Rodríguez, Lic. Berenice Castillo González, Mtra. Irma Edith Ugalde García, Mtra. Angélica Margarita Franco Gonzalez por enseñarme a no cometer los mismos errores y corregir el cambio. Gracias por darme una luz de pensamiento y enseñanza.

Gracias a mis padres.

Gracias a todas esas personas importantes en mi vida: Caro, Lalo, Paty, Elba, Ale, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, con todo mi cariño va esta tesina.

Gracias a Dios, a la vida, por dejarme llegar hasta aquí y lo que sigue, Gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Marco Teórico.....	3
Definición de cambio climático.....	3
Causas.....	3
Consecuencias generales.....	4
Consecuencias particulares en la conservación y en la biodiversidad.....	6
Qué son las áreas protegidas en el mundo y sus objetivos.....	10
Planteamiento del problema.....	16
Justificación.....	18
Objetivo General.....	20
Objetivos específicos.....	20
Marco de referencia.....	21
Metodología.....	26
CAPÍTULO 1. IMPLICACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO.....	29
1.1 Implicaciones del cambio climático en México.....	29
1.2 Implicaciones en la biodiversidad y conservación de Áreas Naturales Protegidas.....	33
1.3 Grandes líneas de acción ante el cambio climático en la agenda ambiental en México.....	36
CAPÍTULO 2. INSTITUCIONES RESPONSABLES DE LAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN EN EL SECTOR AMBIENTAL EN MÉXICO.....	41
2.1 Los niveles de competencia de las instituciones en el plano del cambio climático.....	42
2.2 El plan y las estrategias nacionales y estatales de cambio	47

climático.....	
2.3 Otras iniciativas.....	54
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍAS INTERNACIONALES PARA EVALUAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS PROTEGIDAS.....	56
3.1 Metodologías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)....	57
3.2 Metodología de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).....	61
3.3 Metodología del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).....	65
3.4 Metodologías de agencias internacionales de conservación (The Nature Conservancy (TNC), GIZ, Nature Serve, WWF).....	69
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO.....	80
4.1 Metodología de evaluación de impacto del Cambio Climático.....	80
4.2 Métodos de estrategias de adaptación y mitigación.....	85
4.3 Metodologías de seguimiento de planes y programas.....	92
4.4 Viabilidad de Oportunidades.....	95
CAPÍTULO 5. METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN.....	99
5.1 Análisis de metodologías aplicadas en México.....	99
CONCLUSIONES.....	106
REFERENCIAS.....	110

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de categorías de áreas naturales protegidas que existen en México, de acuerdo con la CONANP.....	14
Figura 2. Método de investigación cualitativa.....	28
Figura 3. Dieciséis líneas de acción ante el cambio climático.....	38
Figura 4 Bases de la Ley General de Cambio Climático y la Política Nacional de Cambio Climático.....	50
Figura 5. Pilares de política nacional del cambio climático.....	51
Figura 6. Tres ejes estratégicos en el tema de adaptación.....	52
Figura 7. Cinco ejes estratégicos en el tema de mitigación.....	53
Figura 8. Cuatro normas de calidad para los riesgos climáticos del PNUD.....	59
Figura 9 Pasos del proyecto de integración de riegos y oportunidades de cambio climático del PNUD.....	61
Figura 10. Indicadores para monitorear el estado de la conservación de la biodiversidad.....	67
Figura 11. Indicadores para medir la funcionalidad de un área natural protegida, de acuerdo con TNC.....	72
Figura 12. Ciclo de manejo de proyectos.....	88
Figura 13. Metodología que propone el Marco de Política de adaptación al cambio climático.....	90
Figura 14. Procesos de determinación de incertidumbre.....	94

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categorías de áreas naturales protegidas en el mundo de acuerdo con la UICN.....	11
Tabla 2 Categorías de áreas naturales protegidas en México.....	13
Tabla 3 Niveles de competencia de las instituciones en el plano de cambio climático.....	46
Tabla 4 Elementos del Marco de trabajo del CMAP.....	64
Tabla 5 Resumen del Marco Conceptual CMAP.....	79
Tabla 6 Ejemplos de monitoreo en indicadores, objeto de conservación y especie o grupos de especies.....	84
Tabla 7 Análisis comparativo de otras herramientas con el marco conceptual de la CMAP.....	105

INTRODUCCIÓN

La investigación hace referencia a las metodologías sobre vulnerabilidad al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas en México, las cuales son estrategias que se utilizan en la planeación para reducir el grado de susceptibilidad de las áreas naturales ante el cambio climático.

Dentro del marco conceptual se abordan diferentes conceptos que nos ayudan a comprender la problemática del tema de investigación, que van desde la definición, causas, consecuencias, hasta los objetivos entre otros puntos. En el capítulo uno se aborda las implicaciones de cambio climático en México, en la biodiversidad y conservación de áreas naturales, así como las grandes líneas de acción ante el cambio climático en la agenda ambiental en México. En el capítulo dos se reconoce a las instituciones responsables de las estrategias de adaptación y mitigación en el sector ambiental en México, sus niveles de competencia, el plan y estrategias nacionales y estatales de cambio climático. En el capítulo tres se plantean las metodologías internacionales para evaluar el cambio climático en áreas protegidas. En el mundo se reconoce a las áreas naturales como una herramienta importante para controlar el cambio climático. Las metodologías internacionales en la evaluación de la vulnerabilidad de las áreas naturales ante el cambio climático, son propuestas por organismos como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), The Nature Conservancy (TNC), GIZ , Nature Serve, WWF, que tienen la capacidad de

plantear estrategias y apoyo en recursos tanto económicos como humanos a países que así lo requieran. El capítulo cuatro trata de las metodologías para la evaluación del impacto del cambio climático en Áreas Naturales Protegidas en México. Las metodologías aplicadas en México son a partir de las propuestas por organismos internacionales, adaptándolas a las características de cada lugar. En este capítulo se aborda la metodología de evaluación de impacto del cambio climático, métodos de estrategias de adaptación y mitigación, metodologías de seguimiento de planes y programas y viabilidad de oportunidades. En el capítulo cinco se abordan las metodologías para la identificación de medidas de adaptación y el análisis de metodologías aplicadas en México.

Las metodologías sobre vulnerabilidad al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México sirven para tener bases eficaces en la planeación de estrategias nacionales que contribuyan a la resiliencia de las áreas naturales ante el cambio climático. Tomando como bases esto, el objetivo general de esta investigación es crear un catálogo de metodologías que ayuden al diseño de programas que trabajen en la vulnerabilidad ante el cambio climático en ANP.

Las recomendaciones son basarse en toda la información existente, en las experiencias registradas, en las relaciones interinstitucionales, interdisciplinarias y apoyarse de los organismos internacionales que poseen conocimiento y recursos financieros para conseguir los objetivos planeados.

Marco Teórico

- **Definición de cambio climático.**

El cambio climático se debe entender como toda alteración, ya sea de manera natural o provocada por el hombre, que sufre la atmósfera en la composición de sus gases que forman parte de ella y terminan afectando la Biosfera y a la humanidad en su conjunto. De acuerdo con el documento “Estrategia Nacional de Cambio Climático” (ENCC), todo contaminante gaseoso que entra en la atmósfera, se diluye y acaba distribuyéndose en toda su extensión (ENCC, 2007). El hecho de que seamos la especie dominante gracias a diferentes eventos evolutivos y productivos, y de que nos hayamos distribuido por todo el mundo hace que nuestra intervención haya alterado la atmósfera de manera negativa.

- **Causas**

El cambio climático es producto del uso intensivo de la atmósfera como receptora de Gases Efecto Invernadero (GEI), la ENCC (2007) reporta que durante los últimos ciento cincuenta años de industrialización, se ha superado la capacidad de captura de la biosfera, esto ha hecho que las concentraciones de CO₂ pasen de 280 ppm (partes por millón) antes de la revolución industrial, a más de 380 ppm en la actualidad, o bien a 430 ppm si se considera a todos los GEI en términos de su equivalencia en bióxido de carbono, lo que representa la más alta concentración registrada durante los últimos 650 mil años. El aumento constante de la concentración de estos gases forma una capa que obstaculiza la salida de energía solar hacia el espacio exterior provocando el efecto invernadero lo que trae como

consecuencias el aumento de la temperatura media global y el aumento del nivel del mar tanto por dilatación térmica de los océanos como por el derretimiento de grandes hielos terrestres. Las concentraciones de gases efecto invernadero que la naturaleza genera, hicieron posible la vida como la conocemos hoy, pero con un aumento provocado por el hombre altera totalmente el flujo natural de energía (ENCC, 2007).

- **Consecuencias generales**

Este aumento de temperatura afecta las condiciones de vida del planeta. Dependiendo de la intensidad y duración de una anomalía de la lluvia o de la temperatura, así como la vulnerabilidad de una sociedad o un ecosistema pueda suceder que resulte una catástrofe o pasen totalmente desapercibidos los impactos del clima. Si queremos entender el origen de los grandes desastres naturales, tenemos que considerar que siempre existe el riesgo el cual conjuga la vulnerabilidad que es el grado de desarrollo de un país, con la amenaza que pueden ser las condiciones extremas del clima en el planeta (Martínez, 2004).

El cambio climático se perfila como uno de los problemas ambientales más trascendentales de este siglo así como uno de los mayores desafíos globales de la humanidad ya que sus consecuencias están cambiando muchas cosas (ENCC, 2007). De acuerdo con los expertos se ha ido reuniendo evidencias de cambio en sistemas físicos y biológicos, como son fusión de los glaciares, desplazamiento de límites geográficos entre especies vegetales y animales y ciertos cambios biológicos de la flora y la fauna que coincide con el aumento de temperatura que

se ha venido dando. Esto nos habla de la sensibilidad que presentan ciertos sistemas para enfrentar el cambio climático y la vulnerabilidad a la que están expuestos. Cada vez son más notables los sistemas que son más vulnerables a este fenómeno como los glaciares, los arrecifes de coral y atolones, los manglares, los bosques boreales y tropicales, los ecosistemas polares y alpinos, los humedales de pradera y los herbazales nativos y de pradera. Se espera también que el cambio climático amenace con la extinción de algunas especies. El cambio potencial en la frecuencia, intensidad y persistencia de las olas de calor, las precipitaciones intensas y la sequía más la suma de la variabilidad climática como el fenómeno El Niño Oscilación del Sur dan como resultado un factor determinante que es clave en el impacto y la vulnerabilidad del futuro (IPCC, 2001).

Otra de las consecuencias importantes que se presenta con el cambio climático son los eventos extremos, como los huracanes, tornados, sequías, heladas o granizadas, que tienen efectos ambientales y sociales muy adversos ya sea regional o localmente (SEMARNAT, 2009).

Los efectos en las actividades productivas no se han hecho esperar; en México, como en otras regiones del mundo, disminuyeron y se retrasaron las lluvias provocando una grave sequía afectando la ganadería, la agricultura y la pesca. Ahora bien, en la agricultura no sólo se afecta en los volúmenes sino también en la calidad del producto. Se ha encontrado que elevadas concentraciones de CO₂ provocan que en corto plazo algunos cultivos sean más productivos, sin embargo,

con una calidad nutritiva baja. Por ejemplo, en el arroz, la cebada, la papa y el trigo se encontró una disminución de proteínas de entre el diez y el quince por ciento (SEMARNAT, 2009).

- **Consecuencias particulares en la conservación y en la biodiversidad**

De acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, 1992) se define la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

La biodiversidad ha sido afectada por las actividades del hombre como son los cambios en el uso y la cubierta de los suelos; la contaminación y la degradación de los suelos y de las aguas (incluyendo la desertificación), y la contaminación del aire; el desvío de las aguas hacia ecosistemas intensamente gestionados y sistemas urbanos; la fragmentación del hábitat; la explotación selectiva de especies; la introducción de especies no autóctonas, y el agotamiento del ozono estratosférico entre otras muchas causas (IPCC, 2002). Esto hace que la biodiversidad se posicione en un estado de vulnerabilidad, al que todavía tenemos que sumarle las consecuencias del cambio climático, tales como: 1. Las funciones de los organismos, como son crecimiento y comportamiento; 2. Modificaciones en las poblaciones como en el tamaño y la estructura; 3. Estructura y modificación del

ecosistema, como en la descomposición, ciclo de los nutrientes, ciclo del agua, composición de las especies e interacciones de las especies; 4. La distribución de los ecosistemas y especies dentro de los paisajes ya sea transformándolos o fraccionándolos; 5. Indirectamente a través de cambios en los regímenes de alteraciones; y 6. La disminución de la diversidad biológica y los servicios ambientales en general como la captura de carbono, la captura de agua, la conservación de la biodiversidad y los servicios de recreación (IPCC, 2002; CONANP, 2010).

El asunto es grave ya que el cambio climático puede superar los umbrales de riesgo en los ecosistemas, lo cual depende del rango de tolerancia de la vulnerabilidad de los sistemas. A continuación se darán ejemplos específicos de cambios que se han observado en plantas y animales. Comenzando con las plantas, a mayor temperatura mayor la tasa de crecimiento y captura de carbono pero también será mayor la respiración y más emisiones de CO₂, lo que trae como consecuencia un aumento de la temperatura debido al efecto invernadero que provocan, lo que nos lleva a que haya invasión de especies exóticas en busca de zonas climáticas más aptas para vivir, lo que alterara la cadena trófica; por otro lado, también se observó la floración anticipada (CONANP, 2010). Otro punto importante es que las poblaciones endémicas se catalogan como las más vulnerables debido a que dependen de las características únicas de ese lugar. Las plantas y los animales están íntimamente relacionados, de tal forma que cuando las fronteras de comunidades vegetales migren hacia latitudes o altitudes más

altas debido a la modificación en el régimen de lluvia o por compensar el aumento de la temperatura, los animales también lo harán.

En lo referente a los animales, ciertas especies depredadoras enfrentarán escasez de alimento debido a que las especies que les sirven de alimento modificarán su periodo de reproducción. Se han encontrado evidencias de alteraciones en la fenología y en los patrones morfológicos, fisiológicos y conductuales en un gran número de especies (The Royal Society, 2007). La extinción de especies de algunos grupos como los anfibios también se le atribuye al cambio climático; dos especies de ranas del norte del Reino Unido comenzaron a depositar sus huevos de 2 a 3 semanas antes de lo normal; se detectó también el comienzo anticipado de crías de algunas especies de pájaros como por ocho días en Europa, América del Norte y América Latina, lo que trae como consecuencias un desequilibrio en cuanto a tiempo con otra especie sobre todo si es la que utilizan como alimento, es decir, habrá crías de pájaros sin alimento, como es el caso del carbonero común; se registraron cambios de migración de insectos y pájaros en Estados Unidos, Europa, África y Australia; se registró el aumento de la frecuencia de plagas y enfermedades sobre todo en los sistemas boscosos; con una temperatura de 25⁰C los huevos aumentan hasta un cincuenta por ciento más que los puestos a 15⁰C; el aumento de la temperatura ha provocado que las tortugas pintadas hayan crecido más y llegado antes a la reproducción sexual, la rata magueyera de América del Norte ha disminuido su peso durante los últimos ocho años, el ciervo de Escocia ha crecido más en la primavera y las ranas han comenzado a croar antes de época; las mariposas de Europa y América del Norte

se han desplazado hacia los polos, así como también algunas libélulas, cucarachas, saltamontes y langostas (IPCC, 2002; IPCC, 2007).

Los cambios en los sistemas marinos se han presentado a gran escala. Tal es el caso de los corales, que con el aumento de temperatura de 1⁰C se decoloran y con 3⁰C mueren; se ha detectado una disminución en los bancos de pesca como por ejemplo del arenque, la sardina y el bacalao; el comportamiento y tamaño de la orca y nutrias de mar también han sido afectados; las aves marinas dependen de ciertas especies de peces en específico, sobre todo en la época de cría, por lo que son muy sensibles a pequeños cambios en el entorno oceánico (IPCC, 2002).

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en el documento de Cambio Climático y Biodiversidad (2002), se menciona que el clima es el principal factor que controla la distribución en todo el mundo, además de su estructura, productividad y la mezcla de especies animales y vegetales. Muchas plantas sólo se desarrollan bajo ciertas características únicas del lugar; se pueden ver desplazadas si se sienten amenazadas por otras plantas o morir si cambia el clima. Los animales también están condicionados a determinadas temperaturas, precipitación y la constancia de alimento proporcionado por otras especies.

Después de este breve análisis es imperante tocar el tema de la conservación que, de acuerdo con la UICN (1980), es la máxima utilización de la Biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que se mantiene para futuras generaciones. Se trata de que en la conservación se asuman prácticas donde se conserven los recursos naturales de los que depende el hombre y, a su vez, el mantenimiento de la biodiversidad. El cambio climático ha traído muchas consecuencias para la biodiversidad y la pérdida de especies no sólo es la reducción numérica de éstas en una región, sino que se compromete la capacidad de los ecosistemas para proveer todos los servicios ambientales que hacen posible que se sostenga la sociedad humana (IPCC, 2007).

Ante la alarmante pérdida de los ecosistemas naturales y de las especies que habitan en el mundo, varias han sido las estrategias para conservar la biodiversidad y una de ellas es a través de los espacios para la conservación de la naturaleza.

El cambio climático global, trae consigo un sinnúmero de consecuencias; entre ellas está la pérdida de ecosistemas y su biodiversidad, la degradación de los suelos y la cada vez más acentuada disminución en la disponibilidad de agua, son sólo algunos de los problemas ambientales más conocidos que enfrentamos. Por la magnitud de su extensión y por todas las implicaciones, sociales, económicas y ambientales que involucra, puede comprometer seriamente el futuro de casi todos los países, incluido México (SEMARNAT, 2009).

- **Qué son las áreas protegidas en el mundo y sus objetivos**

Las áreas protegidas son un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado por medios legales para lograr la conservación de la biodiversidad (WCPA, 2008). Estas zonas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las diferentes categorías establecidas (PDRS-GTZ 2010).

La Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA siglas en inglés) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha definido seis categorías de áreas naturales protegidas (Tabla 1).

Tabla 1 Categorías de áreas naturales protegidas en el mundo de acuerdo con la UICN

CATEGORIAS DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS A ESCALA MUNDIAL				
CATEGORIA	OBJETIVOS	RESTRICCIONES	BENEFICIO	TAMAÑO
I a. Reserva Natural Estricta	Protección de la biodiversidad y rasgos geológicos	Visitas, uso e impactos controlados y limitados	Áreas de referencia para investigación científica y monitoreo	A menudo pequeño
I b. Área silvestre	Áreas relativamente grandes con poca alteración en donde la protección y manejo preservan su condición natural	Sin habitación humana permanente o substancial	Mantienen características e influencias naturales	Generalmente grande
II. Parque Nacional	Protección de los procesos ecológicos de gran escala y de las especies y ecosistemas característicos del área	Áreas naturales o seminaturales de tamaño considerable	Proporcionan el fundamento ambiental y cultural para proporcionar a los visitantes oportunidades espirituales, científicas, educativas y recreativas	Generalmente grande
III. Monumento o rasgo natural	Protección de monumentos naturales específicos como geoformas, cavernas o bosques únicos	No se establece restricción alguna	Áreas pequeñas con un alto valor para los visitantes	Generalmente pequeño
IV. Área de manejo de hábitat/especies	Manejo y protección de hábitats o especies particulares	En general requieren de intervenciones regulares para mantener los requerimientos de las especies o para mantener los hábitats	Mantienen especies y/o hábitat particulares	A menudo pequeño
V. Paisaje terrestre o marino protegido	Protege las características producidas por la interacción entre los seres humanos y la naturaleza, que tengan valor ecológico, biológico, cultural y escénico	No se establece restricción alguna	Mantienen el área y sus valores asociados como la conservación de la naturaleza, entre otros	Generalmente grande
VI. Área protegida con uso sustentable de recursos naturales	Protección de ecosistemas y hábitats con valores culturales asociados y sistemas de manejo tradicional de recursos naturales	Con niveles bajos de utilización sustentable de recursos naturales	Hacen compatible la utilización de recursos con la conservación de la naturaleza	Generalmente grande

Fuente: <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enelmundo.html>

Las áreas naturales de categoría I y II representan grandes laboratorios de la naturaleza, permitiendo el cambio evolutivo de los ecosistemas sin la intervención

humana. La categoría V busca conservar ecosistemas que se han desarrollado a raíz de la intervención humana (PDRS-GTZ 2010).

En el contexto de cambio climático todas estas categorías son importantes, apoyan la resiliencia y la transformabilidad de los ecosistemas, son indispensables para reducir la vulnerabilidad de la naturaleza ante el cambio climático (PDRS-GTZ 2010).

En México también se establecieron seis categorías de Áreas Naturales Protegidas, que están bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y las cuales se basan en las normas internacionales propuestas por la UICN, pero adaptadas a las características propias del país (Tabla 2).

Tabla 2 Categorías de Áreas Naturales Protegidas en México

CATEGORIAS DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO	
CATEGORIA	CARACTERISTICAS
RESERVA DE LA BIOSFERA	Son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
PARQUES NACIONALES	Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general.
MONUMENTOS NATURALES	Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general.
AREAS DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES	Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.
AREAS DE PROTECCION DE FAUNA Y FLORA	Son áreas establecidas de conformidad con las disposiciones generales de la LGEEPA y otras leyes aplicables en lugares que contiene los hábitats de cuya preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres.
SANTUARIOS	Áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

Fuente: <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>

La reserva de la Biosfera es una combinación de los modelos de la reserva natural estricta y el área silvestre, donde se combina concepto evolutivo, científico y sustentabilidad (PDRS-GTZ, 2010).

Haciendo un comparativo de tablas se observa que los últimos tres puntos cambian, México, hace su clasificación de acuerdo a sus necesidades, leyes e intereses económicos, sociales y políticos. En el siguiente mapa se representan geográficamente las diferentes categorías de áreas naturales protegidas que existen en México, de acuerdo con la CONANP.

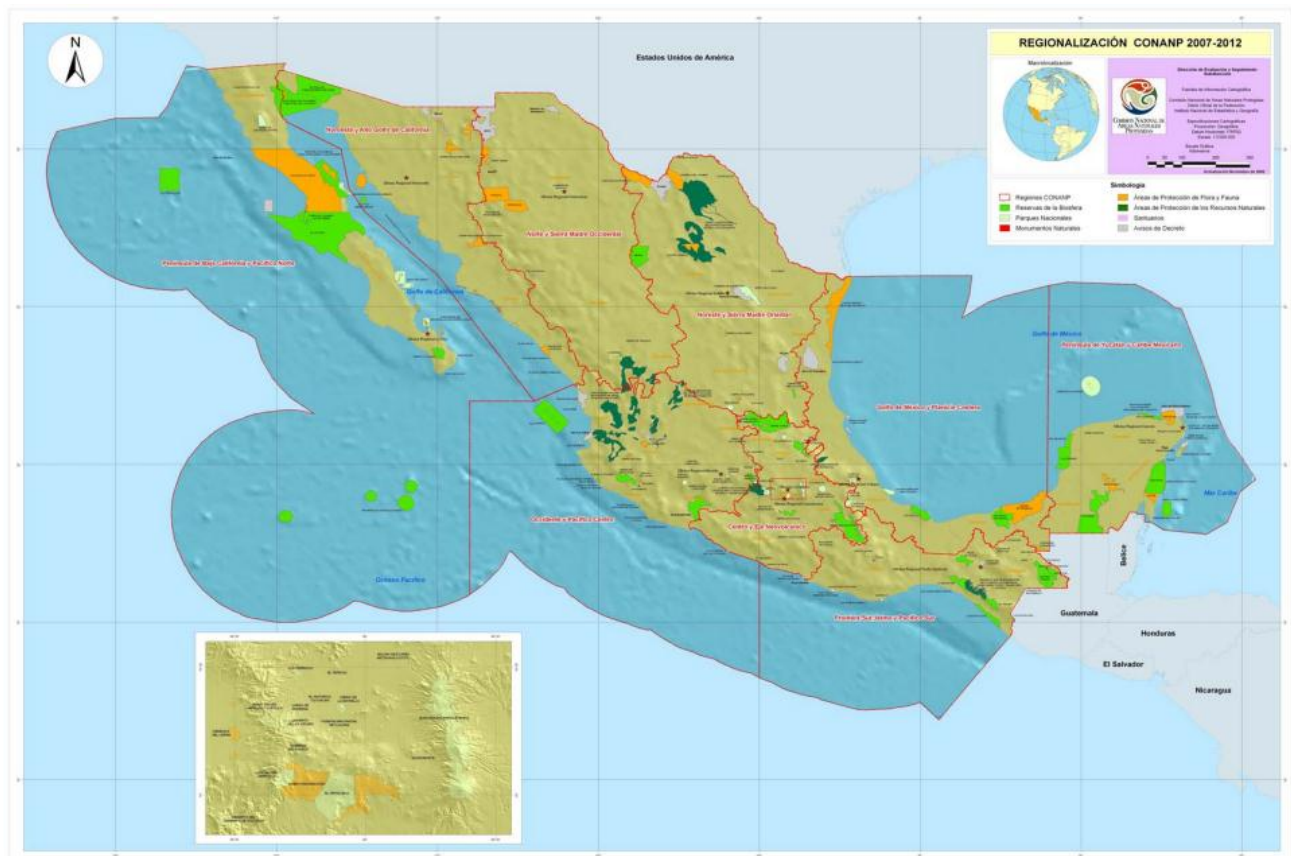


Figura 1 Mapa de categorías de áreas naturales protegidas que existen en México, de acuerdo con la CONANP. Fuente: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/mapa.pdf

El establecer áreas protegidas como estrategia ante el cambio climático es una respuesta a las necesidades de conservar importantes espacios con múltiples objetivos como son: la protección de la biodiversidad; el mantenimiento de los paisajes; la conservación de especies en peligro de extinción; y la protección de

muestras representativas de ecosistemas, especies silvestres y recursos genéticos (PDRS-GTZ 2010).

Otro objetivo para su conservación, es que son insustituibles para proveer servicios ambientales tan importantes como la provisión de fuentes de agua; la producción de oxígeno, la absorción de dióxido de carbono, la regulación del clima, la mitigación de inundaciones, la prevención de deslizamientos y derrumbes, entre otros (PDRS-GTZ 2010).

Sin lugar a dudas la conservación de las Áreas Naturales Protegidas es la mejor estrategia de adaptación y mitigación frente al cambio climático, factor, que acelera la vulnerabilidad de los ecosistemas ante el cambio climático, así como también afecta la biodiversidad, los sistemas productivos y las comunidades que ahí habitan (CONANP 2013).

- **Planteamiento del problema**

La vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para enfrentar el cambio climático (IPCC, 2007; SEDUMA, 2013). Ante esta situación se hace imperante contar con información científica que nos ayude a conocer la vulnerabilidad, detectarla en nuestros sistemas y, posteriormente, en otra etapa, hacerle frente mediante la adaptación. Los factores que afectan el Cambio Climático como son, el aumento de los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, ozono) debido a actividades humanas como el uso de combustible fósil, actividades agrícolas y el cambio de uso de la tierra, hacen que

haya cambios de clima que causan la pérdida de la biodiversidad, que trae consigo una serie de consecuencias, ya que no se presentan de manera aislada (CBD, 2007). Es una interrelación en la que influyen numerosos elementos de diferentes dimensiones que dan como resultado sistemas frágiles ante el cambio climático. Las fallas en las políticas, estrategias o planes, por falta de una metodología apropiada, hacen que se tomen acciones incorrectas ante la vulnerabilidad de los sistemas. Como primer paso para tratar de mitigar los efectos del cambio climático debe tenerse una base metodológica para detectar la vulnerabilidad en el caso de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

La investigación que se presenta a continuación surgió por la necesidad de crear un compendio de metodologías sobre vulnerabilidad en Áreas Naturales Protegidas, que permitiera tener la información concentrada para analizarla, confrontarla y, posteriormente, utilizarla en estrategias y políticas gubernamentales. Debido a los eventos meteorológicos que afectan en diferentes partes del país causando desastres que provocan muchas pérdidas tanto materiales como humanas, es importante tener a la mano la mayor cantidad de información científica y metodológica reunida, que nos permita adelantarnos a estos fenómenos.

El objeto de estudio es presentar una investigación de metodologías sobre vulnerabilidad al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas en México. El cambio climático es una amenaza creciente para las ANP del país, lo que es agravado por la degradación de ciertos ecosistemas debido a actividades humanas y la situación de pobreza y dependencia de los recursos naturales de

muchas comunidades, lo que hace que se generen impactos importantes en la integridad y salud de los ecosistemas y en los medios de vida rurales.

Se pretende que con esta investigación se analice el cambio climático desde un punto de vista geográfico, que tome en cuenta las condiciones de los ecosistemas y las especies prioritarias, así como las de las comunidades rurales y sus estrategias de vida ante este fenómeno. Es hacer una conciliación entre conservación y aprovechamiento de recursos naturales sin hacer a un lado el bienestar de la población que habite en las Áreas Naturales Protegidas.

Al crear un catálogo de metodologías que ayude al diseño de programas que trabajen en la vulnerabilidad frente al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas de México se apoya en la revisión de técnicas y estrategias de análisis que apoyen en la construcción de políticas gubernamentales.

- **Justificación**

Este trabajo es importante porque recaba metodología existente sobre la vulnerabilidad al cambio climático en áreas naturales protegidas, información que se debe tener al momento de hacer planes estratégicos para mitigar los efectos del cambio climático. Se debe tener en cuenta que las características geográficas del lugar, requieran una metodología específica, de tal forma, que un compendio metodológico resulta importante, si se quiere tener resultados asertivos en lo programado. La aportación de este trabajo es una recopilación de las diferentes metodologías existentes y las herramientas con las que se trabaja, la visión, los

objetivos y los pasos a seguir en su planificación, así como sus actores clave para el desarrollo de los programas.

El cambio climático global, trae consigo un sinnúmero de consecuencias; entre ellas está la pérdida de ecosistemas y su biodiversidad, la degradación de los suelos y la cada vez más acentuada disminución en la disponibilidad de agua, que son sólo algunos de los problemas ambientales más conocidos que enfrentamos. Por la magnitud de su extensión y por todas las implicaciones, sociales, económicas y ambientales que involucra, puede comprometer seriamente el futuro de casi todos los países, incluido México.

Es de relevancia indicar que los ecosistemas tienen una importancia fundamental para la función del medio ambiente y para la sostenibilidad y proporcionan muchos bienes y servicios cruciales para los individuos y las sociedades, además de que tienen valores culturales, religiosos, estéticos e intrínsecos. Los cambios del clima pueden afectar a la ubicación geográfica de los sistemas ecológicos, a la cantidad de especies que éstos contienen y a su capacidad para aportar toda una diversidad de beneficios que permiten a las sociedades seguir existiendo.

Para contrarrestar los efectos del cambio climático en las áreas naturales protegidas es necesario conocer sus puntos débiles, es decir, su vulnerabilidad; para esto es necesario auxiliarnos de metodologías que nos ayuden a llevar con éxito esta tarea. Aquí es donde radica la importancia de esta investigación, el recabar toda la metodología disponible en un catálogo que ayude a la toma de decisiones en estrategias o planes que contemplen la evaluación de la

vulnerabilidad en Áreas Naturales Protegidas. Otra razón para hacer un catálogo es porque se debe revisar la metodología que se tiene para posteriormente escoger la que más se adecua a la zona, ya que se debe esperar que la vulnerabilidad de sistemas varíe considerablemente de una región a otra dependiendo de las características geográficas que la rodeen, y tomando también en cuenta el conjunto de factores que se dan en la toma de decisiones y en las políticas gubernamentales de ese momento.

El Cambio Climático se presenta como un área de oportunidad a realizar; la metodología es una guía a seguir. El no contar con esta base sería llevar esta oportunidad posiblemente al fracaso, la metodología nos ofrece la posibilidad de aplicarla en distintos escenarios, observar los resultados y reevaluar si es necesario, para probar qué tan sensibles o vulnerables son los sistemas. Llevando un método se pueden detectar los vacíos que existen sobre ciertos fenómenos, de tal forma que al corregirse se aporta valiosa información para almacenarse en un catálogo de metodologías que pueda compartirse y seguir enriqueciéndose. En la medida que las metodologías consideren la diversidad de ambientes geográficos, se garantiza considerar la diversidad espacial de los paisajes que integran las ANP. El conjunto de factores, tales como la diversidad cultural, organizativa, medios de vida, biodiversidad y servicios ambientales locales, así como los programas y políticas públicas imperantes, diferencian el optar por una herramienta y otra.

Las metodologías ayudan en las investigaciones conjuntas entre diferentes campos y especialidades con un mismo fin, lo que es muy útil si consideramos que el identificar las debilidades de un sistema es el primer paso para una resiliencia de nuestras Áreas Naturales. El catálogo de metodologías es un medio ideal para transmitir información no sólo entre académicos sino entre actores relacionados con la planeación y la toma de decisiones.

- **Objetivo General**

El objetivo general de este trabajo es crear un catálogo de metodologías que ayude al diseño de programas que aborden el tema de la vulnerabilidad frente al cambio climático en ANP.

- **Objetivos específicos**

- 1 Se abordaron las implicaciones del cambio climático en México, en la biodiversidad y la conservación de las Áreas Naturales, así como se tocó el tema de grandes líneas de acción ante el cambio climático en la agenda ambiental en México
- 2 Se reconoce la labor de las Instituciones responsables de las estrategias de adaptación y mitigación en el sector ambiental en México al igual que los niveles de competencia de las instituciones en el plano del cambio climático y se reconoce el plan y las estrategias nacionales y estatales de cambio climático entre otras.
- 3 Se analiza las metodologías internacionales tales como las del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), Programa de las Naciones

Unidas para el Desarrollo (PNUD), de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), The Nature Conservancy (TNC), de GIZ, de Nature Serve, y de WWF para evaluar el cambio climático en áreas naturales protegidas,

- 4 Se analiza las metodologías para la evaluación del impacto del cambio climático en ANP en México, así como los métodos de estrategias de adaptación y mitigación y, por último, las metodologías de seguimiento de planes y programas
- 5 Se reconocen las metodologías para la identificación de medidas de adaptación, la viabilidad de oportunidades y, para concluir, se hará un análisis de metodología en México

- **Marco de referencia**

El marco de referencia es una aportación de conceptos que se relacionan estrechamente con el tema a desarrollar, dándole sentido y orientación a este trabajo. Para efecto de esta tesina la definición de cambio climático se concibe como la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparable (Magaña, 2013). Los efectos del cambio climático sobre las Áreas Naturales son alarmantes porque se está acabando con la biodiversidad y los servicios ambientales necesarios para el hombre. Las Áreas Naturales Protegidas se definen como un

espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado por medios legales para lograr la conservación de la biodiversidad (WCPA, 2008). Las áreas protegidas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las diferentes categorías establecidas (PDRS-GTZ 2010).

La Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha definido seis categorías de áreas naturales protegidas que son: Reserva Natural Estricta, Parque Nacional, Monumento o rasgo natural, Área de manejo de hábitat/especies, Paisaje terrestre o marino protegido, y Área Protegida con uso sustentable de recursos naturales.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2014) establece que las áreas naturales protegidas tienen como objeto preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos y sus funciones, proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional y de los pueblos indígenas (LGEEPA, 2014).

De acuerdo con la LGEEPA, se consideran áreas naturales protegidas: Reservas de la biosfera, Parques nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de protección de recursos naturales, Áreas de protección de flora y fauna, Santuarios, así como otras categorías que establezcan las legislaciones locales.

Las Áreas Naturales son una excelente herramienta para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales los cuales se definen como los procesos o funciones ecológicos que tienen valor para los individuos o la sociedad (IPCC, 2001).

Conceptos básicos

Mitigación: Una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (IPCC, 2001).

Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos benéficos (Magaña, 2013).

Actores clave: son los tomadores de decisiones de múltiples instituciones, comunidades, sociedad civil organizada y académicos vinculados con la problemática de la región, entre otros, que serán los que compartan la responsabilidad de dar seguimiento al proceso y evaluación de los resultados y en la generación y análisis del monitoreo (CONANP, 2011).

Métodos y herramientas: Método es el camino o medio para llegar a un fin, el modo de hacer algo ordenadamente, el modo de obrar y de proceder para alcanzar un objetivo determinado. Metodología es un conjunto de métodos por el

que se regirá la investigación. Las herramientas son técnicas grupales que se van desarrollando de forma consecutiva en la planeación de actividades con el objetivo de obtener la enseñanza-aprendizaje (Mendieta, 2003).

Instituciones involucradas: son organismos de gobierno federal, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales que se comprometen a fijar objetivos y metas sobre mitigación y adaptación (CONANP, 2010).

Amenaza: Es la manifestación del peligro (Magaña, 2013).

Ciclo de proyectos: Un proyecto es una actividad humana de carácter temporal, que tiene principio y fin y que está encaminado a cumplir su objetivo, son interdisciplinarios con cierto grado de incertidumbre. Ante una situación problemática se le busca viabilidad y conveniencia para posteriormente generar un plan de implementación con un presupuesto, programación, estándares de calidad y cantidad, es decir nace un proyecto. A esta primera etapa se le llama factibilidad, posteriormente se pone en marcha el proyecto, es decir su ejecución donde surge posiblemente la infraestructura. Posteriormente sigue la implementación y operación del proyecto. Luego de observar durante un tiempo prudencial los resultados de la ejecución del proyecto, se llega a la evaluación, en donde se evalúan los resultados y se hacen los ajustes necesarios por medio de retroalimentación que pueden llevar a mejorar, variar o cambiar los objetivos planteados del proyecto (Albis, 2012).

Escenarios climáticos. Representación plausible y, a menudo simplificada, del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un 'escenario de cambio climático' es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual (CONANP, 2011).

Indicadores: Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad (Magaña, 2013).

Peligro: Es una condición de tiempo o clima; generalmente, se representa por la probabilidad de que ocurra un fenómeno meteorológico particular (Magaña, 2013).

Riesgo: La probabilidad de que se produzcan consecuencias perjudiciales, o eventuales pérdidas de vidas, heridos, destrucción de propiedades y medios de vida, trastornos de la actividad económica (o daños al medio ambiente), como resultado de la interacción entre las amenazas naturales o provocadas por las actividades humanas y las condiciones de vulnerabilidad. El riesgo se expresa convencionalmente mediante la ecuación: $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$ (CONANP, 2011).

Vulnerabilidad: Medida en que un sistema es capaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (IPCC, 2001).

Capital natural: Conjunto de ecosistemas y los organismos que habitan en ellos (plantas, animales, hongos y microorganismos), que producen bienes y servicios ambientales indispensables para el bienestar social y el mantenimiento de la vida como la conocemos.

- **Metodología**

La estrategia metodológica que se emplea en este trabajo es la investigación cualitativa que se basa en una rigurosa descripción contextual de los hechos y situaciones; desde el punto de vista geográfico se adapta perfectamente a las exigencias que este requiere, como son la interrelación de los hechos y fenómenos, complementándose con las cualidades de ser holística, global, dinámica y en continuo cambio, entre otras.

La amenaza del cambio climático sobre las Áreas Naturales Protegidas presenta una interrelación agravada por las actividades del hombre, lo que hace necesario

utilizar una metodología que facilite analizar y describir todos los factores, en este caso, el factor Amenaza más Vulnerabilidad lo que nos da como resultado el Riesgo (Magaña 2013), es por ello que el método cualitativo se adecua para el desarrollo de esta investigación. El método cualitativo, no busca la explicación o la causalidad sino la explicación del fenómeno con lo que pretende ofrecer profundidad, y a la vez detalle, mediante una descripción y registro cuidadosos.

La investigación descriptiva expone las características de los fenómenos, que en este caso, están alterando las áreas naturales protegidas. Este tipo de investigación tiene carácter de diagnóstico cuando se propone establecer relaciones causales entre ellos.

En esta investigación fue importante exponer cuáles son las características de los fenómenos e impactos que están alterando el medio ambiente, si son irreversibles, temporales, reversibles o persistentes. Se hizo una relación causal para posteriormente saber cómo tratar el problema.

Se procedió a la búsqueda y recopilación de las fuentes de información, bibliográfica, y de internet para posteriormente hacer la revisión de bibliografías, artículos y trabajos especiales sobre el tema. Una vez terminado esto se realizaron las siguientes actividades como lectura y análisis de las fuentes bibliográficas recopiladas y se clasificó el material analizado de acuerdo a su importancia e impacto para el trabajo de investigación (Figura 2).



Figura 2 Método de investigación cualitativa

CAPÍTULO 1. IMPLICACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO.

Tocar el tema de implicaciones significa hablar de las consecuencias que se tiene de un efecto sobre algo en particular; para este caso serán las consecuencias del cambio climático en México, que ya se dejan ver desde muchos ángulos: físicos, geográficos, económicos, y sociales, el costo de estas consecuencias es muy alto sin considerar que los daños en la mayoría de los casos son irreversibles. No tomar medidas sobre este fenómeno, puede tener consecuencias muy serias, que afectaran a todos los sectores productivos, a la biodiversidad, y a las áreas naturales.

Para reducir las consecuencias del cambio climático en México, dentro de la agenda ambiental se consideran líneas de acción contra el cambio climático en conservación de los ecosistemas, de acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013.

1.1 Implicaciones del cambio climático en México

No cabe duda que el cambio climático representa una amenaza creciente para el capital natural y humano del país. La velocidad y escala a las que impactan las variaciones del clima en las comunidades humanas, áreas naturales, biodiversidad, ecosistemas y los bienes y servicios son cada vez más rápidas e intensas (CONANP, 2010).

Para crear un panorama general sobre lo que se espera para el país es importante apoyarse en estudios de riesgo ante el cambio climático como la creación de escenarios de temperaturas o precipitaciones futuras. De hecho, el Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) considera un gran número de modelos al momento de proyectar los cambios de clima esperados para el futuro (CONANP, 2010).

En México, la topografía del territorio y de los océanos que lo rodean determinan en gran medida los patrones de precipitación y temperatura. Sin embargo, el uso del suelo puede modificar ciertas características del clima (CONANP, 2010).

Sin lugar a dudas las zonas y sectores más pobres del país presentan los grados más altos de vulnerabilidad ante el cambio climático. La evaluación de la vulnerabilidad, de acuerdo con la 5ª. Comunicación (2012), está basada en el análisis de riesgo de las características de cada sector, en la ubicación espacio-temporal y socio-cultural. De tal forma, que se abordaron las vulnerabilidades ante el cambio climático por sectores.

En el sector hídrico la calidad y la disponibilidad del agua determinan la productividad de las principales actividades de subsistencia, sin embargo, estos aspectos han disminuido en años recientes en México. La disponibilidad promedio de agua en México al 2010 fue de 4200m³/hab/año y se calculó que al 2030 será de 3800m³/hab/año. El país presenta un desequilibrio entre disponibilidad hídrica y demanda debido a un manejo desigual de agua por lo que se espera que en un par de décadas, 55% del territorio nacional presentará niveles muy altos de demanda de acuerdo a la CONAGUA (SEMARNAT, 2012).

La calidad del agua es otro aspecto con graves problemas ya que el 73% de los cuerpos de agua en el país están contaminados. La continua mezcla de descargas de centros urbanos e industriales con afluentes de consumo humano en época de lluvia incrementa la vulnerabilidad de la salud en zonas urbanas (INE, 2012). La mayoría de los escenarios proyectados a futuro presentan disminución en la calidad del agua debido al aumento de la temperatura y la ocurrencia de los eventos extremos (SEMARNAT, 2012).

En el sector agrícola, la vulnerabilidad se asocia a la precipitación, a la temperatura y a la presencia de ciclones, sumada a un nivel menor de desarrollo tecnológico. En las proyecciones para algunos cultivos básicos y frutales ante escenarios de cambio climático se espera que a mediados del presente siglo disminuyan las áreas de cultivo de maíz, frijol, aguacate y café debido al incremento de la temperatura y la variabilidad de precipitación de acuerdo con el INE (2009), mencionado en SEMARNAT, (2012). En el sector ganadero, el estrés por calor afecta la productividad y la fertilidad que puede reducirse de 91% a 18% respecto a años anteriores (SEMARNAT, 2012).

En el sector pesquero, la capacidad de los ecosistemas marinos, están disminuyendo debido a la sobreexplotación, el deterioro de los sistemas acuáticos, la introducción de especies exóticas y debido al cambio climático. La variabilidad de temperatura determina la producción pesquera, se espera que en ciertas décadas aparezcan especies tropicales donde antes había temperaturas más frías. Con esto se esperan variaciones macroeconómicas importantes, como la reducción del sector pesquero en la economía nacional (SEMARNAT, 2012).

En el sector salud se esperan grandes problemas ante el cambio climático. Las estadísticas indican incrementos en el dengue, enfermedades diarreicas agudas, golpes de calor y paludismo (SEMARNAT, 2012).

En el sector energía, su vulnerabilidad actual y futura va a tener repercusiones en lo socioeconómico, por causa de inundaciones, ciclones tropicales u otras formas de fenómenos meteorológicos. El aumento de nivel del mar constituye un peligro

para las instalaciones en las zonas costeras inundables como Tabasco; por otro lado, están las presas, con la generación de energía hidroeléctrica, pues al no haber precipitación, no tendrán su nivel óptimo para trabajar. De igual, forma le afecta al sector energía, la sequía o la presencia de lluvias severas (SEMARNAT, 2012).

En los ecosistemas, de acuerdo con Koleff y Urquizas-Hass (2009) referido en la Quinta Comunicación (Semarnat, 2012), para los años del 2030 al 2050 se muestra una tendencia general a la reducción potencial en el número de especies en los sitios para la conservación de la biodiversidad terrestre, lo que muestra su vulnerabilidad para algunas especies. Otro resultado de estudio indica que en el norte del país se concentraron mayores pérdidas pero también ganancias potenciales de especies debido a la sensibilidad de los desiertos mexicanos. Por otro lado, la vulnerabilidad de las especies en las montañas se incrementa con la reducción de áreas de las serranías tropicales del sur del país (SEMARNAT, 2012).

En general, se espera que de acuerdo con las proyecciones, exista un aumento de temperatura de entre 2 y 4°C para el año 2100 y, en el caso de las precipitaciones, sugiere que disminuirán en la mayor parte del país, pero esencialmente en el noroeste del país (CONANP, 2010).

El cambio climático, de acuerdo a las proyecciones, presenta eventos climáticos extremos; sin embargo, las medidas y acciones que se tomen deben estar consideradas dentro del contexto de desarrollo para hacerle frente y disminuir la

vulnerabilidad a la que está expuesta la biodiversidad e incrementar su resiliencia. Lo cierto es que los sistemas naturales y espacios de conservación tendrán que adaptarse ya sea por sí solos, es decir, de manera autónoma o con ayuda del hombre, por ejemplo, en el caso de las áreas naturales protegidas, son un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado por medio legales para lograr la conservación de la biodiversidad; esta definición nos da un ejemplo de una adaptación asistida ante el cambio climático (Sarukhán 2012).

1.2 Implicaciones en la biodiversidad y conservación de Áreas Naturales

Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son la mejor herramienta con la que cuenta México para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales que estos proporcionan a la sociedad.

En referencia al Cambio Climático, México es uno de los pocos países que puede conservar su capital natural, gracias a sus características físicas relevantes como el hecho de ser un área de confluencia y límites de las bio-regiones neártica y neotropical y a la vez ser un país montañoso. Esta combinación trae como posibilidad la migración y el movimiento de especies que se puedan desplazar y mantenerse en una zona climática más apta para su desarrollo de acuerdo con sus umbrales de tolerancia y adaptación (CICC, 2012).

Sin embargo, de acuerdo con los escenarios para las próximas décadas en cuanto al cambio climático refleja modificaciones potenciales en composición y

funcionamiento de los ecosistemas. Algunos estudios apuntan que habrá una pérdida potencial de 35 % de selvas y un 18 % de bosques templados en México para mediados del presente siglo, lo que repercutiría de manera importante a la sociedad (INECC, 2012).

La diversidad biológica de México es elevada, con una riqueza de especies y endemismos sumado a la diversidad de paisajes en la que se distribuyen, lo que representa un gran reto para la conservación. A esto se tiene que añadir las actividades del hombre que han deteriorado prácticamente todos los ecosistemas del país, lo que ha causado impactos desde el punto de vista social, económico y de la población (INECC, 2012). Como respuesta a estos cambios drásticos ocasionados por el deterioro ambiental se ha conformado una política ambiental de protección y conservación que ha servido para consolidar las Áreas Naturales Protegidas, las cuales cuentan con 25 millones de hectáreas en el ámbito marino y continental. Sin embargo, esta cantidad difícilmente podría contener una porción representativa de la biodiversidad en el país, en especial de las especies en riesgo de extinción. El reto sería consolidar las diversas modalidades de conservación para una sustentabilidad, protección, restauración, fortalecimiento, recuperación y conservación de especies y ecosistemas (Sarukhán, 2012).

Tomando en cuenta el hecho de que la Áreas Naturales no contienen una porción representativa de las especies y paisajes, se debe considerar una estrategia de conservación, de planificación regional del paisaje que armonice con el área de ecosistemas conservados, con diferentes etapas de regeneración de la

vegetación, con sistemas de producción trabajados por los habitantes del área y que los asentamientos humanos sean planificados (Sarukhán, 2012). La conservación *ex situ* (fuera del sitio) representa una herramienta importante; sin embargo, presenta problemas de financiamiento por su alto costo de mantenimiento en lo referente a la diversidad genética de las plantas cultivadas. Por otro lado la conservación *in situ* (en el sitio) es relativamente barata pero aún muy incipiente (Sarukhán, 2012). El costo de la conservación *in situ* siempre será más barato; sin embargo, el hecho es que no puede aplazarse el esfuerzo nacional por la recuperación de los sistemas silvestres y acuáticos degradados. Se estima que cerca de la mitad de la superficie nacional está afectada y existen muchos procesos de deterioro de los servicios ambientales (Sarukhán, 2012).

1.3 Grandes líneas de acción ante el cambio climático en la agenda ambiental en México

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), las líneas de acción contra el Cambio Climático en conservación de los ecosistemas están enfocadas en orientar las políticas e instrumentos para aprovechar de manera sustentable los ecosistemas y aumentar su resiliencia. Tiene estrategias planeadas a 10-20 y 40 años. A diez años se tiene contemplado proteger los ecosistemas más vulnerables, darles un manejo sustentable con fines de conservación y la utilización de herramientas y tecnología para su adaptación, entre otros planes. En 20 años se espera que los ecosistemas y las especies que los habitan se encuentren conservados y aprovechados de manera sustentable, los recursos naturales sean valorados de manera económica y adecuada, la

infraestructura sea suficiente para el manejo sustentable y exista eficiencia de agua, y halla desarrollo social económico gracias al mejoramiento del capital de recursos naturales; por último, a los 40 años se espera que el balance hídrico sea seguro mediante el desarrollo sustentable, la conservación, y eficiencia del agua, lo que ayudara a la resiliencia (ENCC, 2013).

Es necesario identificar líneas de acción para conservar y usar de manera sustentable los ecosistemas, restaurando su funcionalidad ecohidrológica y los servicios que provee a la sociedad para una resiliencia (ENCC, 2013). La resiliencia es la capacidad de un sistema ecológico o social para enfrentar una alteración sin modificarse, dejar de funcionar o perder su capacidad de auto organizarse o su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (IPCC, 2000).

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2013), se tienen contempladas 16 líneas de acción (Figura 3)

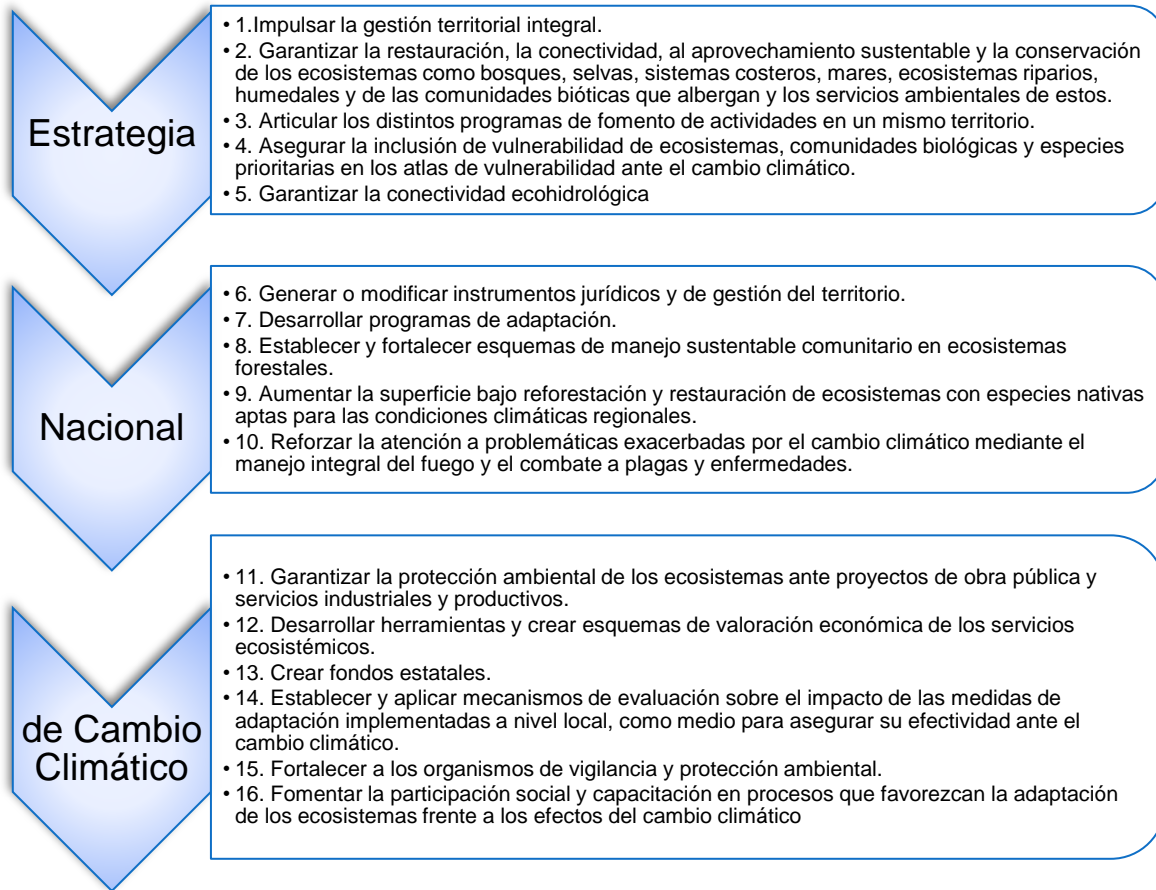


Figura 3 Dieciséis líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC, 2013)

Los ejes estratégicos y las líneas de acción están diseñados para que se trabajen intersectorialmente, es decir, requieren de un trabajo coordinado entre los diferentes sectores y niveles del país (nacional, estatal, municipal y local). Lo que garantiza que se dé una continuidad y un mejor resultado para la sustentabilidad (INECC, 2012).

El INECC (2012), propone como eje estratégico, la conservación y la restauración de la funcionalidad ecohidrológica para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y propone tres líneas de acción para llevar a cabo el eje estratégico, las cuales son: 1. Fortalecer la protección, conservación, restauración y conectividad de

ecosistemas y biodiversidad frente a impactos climáticos; 2 Consolidar una política de aprovechamiento integral de mares y costas con criterios de adaptación al cambio climático; 3 Fortalecer la funcionalidad ecohidrológica de paisajes y cuencas ante impactos climáticos.

Con lo antes expuesto es evidente que el cambio climático es un fenómeno que va a poner al descubierto muchos puntos débiles sobre la organización; la vulnerabilidad a la que va a estar expuesta afectará sobre todo a las zonas de más bajos recursos, en donde será importante que ya existan planes, proyectos o estrategias de gobierno para actuar en diferentes etapas como son antes, durante y después de un evento extremo, dependiendo del lugar y la etapa en que se necesite. El cambio climático ha afectado duramente al sector hídrico, agrícola, ganadero, energético y de salud, debido a los eventos intensos que se están presentando, lo que trae como consecuencia lluvias o sequías extremas. Esto nos habla de que hace falta intensificar las estrategias para protección de las comunidades humanas

La conservación de la biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas es un esfuerzo por mitigar los efectos del cambio climático, y proteger los servicios ecosistémicos de los cuales dependemos y que son necesarios para el desarrollo económico. Las Áreas Naturales Protegidas en México, a pesar de representar una pequeña zona en total de conservación, representan un recurso importante para poner en práctica estrategias y proyectos de gobierno que apoyados en una base metodológica de planeación pueden resultar asertivos.

CAPÍTULO 2. INSTITUCIONES RESPONSABLES DE LAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN EN EL SECTOR AMBIENTAL EN MÉXICO

En México, el tema de cambio climático y conservación es reciente. En el 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) como órgano federal encargado de formular políticas públicas. Sin embargo, fue hasta 2009 que se publicó el Programa Estratégico de Cambio Climático (PECC), cuando México contó con un instrumento de política transversal, en el cual se comprometen las dependencias del Gobierno Federal a fijar objetivos y metas sobre mitigación y adaptación. Dicho programa es coordinado por la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de Políticas de Cambio Climático (CONANP, 2010).

La CICC está presidida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y se integra, además, por los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Comunicaciones y Transportes (SCT), Economía (SE), Desarrollo Social (SEDESOL), Energía (SENER), y Relaciones Exteriores (SRE). La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) es invitada permanentemente a las reuniones (CONANP, 2010).

2.1 Los niveles de competencia de las instituciones en el plano del cambio climático

La CICC mantiene 4 grupos de trabajo específico y un consejo consultivo donde participan la sociedad civil, académicos, y expertos en la materia. El Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases Efecto Invernadero (COMEGEI) y está conformado por la SEMARNAT, la SAGARPA, la SCT, la SE, la SEDESOL y la SENER. El Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático (GT-PECC), está conformado por la SEMARNAT, la SAGARPA, la SCT, la SE, la SEDESOL, la SENER, la SRE. Como resultado de trabajo de este grupo se elaboró la Estrategia Nacional de Cambio Climático que después dio origen al Programa Especial de Cambio Climático. El Grupo de Trabajo sobre Negociaciones Internacionales (GT-INT) lo integran la SRE, la SEMARNAT, la SAGARPA, la SE, la MARINA y SECTUR; este grupo se encarga de la concertación intersecretarial de las posiciones que México presenta ante foros internacionales sobre Cambio Climático.

El Grupo de Trabajo sobre Adaptación (GT-ADAPT), genera estrategias para reducir la vulnerabilidad frente al Cambio Climático. Lo integran la SEMARNAT, la SAGARPA, la SCT, la SE, la SEDESOL, la SENER, la SRE. El Consejo Consultivo de Cambio Climático (C4), se encarga de consultar la CICC con la finalidad de evaluar su desempeño y presentar recomendaciones para su mejoramiento o fortalecimiento.

Las funciones de las dependencias de la Administración Pública Federal que integran la CICC, de acuerdo a la quinta comunicación (2012), son:

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Propicia el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas del sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND). En el tema de Cambio Climático está comprometido en la reducción de emisiones de gas metano en granjas porcícolas y lecheras y en el PECC se ha comprometido a 17 metas de mitigación y 19 metas de adaptación. También es de interés para la SAGARPA la negociación sobre la reducción de la deforestación y la degradación del bosque, la inclusión del sector agropecuario en las medidas de adaptación así como también está en la búsqueda de acciones internacionales para aprovechar el potencial de la agricultura y ganadería como sumideros de carbono (SAGARPA, 2013).

Secretaría de Salud (SALUD). Conduce la política nacional en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad general, y coordina los programas de servicios a la salud de la APF. Además, administra los bienes y fondos que el Gobierno Federal destine para la atención de los servicios de asistencia pública. Para asegurar el cumplimiento del derecho a la protección de la salud, norma, coordina y evalúa el Sistema Nacional de Salud, además de fomentar la adecuada participación en el mismo de las dependencias y entidades públicas y de los

sectores social y privado. En referencia del tema de cambio climático al sector salud le corresponde la tarea de reducir la vulnerabilidad de la salud pública ante la amenaza del cambio climático (SALUD, 2013).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Desarrolla las políticas y los programas de infraestructura de transporte y comunicaciones de acuerdo con las necesidades del país; además, regula e inspecciona los servicios públicos de correo, telégrafos y comunicaciones eléctricas y electrónicas. Otorga las concesiones y los permisos para operar servicios de transporte, además de ser la encargada de la construcción y conservación de vías férreas, caminos, puentes, puertos marítimos y aéreos. Su compromiso ante el cambio climático es mitigar los gases efecto invernadero (SCT, 2013).

Secretaría de Economía (SE). Regula la política de industrialización, distribución y consumo de productos agrícolas, ganaderos, forestales, minerales y pesqueros. Fomenta el comercio exterior, establece la política de precios y cuida su estricto cumplimiento, en especial en artículos de consumo popular. Regula, orienta y estimula las medidas de protección al consumidor, norma la propiedad industrial y mercantil; regula la inversión extranjera y la transferencia de tecnología además de apoyar el desarrollo del pequeño comercio rural y urbano. Su compromiso ante el cambio climático es integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico (SE, 2013).

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Formula y coordina la política social solidaria y subsidiaria del Gobierno Federal, orientada hacia el bien común, y la

instrumenta en forma corresponsable con la sociedad; ejecuta programas para la atención de los sectores más desprotegidos, con el fin de elevar el nivel de vida de la población; promueve el bienestar social y el desarrollo regional y urbano, a través del fomento de mecanismos de financiamiento, infraestructura y equipamiento, y asegura la adecuada distribución, comercialización y abastecimiento de los productos de consumo básico para la población de escasos recursos. En referencia al cambio climático su prioridad es la sustentabilidad (SEDESOL, 2013).

Secretaría de Gobernación (SEGOB). Atiende el desarrollo político del país y coadyuva en la conducción de las relaciones del Poder Ejecutivo federal con los otros poderes de la Unión y de los demás niveles de gobierno para garantizar la seguridad nacional, la convivencia armoniosa, la paz social, el desarrollo y el bienestar de los mexicanos en un Estado de Derecho. En cuanto al cambio climático su objetivo es fortalecer la prevención y atención oportuna de las situaciones de contingencia que enfrente el país (SEGOB, 2013).

Secretaría de Marina (SEMAR). Organiza, administra y prepara a la Armada de México. Se encarga de cuidar la soberanía en aguas territoriales, costas, vías navegables, islas y la zona económica exclusiva. Opera el servicio de aeronáutica naval militar, construye y conserva las obras portuarias, ejecuta los trabajos topohidrográficos de las costas, islas, puertos y vías navegables, además de archivar las cartas marítimas, las estadísticas y toda la información oceanográfica nacional. Su objetivo ante el cambio climático es optimizar las operaciones para proporcionar auxilio a la población en casos y zonas de desastres (SEMAR, 2013).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Fomenta la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable. Su función es coordinar la instrumentación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para avanzar en las medidas de adaptación y de mitigación de emisiones (SEMARNAT, 2013). En general todas las secretarías relacionadas con el medio ambiente en México, actualmente cuentan con programas acordes con el PECC y la ENCC (Tabla 3)

Tabla 3 Niveles de competencia de las instituciones en el plano de cambio climático

NIVELES DE COMPETENCIA DE LAS INSTITUCIONES EN EL PLANO DE CAMBIO CLIMÁTICO		
INSTITUCIONES	FUNCIONES	ACCIONES
SAGARPA	Propicia políticas de apoyo para la producción agrícola e integrarla a las cadenas productivas del resto de la economía.	Está comprometida en la reducción de los gases metano en granjas porcinas y lecheras. Reducción de la deforestación y la degradación de bosques.
SALUD	Política en materia de asistencia social, servicios médicos, y salubridad nacional	Reducir la vulnerabilidad de la salud pública ante la amenaza del cambio climático.
SCT	Desarrolla las políticas y programas de infraestructura de transporte y comunicación	Su compromiso es mitigar los gases efecto invernadero.
SE	Regula la política de industrialización, distribución, y consumo de productos agrícolas, ganaderos, forestales, minerales y pesqueros.	Es integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico.
SEDESOL	Formula y coordina la política social solidaria y subsidiaria del Gobierno Federal.	Su prioridad es el desarrollo sustentable.
SEGOB	Atiende el desarrollo político del país	Su objetivo es fortalecer la prevención y atención oportuna de las situaciones de contingencia que enfrente México.
SEMAR	Organiza, administra y prepara a la Armada de México	Su objetivo es optimizar las operaciones para proporcionar auxilio a la población en casos y zonas de desastres.
SEMARNAT	Fomenta la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales.	Su objetivo es coordinar la instrumentación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para avanzar en las medidas de adaptación y de mitigación de emisiones.

2.2 El plan y las estrategias nacionales y estatales de cambio climático

La Ley General de Cambio Climático publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de julio del 2012, establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, tocando temas exclusivos a este trabajo, de tal forma que sólo se mencionarán los artículos referentes a este tema. Los objetivos de esta ley son: garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la Federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático; reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático; así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno.

En el título cuarto denominado Política Nacional de Cambio Climático se observan los principios de sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran: precaución, prevención, conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamentales para reducir la vulnerabilidad.

El capítulo II, denominado Adaptación, refiere que la política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, algunos de sus objetivos son reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los

ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático; identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales; y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas.

La Federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático y los programas. En esta sección se implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes: Elaborar y publicar los atlas de riesgo que consideren los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático, atendiendo de manera preferencial a la población más vulnerable y a las zonas de mayor riesgo, así como a las islas, zonas costeras y deltas de ríos; identificar las medidas de gestión para lograr la adaptación de especies en riesgo y prioritarias para la conservación que sean particularmente vulnerables al cambio climático; y establecer medidas de adaptación basadas en la preservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ambientales que proporcionan a la sociedad; entre otras medidas.

En el tema de Instrumentos de Planeación se consideran como tales la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático y los programas de las Entidades Federativas. En la Estrategia Nacional se considera la evaluación y

diagnóstico de la vulnerabilidad y capacidad de adaptación ante el cambio climático de regiones, ecosistemas, centros de población, equipamiento e infraestructura, sectores productivos y grupos sociales (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión ,2012)

A manera de resumen la Ley General de Cambio Climático, y la Política Nacional de Cambio Climático (Figura 4), se basan en: 1. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y recursos naturales; 2. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad; 3. Precaución ante la incertidumbre; 4. Prevención de los daños al medio ambiente y preservación del equilibrio ecológico; 5. Adopción de patrones de producción y consumo sustentables; 6. Integralidad y transversalidad al adoptar un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social, público y privado; 7. Participación ciudadana efectiva; 8. Responsabilidad ambiental; 9. Transparencia, acceso a la información y a la justicia; y 10. Compromiso con la economía y el desarrollo económico sin vulnerar la competitividad frente a los mercados internacionales (ENCC, 2013).

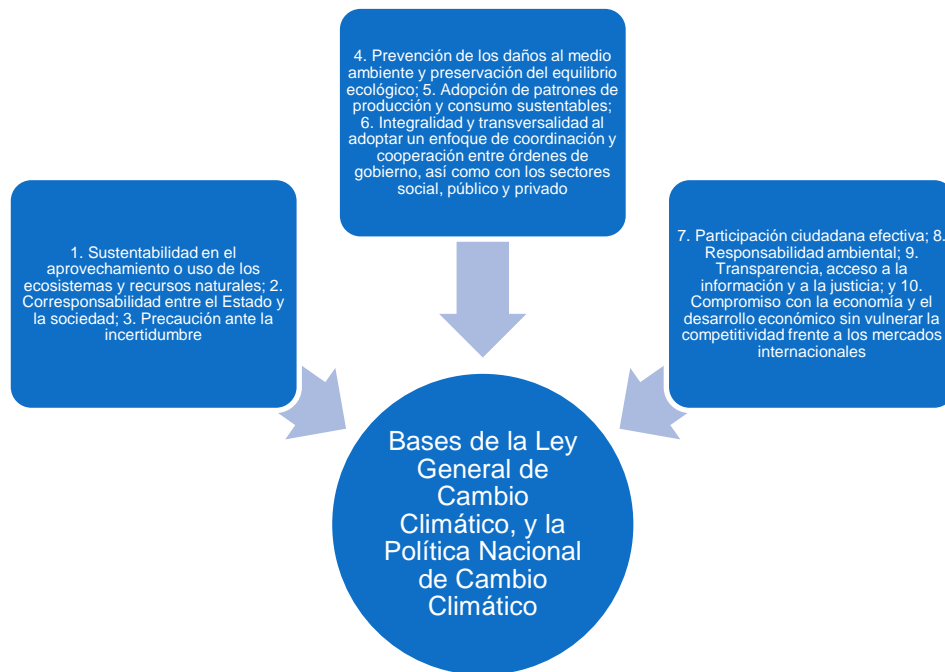


Figura 4 Bases de la Ley General de Cambio Climático y la Política Nacional de Cambio Climático

El documento Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), también se basa en estos mismos principios y es el instrumento de planeación de largo plazo que rige la política nacional para definir prioridades en este tema. Se plantea que el país crezca de manera sustentable y que con uso de energía limpia y renovable que permita el desarrollo con bajas emisiones de los gases efecto invernadero. Propone una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático (ENCC, 2013). Para lograr este plan, se plantea una ruta de 10-20-40 años, donde se definen pilares de la política nacional que sustenten los ejes estratégicos de adaptación y mitigación. Para el desarrollo de estos ejes existen líneas de acción (ENCC, 2013), es decir, la ENCC se basa en tres temas principales: Pilares de la Política Nacional, Adaptación a los cambios climáticos y Mitigación.

La ENCC define seis pilares de política nacional de cambio climático (Figura 5), los cuales son: 1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes; 2. Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático; 3. Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales; 4. Promover el desarrollo de una cultura climática; 5. Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación; y 6. Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

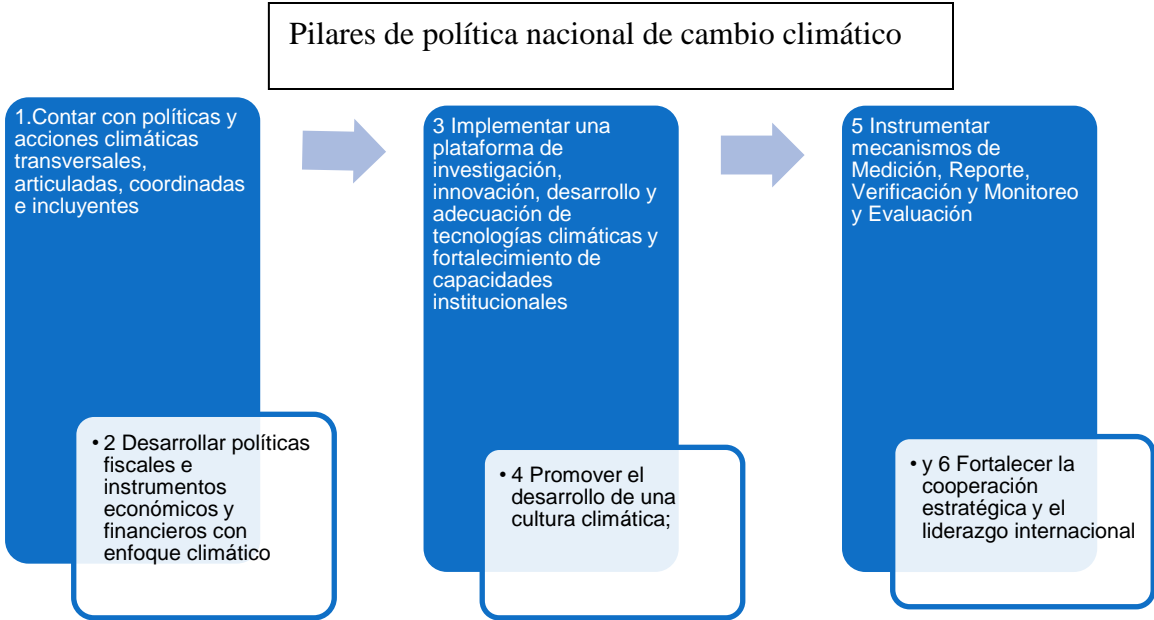


Figura 5 Pilares de política nacional del cambio climático

Define tres ejes estratégicos en el tema de adaptación (Figura 6): 1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático; 2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio

climático; y 3 Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

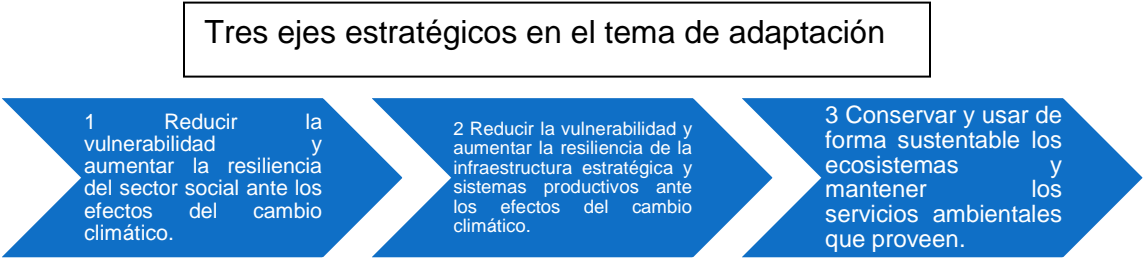


Figura 6. Tres ejes estratégicos en el tema de adaptación

En Mitigación, son cinco ejes estratégicos (Figura 7): 1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia; 2 Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable; 3 Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono; 4 Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono; y 5 Reducir emisiones de contaminantes climáticos de vida corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

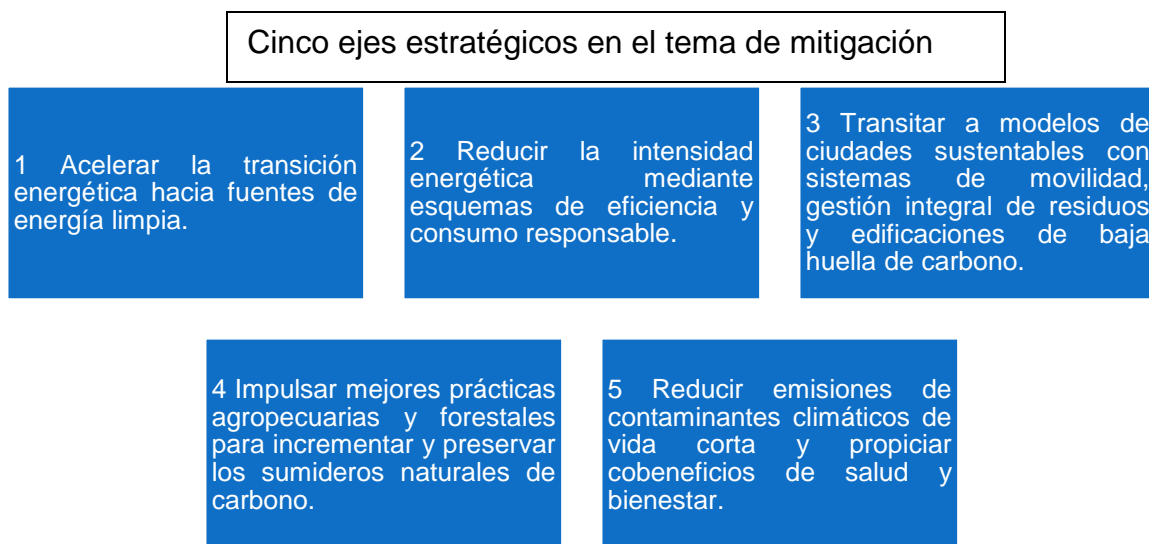


Figura 7. Cinco ejes estratégicos en el tema de mitigación

Los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático toman en cuenta las características sociales, económicas y ambientales de cada estado; las metas y prioridades de los planes de desarrollo estatales; el inventario estatal de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI); y los escenarios de emisiones de GEI y de cambio climático a nivel regional; esto es, con el fin de identificar zonas de vulnerabilidad ante los impactos de cambio climático y las emisiones de Gases Efecto Invernadero (SEMARNAT, 2012).

Actualmente son ocho los estados que cuentan con programas estatales de cambio climático: Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Tabasco y Veracruz (SEMARNAT, 2012). Por su parte, los gobiernos municipales designan al personal para liderar y/o coordinar su participación en la

elaboración del respectivo Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), con la vinculación de la academia y diversos actores (SEMARNAT, 2012).

El Plan de Desarrollo es el documento en el que se fijan los objetivos, estrategias y prioridades para el desarrollo integral y sustentable de un país; un programa es un conjunto de proyectos que persiguen un mismo objetivo; una estrategia es un conjunto de acciones planificadas

2.3 Otras iniciativas

En el 2007 se dio a conocer la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), en la que se identifican oportunidades de mitigación y estrategia. Posteriormente, en 2009 se publica el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2009-2012) que concreta y desarrolla las propuestas de la ENCC. El PECC es un instrumento de política transversal del Gobierno Federal que se compromete con 105 objetivos y 294 metas de mitigación y adaptación (SEMARNAT, 2012).

La Coordinación del Programa de Cambio Climático del INECC de la SEMARNAT es la que coordina la elaboración de las Comunicaciones Nacionales y participan las diferentes dependencias de gobierno federal, estatal y municipal, centros de investigación e instituciones de nivel superior, públicos y privados, organizaciones del sector de la sociedad civil y del sector privado (SEMARNAT, 2012)

Con la coordinación del INE, el Grupo de Trabajo de Adaptación (GT-ADAPT) de la CICC y otras instituciones internacionales, como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), desarrollaron la propuesta “Adaptación al cambio climático en México: Visión, elementos y criterios para la toma de decisiones”, que integra la visión de los sectores relevantes, de la comunidad científica y de la sociedad. Este documento establece los elementos necesarios para identificar instrumentos de política, así como las acciones y medidas necesarias de adaptación de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos (SEMARNAT, 2012). En este trabajo se revisaron las particularidades de las políticas en el tema de cambio climático, observándose que los planes y estrategias nacionales y estatales se sujetan a los lineamientos de las políticas establecidas. Cada institución gubernamental está comprometida y obligada por ley a trabajar en su respectivo campo en el tema cambio climático, asegurando con esto que cada sector sea trabajado de forma asertiva. Por otro lado, se observó que en lo referente a los programas estatales de cambio climático, la mayoría de los estados faltan por desarrollarlo.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍAS INTERNACIONALES PARA EVALUAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS PROTEGIDAS

Como se ha observado, las áreas protegidas en buen estado y manejadas eficazmente son una herramienta que permiten conservar la biodiversidad, proteger los servicios de los ecosistemas, conectar los paisajes terrestres, captar y almacenar el carbono, generar conocimiento e inspirar a la sociedad (NAWPA, 2012).

En un clima en evolución, las áreas protegidas son refugio para que las especies puedan reproducirse a pesar del cambio climático, el manejo del territorio establece, mantiene, restaura y conecta áreas protegidas para una mejor resiliencia. Si se protegen las corrientes de agua, se alejan a las especies invasoras, se crean sitios seguros y se controla la contaminación, se ayudará en la adaptación de las especies y se mantendrá su diversidad genética. Esto es, existirán ecosistemas con mayor capacidad de recuperación y las especies nativas vivirán por más tiempo, lo que hará que evolucionen y se adapten a condiciones climáticas nuevas; de ahí la importancia de las áreas naturales protegidas (NAWPA, 2012).

Mientras que el objetivo de la investigación científica es reducir la incertidumbre, el objetivo de la toma de decisiones es tratar la incertidumbre mediante el mejor uso del conocimiento disponible aplicado en una metodología, de tal forma que hay

una estrecha relación entre el investigador y los tomadores de decisiones (Parry, 2007).

La evaluación de la vulnerabilidad por el cambio climático deberá considerar tres factores: la naturaleza y la magnitud de la variabilidad climática; el capital natural y humano en riesgo; y la capacidad actual de los ecosistemas y comunidades para adaptarse ante los impactos de este fenómeno (CONANP, 2010).

3.1 Metodologías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Para evaluar los impactos del cambio climático, adaptaciones y vulnerabilidad, se necesita de una interrelación de disciplinas físicas, biológicas, y sociales para comprender relaciones de causalidad, lo que hace que se involucren diferentes metodologías y herramientas. Estos métodos han permitido detectar mejor los cambios climáticos en sistemas bióticos y físicos y hacer nuevas aportaciones como en el caso de cuestiones intersectoriales relacionadas con vulnerabilidad, adaptaciones y toma de decisiones. En particular, en un número mayor de estudios se ha comenzado a aplicar métodos para la determinación de costos, valoración de efecto, incertidumbre y capacidad de adaptación (IPCC, 2001).

La evaluación de los impactos del cambio climático en sistemas humanos y naturales se complementa muy bien con las proyecciones de modelos de impacto

futuros. Para complementar esta evaluación también se han usado especies como indicadores (por ejemplo, las mariposas, los pingüinos, las ranas y las anémonas marinas) con el fin de detectar respuestas al cambio climático y deducir impactos más generales. La idea es encontrar un modelo constante entre muchos estudios que registraron los cambios en el clima. Con esto se tiene como resultado que el nivel de confianza aumente al repetir los estudios en diversos sistemas o regiones geográficas (IPCC, 2001).

Los criterios metodológicos que se utilizan en estas evaluaciones incluyen modelos que se realizan en computadoras y se apoyan en análisis de escenarios, simulación al azar, evaluación integrada participatoria, evaluaciones cualitativas basadas en la experiencia así como los conocimientos que ya existen (IPCC 2001).

Los que tienen a su cargo la elaboración y aplicación de políticas de adaptación deben contar con metodología para determinar los costos económicos. Por lo general estos métodos incluyen análisis de costo-beneficio y costo-eficacia. El impacto de incertidumbre también se puede calcular si se conocen las probabilidades de diferentes resultados posibles (IPCC, 2001).

Es necesaria toda esta información para aplicar métodos analíticos de decisión para la adaptación con el fin de establecer eficacia y orientar las investigaciones necesarias sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático (IPCC, 2001).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), hace importantes aportaciones en el área de metodologías (Figura 8) y define cuatro normas de calidad para los riesgos climáticos como son: 1 Identificación de los riesgos del cambio climático para las políticas, planes, programas, proyectos y metas; 2 Identificación del riesgo de que éstos se traduzcan en una desadaptación (*maladaptation* en inglés); 3 Identificación de las oportunidades de adaptación y sinergias con el proceso de desarrollo; y 4 Identificación y evaluación de medidas potenciales de adaptación y propuestas de cambios en los programas, proyectos y planificación del desarrollo (González, 2009).

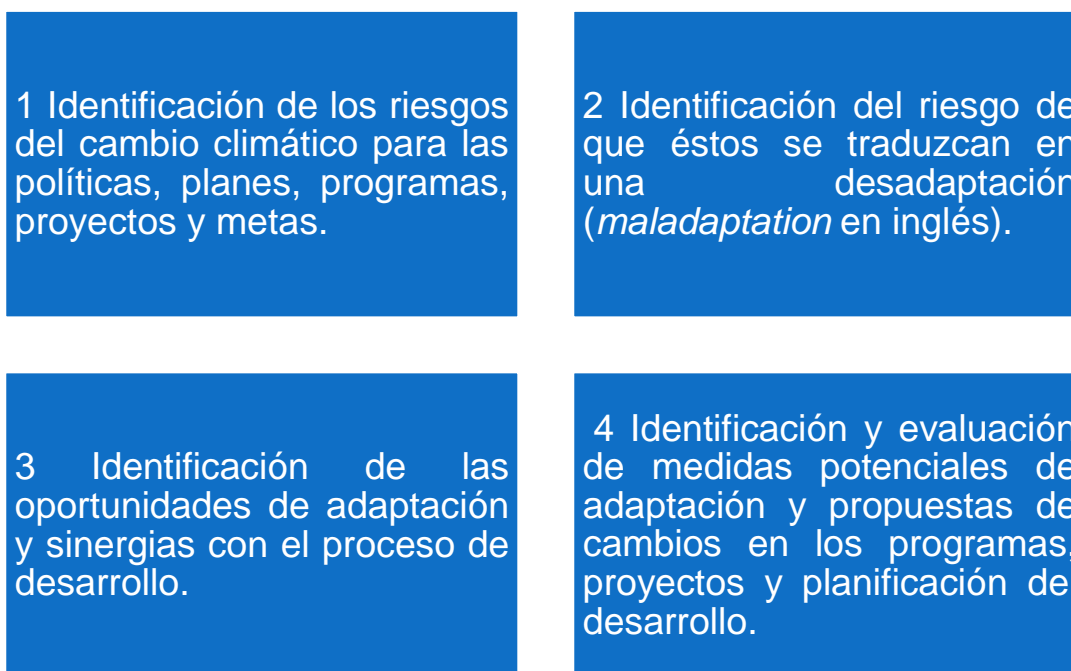


Figura 8. Cuatro normas de calidad para los riesgos climáticos del PNUD

En la identificación de los riesgos del cambio climático para las políticas o programas es necesario evaluar los componentes del programa para ver si su viabilidad a largo plazo se pueda ver amenazada por el cambio climático, esto es,

anticiparse a los eventos meteorológicos e identificar los componentes más vulnerables o sensibles. Para identificar el riesgo de que un programa haga una mala adaptación se deben valorar todos los componentes de tal forma que no se aumente la vulnerabilidad a largo plazo. Esto suele suceder cuando no se consideran los cambiantes contextos climáticos. Se identifican las oportunidades de adaptación para facilitar la adaptación mediante sinergias, combatir la mitigación con la adaptación, brindar beneficios adicionales a los ya considerados, y aprovechar los cambios climáticos para beneficio de desarrollo. Por último, en la identificación y evaluación de medidas potenciales de adaptación debe existir una revisión constante con el fin de reestructurar programas, reevaluar objetivos y resultados esperados en los programas de tal forma que se aumente la resiliencia. Las medidas de adaptación se deben evaluar sobre las bases de factibilidad, eficacia y aceptabilidad considerando costos y otros factores (PNUD 2009).

Bajo estos conceptos el PNUD lanza un proyecto denominado “Integración de riesgos y oportunidades del cambio climático” (Figura 9) en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación de países de la ONU, en donde participan cinco países: Cabo Verde, Colombia, El Salvador, Malawi y Nicaragua. En este proyecto la metodología comprende seis pasos a seguir: 1 Crear un perfil de cambio climático del país; 2 Elaborar un mapa institucional; 3 Involucrar a las partes interesadas y seleccionar los documentos para la evaluación de riesgos y oportunidades del cambio climático; 4 Evaluar los riesgos y oportunidades del cambio climático; 5 Fortalecer la capacidad de las partes interesadas; y 6 Integrar el cambio climático en el documento revisado; esto es con el fin de lograr una

integración del cambio climático en las políticas y planes de cada país; desde luego, adaptándolo al contexto de cada lugar (PNUD, 2011).

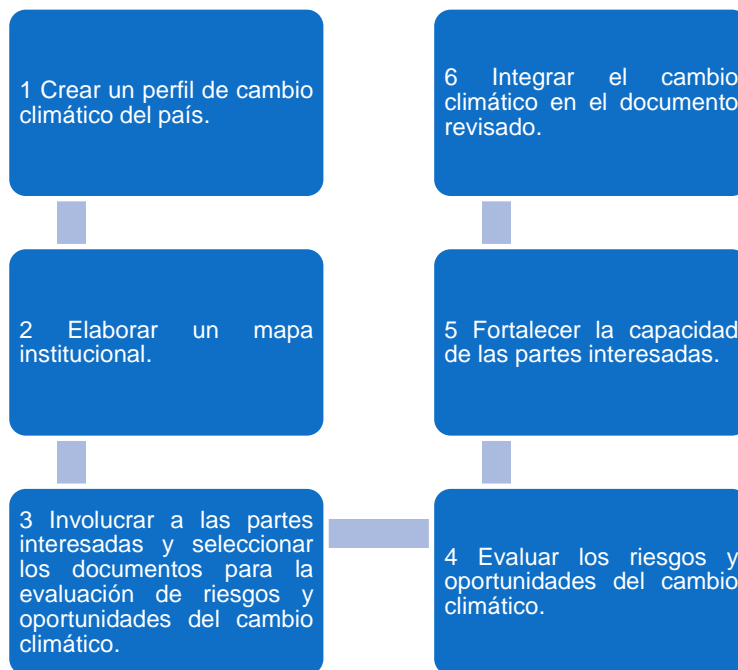


Figura 9 Pasos del proyecto de integración de riesgos y oportunidades de cambio climático del PNUD

3.2 Metodología de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La UICN tiene clasificadas en seis categorías las áreas naturales protegidas que, como ya se explicó en otro momento, constituyen un marco internacional de referencia, reconocido por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que ayuda a moldear las gestiones y las prioridades de las áreas protegidas en todo el mundo. Otro punto importante es que la clasificación se hace con base a los objetivos de la gestión (UICN, 2008).

Al clasificar las áreas naturales, la UICN tiene como objetivos que se facilite la planificación, que se organice la información, y ayuda a regular las actividades en áreas protegidas. En un principio, la UICN tenía como objetivo sólo la clasificación de las áreas naturales protegidas, pero con el tiempo se han sumado otros usos como la planificación de sistemas de áreas protegidas y el desarrollo de políticas coherentes; hoy en día es una herramienta de planificación de la conservación.

De acuerdo con el CDB los gobiernos han adquirido el compromiso de completar los sistemas ecológicamente representativos de las áreas protegidas. Por lo general, se comienza haciendo un análisis de lo que falta, es decir una identificación de vacíos del actual sistema; en el contexto de conservación, éste es un método para identificar la biodiversidad (por ejemplo especies, ecosistemas y procesos ecológicos) que no está conservada correctamente dentro de un sistema de áreas protegidas (UICN, 2008).

Dentro de los objetivos de gestión de las categorías y tomando en cuenta el cambio climático se debe considerar los siguientes puntos: hacer un estudio de fortalezas y debilidades de las diferentes categorías ante el cambio climático para prepararse para el futuro; planificar corredores que faciliten el desplazamiento de las especies; desarrollar esquemas de desplazamiento de especies hacia zonas más apropiadas y mejorar los planes de conservación *in situ* y *ex situ*; se debe considerar la idea de que las Áreas Naturales Protegidas no son entes fijos, sino que ante un evento desfavorable puedan cambiar; se debe considerar que las

Áreas Protegidas sean grandes extensiones de terreno para facilitar la distribución de las especies en caso de eventos climáticos extremos (UICN, 2008).

La evaluación de la gestión de las áreas protegidas ahora se toma como un método muy útil ya que proporciona información concisa y práctica a los administradores y gestores de las Áreas Naturales Protegidas. Sin embargo, no resulta muy práctico llevar una sola evaluación con este método por la gran diversidad que tienen las categorías de las Áreas Naturales Protegidas. De tal forma que la UICN y la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP) se unieron para desarrollar un marco de trabajo común que proporcionara una base consistente para diseñar sistemas de evaluación y diera una guía con amplios criterios para evaluar a distintas escalas y profundidades (UICN, 2008), (Tabla 4).

Tabla 4 Elementos del Marco de trabajo del CMAP

	DISEÑO		CONVENIENCIA/ADECUACIÓN		RESULTADOS	
	CONTEXTO	PLANIFICACIÓN	ENTRADA DE INFORMACIÓN	PROCESO	SALIDAD DE INFORMACIÓN	VALORACIONES
Objetivo de la evaluación	Importancia Amenazas Ambiente Político	Diseño y Planificación	Recursos a gestionar	Cómo se desarrolla la gestión	Implementación de programas y acciones de gestión	Nivel de los objetivos alcanzados
Criterios que se evalúan	Valores Amenazas Vulnerabilidad Grupos de Interés Contexto Nacional	Legislación y políticas Diseño del sistema Planificación de la gestión	Adecuación de los recursos disponibles para su gestión	Idoneidad de los procesos de gestión	Resultados de las acciones de gestión	Efectos de la gestión en relación a los objetivos

Fuente: (UICN, 2008).

Un dato estadístico importante es que más del 90 por ciento de las evaluaciones realizadas se han hecho con sistemas compatibles con los propuestos por UICN-CMAP; esto significa que comparten puntos en común aunque algunos indicadores y métodos puedan llegar a variar (UICN, 2008).

Los sistemas pueden llegar a dividirse en dos grupos de trabajo: los que emplean los conocimientos de expertos y los que emplean el monitoreo de datos, encuestas y otras fuentes de información cualitativa o cuantitativas; bien, pueden llegar a utilizar los dos sistemas dependiendo de qué aspecto de gestión estén realizando. Los sistemas basados en emplear los conocimientos de expertos a menudo son más utilizados ya que son más rápidos y requieren menos recursos,

al utilizar una base de conocimientos considerables además del monitoreo y la investigación llevada a cabo en el Área Protegida (UICN, 2008).

Un ejemplo de esta metodología para el tratado de conservación de Áreas Naturales Protegidas es el proyecto de fortalecimiento de la efectividad de manejo de Áreas Protegidas en los Andes financiado por UICN y Conservación Internacional. Los países andinos que participan son Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia y Venezuela. La aportación principal de este proyecto fue el análisis de doce herramientas de evaluación de efectividad de manejo en estos países, esto con el fin de obtener diferentes propósitos, entre ellos el conocer aciertos, detectar fortalezas y debilidades, saber si los esfuerzos han sido eficientes, medir el progreso, compartir experiencias, promover responsabilidades y, sobre todo, el manejo adaptable (Cracco *et al.*, 2006).

3.3 Metodología del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) ha sido reconocido mundialmente como un instrumento para la conservación de la biodiversidad frente a muchas amenazas incluida la del cambio climático. Dentro del Convenio se considera un Plan Estratégico que plantea un conjunto de metas e indicadores que permiten evaluar y monitorear el avance de los países con base en los compromisos que adquirieron (Gavilán, *et al.*, 2011).

La Conferencia de las Partes (COP) aprobó una lista provisional de indicadores de cabecera global para evaluar y monitorear el estado de la conservación de la biodiversidad frente a diversas situaciones; sin embargo, en este caso sólo consideraremos los relacionados con el cambio climático. Los indicadores aprobados se adhieren al esquema establecido que plantea el CDB, pero cada país debe considerar sus propias características geográficas, físicas, biológicas, sociales, económicas y los planes de desarrollo que tiene considerados para la biodiversidad para un resultado eficaz (Figura 10). Los indicadores son: a) Tendencias en la amplitud de determinados biomas, ecosistemas y hábitats; b) Tendencias en la abundancia y distribución de las especies seleccionadas; c) Cobertura de áreas protegidas; d) Cambios en la situación de las especies amenazadas; e) Deposition de nitrógeno; f) Tendencias de las especies exóticas invasoras; g) Índice trófico marino; h) Integridad trófica de otros ecosistemas; i) Conectividad/fragmentación de los ecosistemas; j) La incidencia de fracaso inducido por el hombre en los ecosistemas (CDB, 2010).

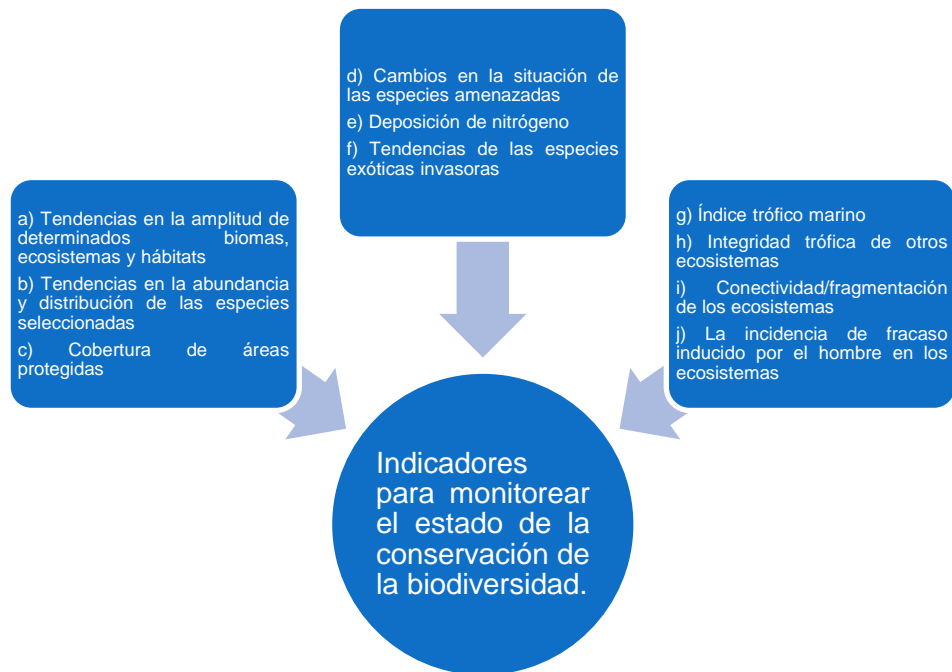


Figura 10. Indicadores para monitorear el estado de la conservación de la biodiversidad

Ahora bien, para que los indicadores funcionen se debe tener muy claro el porqué del objetivo de monitorear. Esto es, hay una estrecha relación entre el objetivo de monitoreo con el objetivo de plan o estrategia, en este caso la conservación, de la cual se consideran los indicadores. Para la gestión de la conservación se debe contar con información para respaldar los procesos de la toma de decisión y plantear acción sobre la adaptación necesaria para la conservación de la biodiversidad frente al cambio climático. Con esta información se sabe el porqué del monitoreo y se procede a la selección de los indicadores, los cuales deben tener un balance entre utilidad de la información así como facilidad y factibilidad de generación. Los indicadores deben ser capaces de reflejar el estado de un sistema y no solamente el objetivo del monitoreo (Cuesta, 2012).

Los indicadores deben ser construidos para evaluar el estado de los sistemas socio-ambientales, las amenazas directas e indirectas, y la efectividad de las respuestas, esto con el fin de que sea útil la información al momento de realizar políticas ambientales. La construcción de proyecciones de impacto (desarrolladas a partir de la utilización de modelos globales de clima junto con los escenarios de emisión) y la incertidumbre relacionada al cambio climático, son herramientas que facilitan la labor de los indicadores en la comprensión y reflexión de la región (Cuesta 2012).

Un ejemplo de la utilización de indicadores se da con los países andinos (Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú), los cuales diseñaron un conjunto de indicadores para la evaluación del impacto del cambio climático sobre la biodiversidad, apoyándose con la información ya existente y con metodologías de fácil implementación que apoyen las metas y resultados establecidas por el Convenio sobre Diversidad Biológica. Los indicadores que utilizaron fueron: cuantificación de la extensión de los biomas andinos, cambio en la distribución de los biomas andinos, cambio en el nicho climático de especies de origen andino, índice de la Lista Roja (es una herramienta de conservación de especies de la UICN) como indicador de la pérdida de la biodiversidad, representatividad de los biomas andinos en los sistemas nacionales de áreas protegidas, institucionalidad, política pública y gestión de la sociedad civil a favor de la conservación de la biodiversidad (Cuesta, 2012).

3.4 Metodologías de agencias internacionales de conservación (The Nature Conservancy (TNC), GIZ, Nature Serve, WWF)

The Nature Conservancy, organizaciones no gubernamentales y otras asociaciones para la conservación colaboran en materia de herramientas y metodologías para la conservación con aplicaciones amplias para América Latina y el Caribe. La misión de The Nature Conservancy es preservar las plantas, animales y comunidades naturales mediante la conservación de la tierra y del agua que éstos necesitan para sobrevivir. A nivel internacional apoya a los países para fortalecer los sistemas de áreas naturales protegidas con un programa central denominado Parques en Peligro, con el cual se apoya facilitando capacitación, asistencia técnica, y recursos financieros para que las áreas protegidas sean funcionales (TNC y USAID, 1999).

Con el propósito de evaluar los logros alcanzados en el programa se han desarrollado una serie de indicadores para medir la funcionalidad de un área protegida, la cual tiene que alcanzar ciertos puntos de referencia predefinidos en 16 indicadores, claves en la funcionalidad de la misma. A estos puntos de referencia e indicadores se les ha denominado "Scorecard" (Tabla de puntuación), que es una guía que ayuda a medir los logros de los manejadores de la conservación, y auxilia en el ciclo del monitoreo, manejo y planificación del programa. El Scorecard identifica 16 áreas diferentes que deben considerarse dentro de cualquier estrategia de manejo de un área protegida (TNC y USAID, 1999).

De acuerdo con TNC y USAID se desarrolló el concepto de “consolidación del área protegida” que significa que se debe contar con lo necesario para ser funcional”, de esta manera, se desarrollaron cuatro indicadores generales de consolidación del área protegida, los cuales son: 1. Actividades básicas de protección del área protegida, 2. Capacidad de manejo a largo plazo, 3. Financiamiento a largo plazo para el manejo básico del área protegida y 4. El apoyo de grupos activos locales al área protegida. Dentro de estos cuatro indicadores, se identificaron 16 criterios, que juntos permiten medir la funcionalidad del área protegida con mayor precisión (TNC y USAID, 1999).

Estos 16 criterios permanecen inalterables a lo largo del proyecto a bajo costo y es el personal de TNC quien se encarga de hacer una base que posteriormente los administradores seguirán cada seis meses o un año. Cada uno de estos criterios se califica con cinco valores: 5) excelente, está asegurado el manejo apropiado del área, 4) suficiente, el área protegida es funcional, 3) se ha progresado, se encuentra en proceso hacia la funcionalidad pero aun no la ha alcanzado, 2) el trabajo se ha iniciado, pero se registra poco progreso, y 1) no se ha hecho ningún trabajo, no es funcional.

Estos indicadores se encuentran divididos en los cuatro grupos de la siguiente forma (Figura 11):

- El grupo A. Es actividad básica de protección. Lo conforman 6 criterios:
1. Infraestructura física, 2. Personal en el área protegida, 3. Capacitación, 4.

Tenencia de la tierra, 5. Análisis de amenazas, y 6. Estado de la declaración oficial de área protegida.

- El grupo B. Es manejo a largo plazo. Lo conforman 4 criterios: 1. Zonificación del área protegida y manejo de la zona de amortiguamiento, 2. Plan de manejo a largo plazo para el área protegida, 3. Evaluación de necesidades de ciencias para la conservación, y 4. Desarrollo y ejecución del programa de monitoreo.
- El grupo C. Es Financiamiento a largo plazo. Lo conforman 2 criterios: 1. Plan para la autosuficiencia de las organizaciones no gubernamentales (ONG), 2. Plan para el financiamiento a largo plazo del área protegida.
- El grupo D. Apoyo de los grupos activos locales, lo conforman 4 criterios: 1. Comité de manejo (CM) y/o comité asesor técnico (CAT) de base amplia, 2. Participación comunitaria en el uso compatible de los recursos, 3. Desarrollo de la agenda política a niveles nacional/regional/local, 4. Programas de educación ambiental (TNC y USAID, 1999).

Los indicadores para medir la funcionalidad de un área protegida, de acuerdo con TNC, se dividen en cuatro grupos de trabajo que se resumen en la siguiente tabla:

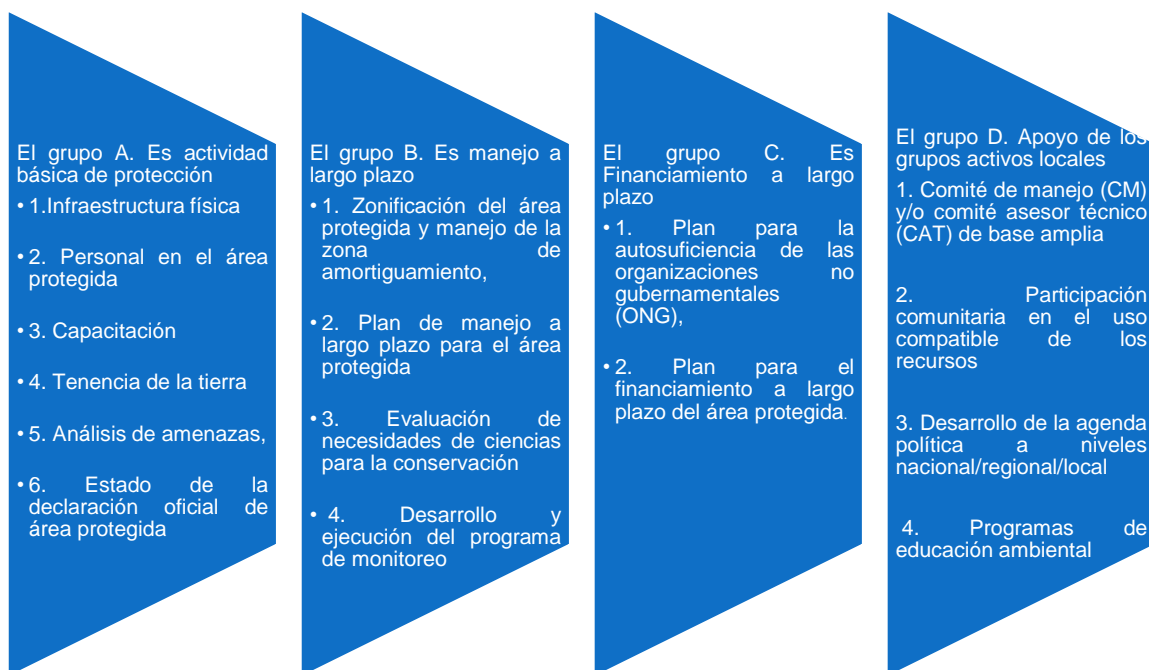


Figura 11. Indicadores para medir la funcionalidad de un área natural protegida, de acuerdo con TNC

La metodología de evaluación, determina el avance en una serie de áreas protegidas con características diferentes; este método puede medir el progreso hacia la consolidación de un sitio, pero no sirve para medir logros en reducir amenazas directamente o impacto directo en la conservación (TNC, 2002).

Diferentes países trabajan con esta metodología, entre ellos se encuentran: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, y Venezuela, entre otros. En México en particular se está trabajando con el proyecto Desarrollo de programas piloto de adaptación al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas del Sureste de México (CONANP, 2011).

Otra metodología la ofrece GIZ, que es la Agencia Alemana de Cooperación Técnica, que apoya a las personas y a las sociedades en todo el mundo a desarrollar sus perspectivas de futuro y a diseñar de forma sostenible sus condiciones de vida, de tal forma que participa apoyando diferentes proyectos en todo el mundo, ofreciendo la metodología que más se adapte a sus condiciones. En el caso particular de la India, se utilizó para la adaptación al cambio climático el proyecto Manual del Entrenador, en el cual se empleó la metodología basada en el enfoque Práctica Orientada a la Adaptación al Cambio Climático (CCA), la cual explica los pasos clave y métodos de evaluación; en este caso, es para evaluar la vulnerabilidad de una empresa al cambio climático, así como identificar las opciones para reducir esta vulnerabilidad y permite la identificación de oportunidades potenciales (GIZ, 2009).

En el desarrollo de una estrategia de CCA, se tienen que tomar en cuenta cuatro pasos: en primer lugar es saber cómo afectan los fenómenos del cambio climático a las empresas y todo lo que se relacione con ellas; en segundo lugar, se debe evaluar el impacto de los fenómenos para ver la sensibilidad y adaptación del lugar; en tercer lugar, sería que con este conocimiento ya se está listo para identificar medidas potenciales de adaptación, evaluar y dar prioridad de acuerdo a su potencial de reducción, la viabilidad y los efectos secundarios de riesgo, y por último se ensambla en un plan de adaptación que combina medidas a corto, mediano y largo plazo para lograr una adaptación efectiva usando una sinergia entre las diferentes medidas (GIZ, 2009).

En el Manual de Profesionales se proponen diferentes métodos a considerar dependiendo del enfoque de impacto, vulnerabilidad, adaptación e integración. Para proyectos de impacto se consideran métodos con enfoques estándar, métodos de respuesta de impacto, y evaluaciones de riesgos. En vulnerabilidad y adaptación se sugiere utilizar metodología perfiles de indicadores de vulnerabilidad, riesgos pasados y presentes, análisis de los riesgos de vida, métodos basados en agentes, percepción del riesgo incluyendo umbrales críticos, resultados de políticas de desarrollo sustentable, relación de capacidad de adaptación y desarrollo sostenible. Por último en integración se considera modelos de evaluación integrada, interacciones intersectoriales, integración del cambio climático con otros manejos, integración de debates con el fin de vincular los modelos de tipos y escalas, combinación de enfoques de evaluación y métodos (GIZ, 2009).

Sin duda, existen una gran cantidad de métodos para enfrentar el cambio climático, por lo cual al momento de hacer la toma de decisión se debe considerar qué método conviene más al momento de comparar, al momento de transferirlo a la práctica, y la transparencia que se tenga de éste. La evaluación de la vulnerabilidad juega un papel importante en la identificación de posibles sectores o regiones más vulnerables al impacto de los diferentes fenómenos atmosféricos (GIZ, 2009).

Nature Serve es una organización de conservación, y su misión es proporcionar las bases científicas para la acción de la conservación sea eficaz. Nature Serve tiene una red de programas de patrimonio natural que contiene información sobre especies raras y en peligro de extinción y los ecosistemas amenazados. Los programas de patrimonio natural abarca toda América; no sólo recaban información sino desarrollan productos de información, herramientas de gestión de datos y servicios de conservación (Nature Serve, 2013).

La red Nature Serve es un conjunto riguroso de inventarios biológicos y normas de gestión de datos y protocolos. Todos estos estándares y protocolos son conocidos como metodología de patrimonio natural y sirve como un lenguaje común. Esta metodología ofrece un riguroso conjunto de procedimientos para la identificación, inventario y mapeo de las especies y ecosistemas de interés para la conservación (Nature Serve, 2013).

La metodología de Nature Serve, tiene varias características básicas como: soportar una base de datos descentralizada; es compatible con la recepción y gestión de datos en múltiples escalas geográficas, de tal forma que se trabaja en un contexto global; abarca los datos espaciales y de atributos, pero hace hincapié en el tipo de cartografía a escala fina, la cual es necesaria para informar sobre el terreno de las decisiones; incluye control múltiple de calidad; incorpora estimaciones explícitas sobre incertidumbre con lo cual hace que se genere un inventario adicional para reducir la incertidumbre; se integran múltiples datos como

especies y comunidades ecológicas, colecciones y otro tipo de datos de observación, y datos biológicos y no biológicos (Nature Serve, 2013).

En el sentido más amplio, la metodología de Nature Serve responde a tres cuestiones: ¿qué especies y ecosistemas existen en una región (los elementos de la biodiversidad)? ¿cómo lo hacen (su condición y estado), y ¿cuáles son las prioridades para la conservación? ¿dónde exactamente se encuentran (documentación y cartografía de las ocurrencias del elemento)? Para responder a estas preguntas, se lleva a cabo una serie de pasos repetitivos. Los pasos son: 1) Elaborar una lista de los elementos de la biodiversidad en una determinada jurisdicción, centrándose en los grupos de especies más conocidas (por ejemplo, animales vertebrados, plantas vasculares, mariposas, moluscos bivalvos, entre otros), y en las comunidades ecológicas actuales; 2) Evaluar el riesgo relativo de la extirpación o extinción de los elementos para determinar el estado de conservación y establecer las prioridades iniciales para inventario detallado y protección; 3) Recopilar información de todas las fuentes disponibles para los elementos prioritarios, centrándose en lugares conocidos, las posibles ubicaciones, y los requisitos ecológicos y de gestión; 4) Realizar inventarios de campo para estos elementos y recoger datos sobre su ubicación, condición y necesidades de conservación; 5) Procesar y gestionar todos los datos recogidos, utilizando procedimientos estándar que permitan la compilación y comparación de datos a través de límites jurisdiccionales; 6) Analizar los datos con miras a perfeccionar las conclusiones anteriores sobre la rareza, elemento y el riesgo, la ubicación, las necesidades de gestión y otros temas; y 7) Facilitar el acceso a los

datos y productos de información a las partes interesadas para que pueda ser usada para guiar la conservación, la planificación de la gestión de los recursos naturales, y la toma de decisiones.

Nature Serve ayuda a enfrentar el cambio climático identificando formas de evaluar, comprender, mitigar y adaptarse a estos cambios. Para esto emplea diferentes herramientas como:

- “Cambio Climático, Índice de Vulnerabilidad” el cual funciona aplicando la información disponible sobre la historia natural de la especie, la distribución y las circunstancias del paisaje para predecir si es probable que sufra una reducción y/o reducciones de población debido al cambio climático.
- “Hábitat cambio climático índice de vulnerabilidad” donde se analizan los efectos del cambio climático sobre la sensibilidad, la resiliencia y la capacidad de adaptación, para posteriormente trasladar estos conocimientos a un taller donde se analiza la información para obtener estrategias de adaptación.
- “Evaluación de la vulnerabilidad Refugio y Alternativas” método que consiste en evaluar la vulnerabilidad de diferentes factores estresantes como el desarrollo, las especies invasoras y el cambio climático donde, además, incorpora el recurso histórico y recreativo. Esta evaluación implica tres pasos: recopila información sobre refugios y factores de estrés; analiza las relaciones entre recursos y factores de estrés y, por último, interpreta

esa información para proponer medidas de adaptación frente al estrés previsto.

- “Herramientas para la Planificación Costera Adaptación climática” proporciona información necesaria para los administradores de recursos naturales costeros, para seleccionar las herramientas adecuadas para sus proyectos (Nature Serve, 2013).

La Alianza Banco Mundial-WWF para la Conservación y el Uso Sostenible de los bosques surge como una respuesta a la degradación continua de la biodiversidad y los servicios que proveen al mundo. Dentro del programa que tienen como meta, una parte está dedicada al manejo efectivo de las áreas protegidas. Para evaluar el progreso hacia la meta, la Alianza elaboró una herramienta basada en la aplicación del marco conceptual de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP, WCPA) (Banco Mundial, WWF, 2003).

La Alianza Banco Mundial-WWF comprende la importancia de saber las fortalezas y debilidades de la administración y la naturaleza de las amenazas que enfrentan, esto si se quiere alcanzar el potencial de las áreas protegidas y el manejo de éstas. De esta forma, se diseñó la herramienta Banco Mundial-WWF para dar seguimiento de la efectividad de manejo y recabar la información requerida para el marco conceptual. (Banco Mundial, WWF, 2003). La tabla 5 muestra el resumen del Marco Conceptual, con los puntos a considerar para un manejo asertivo de las áreas naturales protegidas.

Tabla 5 Resumen del Marco Conceptual CMAP

Elemento de Evaluación	Explicación	Criterios evaluados	Enfoque
Contexto	¿Cuál es la situación actual? Evaluación de la prioridad relativa del área, las amenazas y las políticas	- Significado - Amenazas - Vulnerabilidad -Contexto nacional - Socios	Estatus
Planificación	¿Adónde queremos llegar? Evaluación del diseño y planificación del área protegida	-Legislación y políticas para las áreas protegidas -Diseño del sistema -Diseño del A.P. -Planificación de Manejo	Apropiado o no
Insumos	¿Qué se necesita? Determinar los recursos necesarios para implementar el manejo	-Recursos para las oficinas centrales -Recursos para el área	Recursos
Procesos	¿Cómo lo haremos? Evaluación de los procesos por los cuales se maneja el área	-Idoneidad de los procesos de manejo	Eficacia e Idoneidad
Productos	¿Qué hicimos? Evaluación de la implementación de los programas de manejo, incluyendo las acciones realizadas, los servicios y bienes provistos	-Resultados directos -Bienes y servicios producidos	Efectividad
Impacto	¿Qué logramos? Evaluación del impacto y el cumplimiento de los objetivos	-Efecto de las acciones de manejo en relación con los objetivos de Conservación	Eficacia e Idoneidad

Fuente: (Banco Mundial, WWF, 2003)

Esta herramienta se está utilizando en América Latina, particularmente en Áreas Naturales Protegidas, en países como Argentina, Bolivia, Perú, Brasil y Colombia, entre otros (Cracco y otros 2006).

Ahora bien, el marco conceptual de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas, no es la única herramienta con la que cuentan el Banco Mundial-WWF, es parte de una serie de herramientas para evaluar la efectividad de manejo, que cubren desde la metodología rápida de evaluación y priorización, utilizada para identificar las áreas protegidas amenazadas, que son claves dentro un sistema de áreas

protegidas, hasta sistemas de monitoreo detallados, como los trabajos realizados por el proyecto “Mejorando Nuestra Herencia” (*Enhancing our Heritage*) para perfeccionar el manejo de los Sitios del Patrimonio Mundial-Natural de la UNESCO.

Estas son las metodologías internacionales que trabajan para la evaluación al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas y que, independientemente de la propuesta metodológica que presenten estos organismos, trabajan para un fin común que es la mitigación al cambio climático a nivel mundial. Los beneficios que ofrecen estas organizaciones van desde ofrecer su metodología junto con los avances científicos y tecnológicos a través de asesores especializados hasta el financiamiento de los proyectos y estrategias del país interesado. Estas metodologías se adaptan perfectamente a las condiciones específicas de cada lugar; la finalidad es el aporte de conocimiento para seguir compartiendo experiencia y mejorando la metodología.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO

El concepto de evaluación de cambio climático involucra analizar, usar y adaptar lo que es necesario en el ciclo de manejo de proyectos, el cual es una herramienta que apoya la adaptación y conservación de las Áreas Naturales Protegidas al cambio climático por medio de una guía que contiene procedimientos probados que se ajustan a las necesidades de cada región y consta de cinco puntos a tratar: 1 Conceptualizar ante el cambio climático, 2 Planificar estrategias y monitoreo para la adaptación al cambio climático, 3 Implementar acciones y monitoreo para la adaptación al cambio climático, 4 Analizar, usar y manejo adaptativo de proyectos de adaptación al cambio climático y, por último, 5 Capturar, compartir el aprender y replicar la adaptación al cambio climático (CONANP, TNC, 2011).

4.1 Metodología de evaluación de impacto del Cambio Climático

El método basado en el Ciclo de Manejo de Proyectos que propone la Guía para la Elaboración de Programas de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas (CONANP, TNC, 2011) menciona que es fundamental la evaluación del impacto del cambio climático ya que permite analizar y comprender de forma sistemática la relación entre escenarios climáticos potenciales y su gran efecto sobre los ecosistemas, la sociedad y su economía; para esto se deben identificar: 1) impactos en ecosistemas por factores de cambio climático, 2) actividades

económicas y/o recursos naturales potencialmente vulnerables al cambio climático, 3) Respuestas humanas adversas ante el cambio climático, 4) nuevas amenazas provocadas por el cambio climático, y 5) amenazas actuales que podrían empeorar por el cambio climático. Si se comprende el contexto dado de los cinco puntos se puede tener una mejor oportunidad para diseñar estrategias de adaptación.

Los análisis de vulnerabilidad requieren evaluar tres puntos: la sensibilidad; la exposición y la capacidad de adaptación de ecosistemas, especies, cultivos, recursos bajo aprovechamiento, asentamientos humanos, infraestructura y actividades humanas. En realidad son pocos los casos de estudios que dan ejemplos de los métodos para efectuar la evaluación de estos tres puntos; sin embargo, algunas alternativas incluyen elaborar índices de sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa (CONANP, TNC, 2011).

Otro punto importante a considerar dentro de esta metodología es priorizar impactos que afectan a los ecosistemas, de tal forma que se concentren en las actividades más urgentes, necesarias o estratégicas. En particular se deben detectar los impactos más críticos, como por ejemplo los que afectan a los ecosistemas y a la sustentabilidad.

Ahora bien, tomando en cuenta que hay pocos estudios donde se explique una metodología a seguir en este contexto ya que el tema es relativamente reciente, resulta fundamental considerar el monitoreo y la evaluación como los pasos de

planeación más importantes, ya que facilita el proceso de aprender de lo que se esté aplicando. Para esto se deben identificar: necesidades de monitoreo a partir de considerar las hipótesis de cambio, incluyendo la identificación de especies o grupos funcionales de especies y especies clave de cada ecosistema, así como el seguimiento de procesos ecológicos; necesidades de monitoreo respecto a las respuestas humanas adversas o mala adaptación; necesidades de monitoreo de amenazas potencialmente exacerbadas; necesidades de monitoreo para dar seguimiento a factores meteorológicos potenciados por el cambio climático (CONANP, TNC, 2011).

Dentro del monitoreo de los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas lo conveniente es identificar especies que funcionen como bio-indicadores sensibles al cambio de la temperatura y/o precipitación o al incremento del nivel del mar y de otras perturbaciones que puedan indicarnos el progreso de los factores asociados al cambio climático. Algunas de las características que deben tener las especies monitoreadas son: que sean relativamente importantes y fáciles de identificar; que reflejen con certeza la anomalía que se busca registrar; que dependan de los factores de su hábitat como humedad, temperatura, etc. El monitoreo también sirve para evaluar si las especies invasoras aumentaron su distribución e impacto, si los regímenes de fuego aumentaron de intensidad, el blanqueamiento de los corales, la mortandad en una edad específica, entre otras, así como la medición de alteraciones en factores físico-ambientales como deslizamientos, inundaciones, etc. (CONANP, TNC, 2011).

Algunos ejemplos de monitoreo en indicadores, objeto de conservación y especies pueden ser de interés bajo el enfoque de adaptación al cambio climático (CONANP, 2011). (Tabla 6).

Tabla 6 Ejemplos de monitoreo en indicadores, objeto de conservación y especie o grupos de especies.

INDICADOR	VARIABLES
Mariposas diurnas	Datos de abundancia; paralelamente, registros de temperatura y humedad, floración de plantas nectaríferas
Fuego	Magnitud, frecuencia y distribución de incendios; causas y comportamiento. Acumulación de combustibles.
Árboles perennifolios	Estructura poblacional y fenología.
Vegetación	Cobertura de cada tipo de vegetación.
Agua subterránea	Calidad, características químicas, profundidad del lente de agua dulce, volúmenes de extracción, aspectos estructurales (cavernas, canales, etc.).
Arrecifes: herbívoros, peces loro, corales duros, macroalgas y depredadores tope.	Abundancia, densidad, tallas, cobertura de coral vivo, mortalidad, presencia, blanqueamiento y enfermedades, reclutamiento, complejidad de estructura, cobertura de algas
Estadísticas pesqueras.	Desembarques (captura), toneladas por mes y zona. Esfuerzo de pesca (número de pescadores y embarcaciones, tiempos).
Agregaciones reproductivas de meros.	Abundancia y tallas de meros.
Pastos marinos	Cobertura. Preferencia del pasto por las tortugas marinas.
Larvas y post-larvas de peces, langosta y caracol.	Densidad (no/m ³), número/colector.
Elementos abióticos	Calidad del agua. Tasa de sedimentación. Color del océano. Corrientes.
Variables socioeconómicas y generadores de cambio	Aportación económica de actividades marinas. Uso de recursos naturales. Percepción de recursos naturales. Índice de desarrollo costero. Índice de desarrollo turístico. Índice de sostenibilidad del turismo.
Cuatro especies de mangle	Potencial de migración/crecimiento del sistema de manglar (formación de suelo, aporte de sedimento vía laguna costera o arrastre de la selva, potencial de formación de raíces nuevas, salinidad)
Cocodrilos	- Estructura poblacional, Abundancia, Condición de salud
Manatí	- Presencia de hembras con cría, Distribución espacial (abundancia), Alimento disponible, Condición de salud
Especies de peces con valor comercial (estadios juveniles)	- Estimaciones de abundancia
OBJETO DE CONSERVACIÓN	ESPECIE O GRUPOS DE ESPECIES
Acuífero (cenotes y cuerpos de agua dulce)	Zooplancton Especies endémicas en cenotes
Selvas medianas y bajas	Mariposas, Murciélagos, Árboles Perennifolios, Líquenes, Abejas, Hormigas, Comunidades de roedores, Escarabajos coprófagos
Arrecifes de coral, pastos marinos y macroalgas	Herbívoros, peces loro, caracoles blandos, Corales duros, Pastos marinos, depredadores tope, caracol rosado, langosta, productores primarios (algas carnosas),
ESPECIE O GRUPO DE ESPECIES	INDICADOR / VARIABLES
Tortugas marinas	Número de nidos y sobrevivencia. Superficie disponible para la anidación. Éxito de anidación. Condición de salud
Cocodrilo americano	Número de nidos. Éxito de anidación
Dunas	Superficie, Estructura, Estabilidad

Fuente: (CONANP, 2011)

Otro aspecto importante dentro de la evaluación es el considerar el costo ya que, por lo general, es una limitante en los proyectos por lo que se recomienda aprovechar al máximo los recursos con los que cuentan las instituciones involucradas, así como de actores clave, es decir, tomadores de decisiones de múltiples instituciones, comunidades, sociedad civil organizada y académicos vinculados con la problemática de la región, entre otros, que serán los que compartan la responsabilidad de dar seguimiento al proceso y evaluación de los resultados y en la generación y análisis del monitoreo.

4.2 Métodos de estrategias de adaptación y mitigación

Queda claro que los ecosistemas suministran bienes y servicios ambientales necesarios para la humanidad y que pueden verse amenazados por el cambio climático; por esta razón, es necesario el establecimiento y buen manejo de las Áreas Naturales Protegidas a largo plazo de tal forma que al final resulta una estrategia de adaptación frente al cambio climático.

Bajo este contexto se elaboró la Guía para la Elaboración de Programas de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas. El objetivo es aumentar las capacidades de las áreas naturales y asegurar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Figura 12). La idea es, que basados en esta guía, se diseñen programas de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas de diferentes regiones del país, independientemente de sus

condiciones sociales, ambientales o su categoría de manejo (CONANP_TNC, 2011). El método que propone la guía está basado en el Ciclo de Manejo de Proyectos que se sustenta en los lineamientos desarrollados por TNC. El método propone cinco pasos:

1) Conceptualizar: consiste en establecer parámetros básicos e insumos requeridos para iniciar el diseño. Es establecer un equipo de trabajo e integrar actores clave al proceso; se tiene que compilar y revisar literatura científica; analizar escenarios climáticos potenciales, ya que estos permiten una aproximación a posibles impactos del cambio climático. Los escenarios climáticos no son más que estimaciones de anomalías de las temperaturas y precipitaciones de una zona en una región dada. Ahora bien, se tiene cierto grado de incertidumbre debido a que no se sabe el grado de emisiones de gases efecto invernadero, ni tampoco cómo va a afectar el impacto del cambio climático en los ecosistemas, ni su grado de resiliencia en las especies y sus poblaciones. Sin embargo, los escenarios climáticos potenciales son un insumo de gran utilidad por lo que se recomienda revisar que los modelos y escenarios cuenten con la escala, métodos y técnicas apropiadas para apoyar la toma de decisión de los proyectos, así mismo, que se consideren diferentes factores para dar como resultado diferentes tendencias estimadas por estos modelos. Además de considerar los escenarios climáticos, se debe definir el alcance territorial del proyecto, identificar objetos de conservación; realizar un análisis situacional de impactos del cambio climático expresando hipótesis de cambio; e identificar corredores biológicos y áreas de conectividad para la resiliencia

2) Planificar estrategias de adaptación y monitoreo: prácticamente es organizar toda la información del paso 1 (conceptualizar) e iniciar la planificación. Abarca las siguientes actividades: Identificar objetivos para la adaptación al cambio climático (resiliencia de ecosistemas, prevención de amenazas exacerbadas y respuestas humanas adversas, prevención de los impactos del cambio climático en actividades productivas); identificar estrategias de adaptación (condiciones favorables y manejo); y priorizar estrategias de adaptación; Identificar necesidades y oportunidades de monitoreo.

Esta guía hace referencia a que solamente se han trabajado los primeros dos pasos metodológicos; sin embargo, es importante desarrollar los cinco pasos para completar el proyecto, por lo que se siguen mencionando a continuación:

3) Implementar acciones y monitoreo: Por lo que se tiene que desarrollar programas de adaptación a nivel de paisajes a partir de las estrategias identificadas; determinar proyectos piloto a nivel complejo; realizar un diseño detallado de proyectos piloto para implementación de acciones en el corto plazo; identificar resultados esperados del proyecto y actores clave; implementar acciones de adaptación al cambio climático y acciones correspondientes de monitoreo.

4) Analizar, usar y adaptar: Se tiene que preparar los datos resultantes del monitoreo del proyecto de conservación o de la medida de adaptación para

analizar; analizar los resultados del proyecto o medida de adaptación; e incorporar las lecciones aprendidas en el plan estratégico (Manejo adaptativo).

5) Recuperar y sistematizar las lecciones aprendidas y compartir el aprendizaje; esto es: documentar el aprendizaje, compartir lo aprendido, construir un ambiente de aprendizaje y replicar las medidas exitosas de adaptación al cambio climático (CONANP, TNC, 2011).

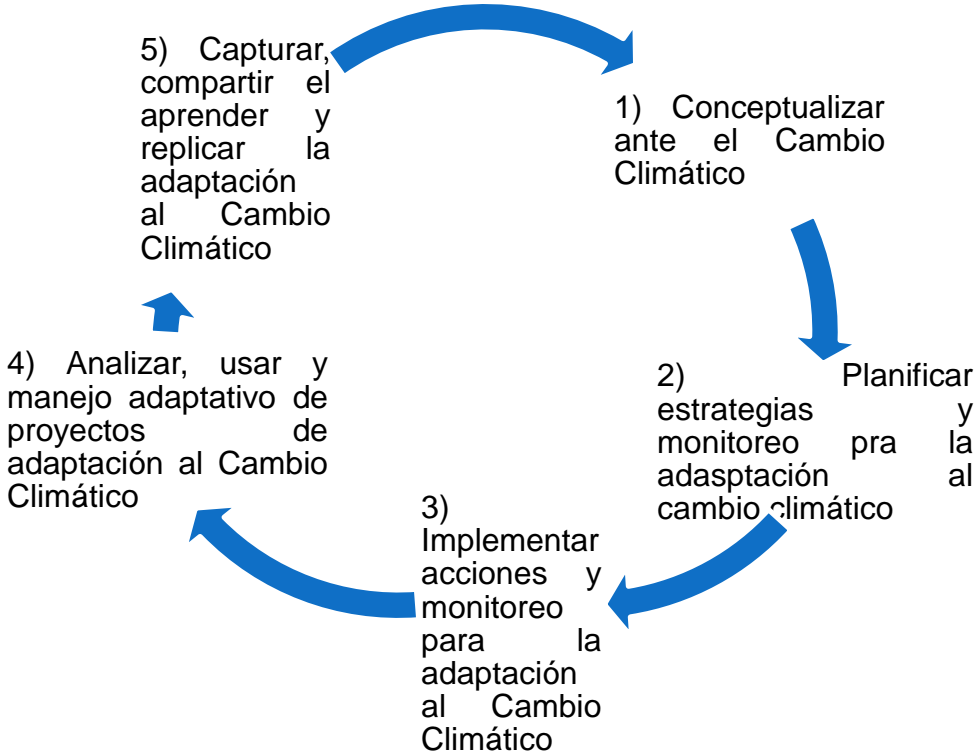


Figura 12 Ciclo de manejo de proyectos. Fuente: (CONANP, TNC 2011)

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012 menciona que enfrentar el cambio climático implica desarrollar medidas de mitigación y adaptación a largo plazo; para lograr este fin, se apoyó en la metodología que

propone el Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático (MPA) (Figura 13), la cual consta de cinco fases:

1) Recopilar la información existente, identificar qué información hace falta y producirla; 2) evaluar los riesgos de la variabilidad climática, o vulnerabilidad actual; 3) evaluar los riesgos del cambio climático, o vulnerabilidad futura; 4) formular e implementar un programa nacional de adaptación, articulado con programas regionales y sectoriales; y 5) continuar y consolidar los procesos de adaptación. México ha transitado parcialmente la primera fase, y completamente la segunda fase; está por terminarse el primer gran Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, con lo que terminará de cubrir la primera fase y cumplirá con la tercera. Se espera que México transitará la cuarta fase durante el periodo 2013-2030, y llegue a la quinta durante el periodo 2031-2050 (CICC, 2009).

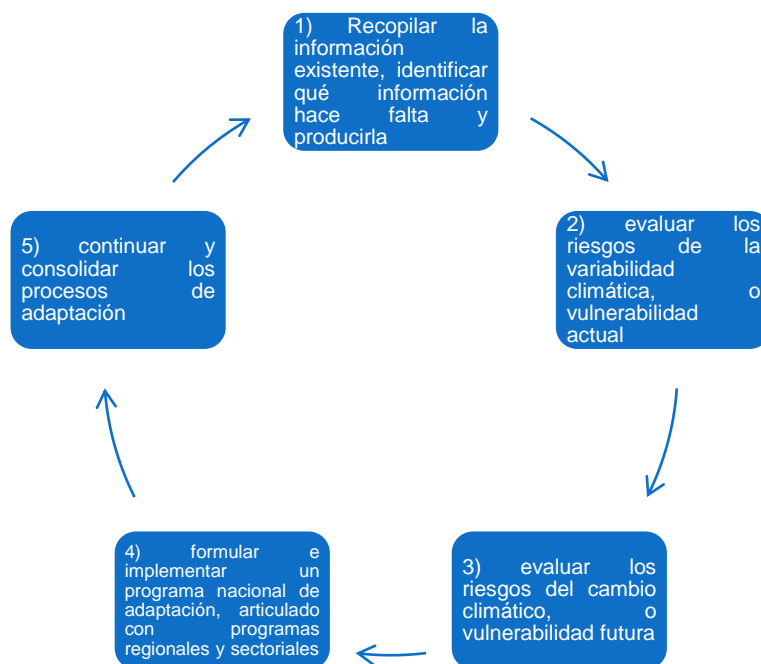


Figura 13 Metodología que propone el Marco de Política de Adaptación al cambio climático

Se consideraron tres etapas para desarrollar estas fases: la primera fue del 2008 al 2012 en donde se evaluó la vulnerabilidad del país y de valoración económica de medidas prioritarias; la segunda etapa va del 2013 al 2030 donde se pretenden fortalecer las capacidades estratégicas de adaptación, nacionales, regionales y sectoriales. Y por último la tercera etapa que va del 2031 al 2050, y que corresponderá a la consolidación de las capacidades construidas (CICC, 2009).

El programa de Adaptación al Cambio Climático Región Central de la Sierra Madre Oriental (PACC-RCSMO) es un documento de política que busca implementar estrategias y medidas de adaptación, mitigación y monitoreo como resultado de un análisis de vulnerabilidad integral al cambio climático donde se expone la metodología utilizada. Los objetos de conservación que se analizaron para la

vulnerabilidad fueron las unidades hidrológicas, los hábitats o los sistemas ecológicos y los tipos de vegetación, las comunidades humanas y las actividades productivas más relevantes, los cuales se identifican como objetos socio-ambientales. Se tomaron en cuenta los conocimientos y las necesidades de las comunidades locales, además de los análisis técnicos y científicos que pueden ayudar a una mejor adaptación de áreas naturales protegidas (CONANP, GIZ, 2013).

Este proyecto agregó el enfoque de la Adaptación Basada en Ecosistemas en donde se destaca la importancia de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos como una herramienta para mejorar la capacidad adaptativa de las comunidades humanas frente al cambio climático y cualquier variabilidad climática que se presente (CONANP, GIZ, 2013).

De esta forma, este proyecto trabaja con sistemas complejos y con el enfoque de adaptación basada en ecosistemas, los cuales se complementan. El sistema complejo menciona que el objeto de estudio, en este caso, objetos socio-ambientales, no se pueden separar porque se interrelacionan entre sí, de tal forma que uno afecta al otro y a su vez tienen una dinámica propia que difiere de la dinámica de sus demás componentes. Así pues, las comunidades y sus actividades económicas no se pueden estudiar de manera aislada haciendo a un lado a los ecosistemas (CONANP, GIZ, 2013).

4.3 Metodologías de seguimiento de planes y programas

El PECC es el instrumento mexicano de política nacional que involucra a un gran número de entidades de la Administración Pública Federal y que, gracias a la mejora de mecanismos de Medición, Reporte y Verificación (MRV), es por lo que se le puede dar un seguimiento a este programa.

Para el seguimiento del PECC, se utilizó como base el Sistema de Información de la Agenda de Transversalidad (SIAT); aquí se reportan las acciones de la Administración Pública Federal para dar seguimiento al PECC, por lo que se denominó SIAT-PECC (CICC, 2012). El SIAT-PECC incorpora la metodología de cálculo de mitigación para estimar las reducciones de gases efecto invernadero y también se pueden ver los avances de adaptación, mitigación y política transversal. En el caso de las metas donde no arrojan números se tiene contemplado integrar las acciones relevantes. Cada una de las acciones se denomina evento clave, que son actividades que integran la meta y de la realización de la actividad depende la meta; ahora bien, tienen una fecha de inicio y fin; a este proceso de introducir información al SIAT-PECC se le llama Configuración (CICC, 2012).

Una vez que se configuran los datos, se pasa a la siguiente etapa de revisión, donde hay especialistas que se encargan del análisis de la información en donde se consideran criterios como el cotejo de los datos ingresados contra los históricos observados y la tendencia del cumplimiento de la meta, y se procura detectar de

manera temprana posibles errores al ingresar la información. Una vez validada la información se emiten informes del avance del PECC.

Por otra parte, la SEMARNAT decidió hacer una evaluación del PECC, con el apoyo y financiamiento de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), en donde se toma en cuenta la metodología de ambas instituciones para elaborar los análisis de incertidumbre en relación a la metodología, así como la trazabilidad de la información (IMCO, DNV, 2012).

La metodología para evaluar la incertidumbre se comenzó estimando los rangos por medio de la técnica Montecarlo. Determinar con certeza la incertidumbre y asignar una distribución de probabilidad requiere de información específica del programa o meta en cuestión junto con la estimación de la reducción de los gases efecto invernadero; de tal forma que se siguieron los siguientes pasos: se compiló información específica; a partir de esta información se hicieron perfiles resumidos para cada una de las metas, y se enviaron por correo electrónico a expertos evaluadores; paralelamente, se hizo un análisis alternativo para evaluar el impacto de los parámetros desconocidos y las incertidumbres y, finalmente se, incorporó toda la información al modelo estadístico Montecarlo (IMCO, DNV, 2012) (Figura 14).



Figura 14 Procesos de determinación de incertidumbres Fuente: (IMCO, DNV, 2012).

La metodología para el análisis de trazabilidad de la información se llevó a cabo con dos actividades: primero, recolectar información acerca de cada una de las metas analizadas y, segundo, darle un valor a la trazabilidad de la información analizada por lo que se revisaron la metodologías existentes en el IPCC y en el Climate Action Tracker y se creó una metodología propia (IMCO, DNV, 2012).

Para las metas de mitigación se partió de la metodología y valores de la SIAT-PECC de cada dependencia. Durante el proceso de recopilación de información se detectaron tres áreas de análisis: valores y factores, metodología y disponibilidad de la información; las dos primeras evalúan cuantos “vacíos de información” presenta, cada meta, los cuales se analizaron de manera independiente. Finalmente, los resultados se clasificaron en tres grupos bajo tres colores

formando un semáforo que permite a los tomadores de decisiones saber qué medidas requieren más información (IMCO, DNV, 2012).

Como las metas de adaptación son muy variables, es decir, pueden ir desde hacer mapas hidrológicos hasta la creación de centros de almacenamiento genético, se creó una metodología que dio prioridad a dos aspectos: uno, que es la obtención de los contactos y encargados de las metas por dependencias y el otro es la obtención de documentos de respaldo que avalen el desarrollo o cumplimiento de cada meta. La trazabilidad de la meta se basa en corroborar la existencia de un documento que avale las acciones realizadas en función de la meta y un responsable por meta (IMCO, DNV, 2012).

Y, por último, se realizó una investigación histórica sobre las principales metas de mitigación que considera el PECC en tres diferentes momentos en el tiempo: uno, antes del 2006, para ver cambios en las políticas públicas anteriores a previas administraciones, dos, en el 2007 para entender las nuevas políticas públicas de mitigación de la actual administración y, tres, después del 2008 para evaluar la aportación del PECC a la política de cambio climático (IMCO, DNV, 2012).

4.4 Viabilidad de Oportunidades

Para poder detectar oportunidades de adaptación de áreas naturales frente al cambio climático, se tienen que tener bases que no se deben perder de vista la interrelación que hay entre medio ambiente y comunidades humanas. La

adaptación frente al cambio climático no es una tarea fácil, ya que implica un alto rango de actividades que van desde la planeación, desarrollo, hasta la evaluación del manejo adaptativo, entre otras; esto con el fin de lograr la conservación de la biodiversidad y los servicios que brindan los ecosistemas (CONANP, 2010).

El cambio climático siempre ha estado presente, el problema radica en la velocidad en la que se está presentando en las últimas décadas por causa de las actividades humanas, lo que trae como consecuencia que no esté dando oportunidad de adaptación a la mayoría de las especies. Partiendo de este hecho la intervención del hombre se hace necesaria y surge la necesidad de identificar medidas de adaptación que sean oportunidades viables para llevar a cabo. Sin lugar a dudas, la investigación debe ser la base para realizar correctamente la adaptación utilizando los mejores criterios científicos y tecnológicos (CONANP, 2010).

Gracias a los avances en la investigación sobre cambio climático, se tiene más veracidad con lo cual se puede avanzar con más confianza en la toma de decisiones para detectar oportunidades de adaptación. Para que una oportunidad de adaptación sea viable se debe considerar una serie de pasos a seguir. Primero se debe identificar el problema, lo que nos lleva a cuestionarnos sobre ¿cómo cambiara el clima? ¿qué información existe para entender cómo el clima afectará mis actividades, al medio ambiente? ¿qué está cambiando, qué cambiará? ¿dónde está cambiando, dónde se esperan los cambios? ¿cuándo se esperan los cambios? ¿qué incertidumbre tenemos sobre estos cambios? por otro lado, si bien

es cierto que ya se cuenta con más información científica sobre el tema, también es cierto que se debe investigar de manera específica sobre lo que se necesite y saber si la información está fragmentada, es insuficiente, de baja calidad, o si es de acceso público. Es importante considerar que la información climática tiene varias dimensiones de escala, tiempo y utilidad, sin dejar aun lado los factores de estrés relacionados con el clima, como son el aumento de temperatura, el aumento de la variabilidad en los patrones de precipitación, el aumento del nivel del mar, fuertes tormentas y fuertes olas de calor; con estos factores se pueden manejar modelos de cambio climático y análisis estadísticos con la información que arrojan las estaciones meteorológicas, con los factores como aumento de inundaciones y sequías se pueden hacer modelos de impacto. Aquí la pregunta sería ¿dónde conseguir esta información? (Zermoglio, 2010).

Con base en esta información se hacen los análisis de temperatura, hidrológico, ecológico, de precipitación y de agricultura y se consideran los factores de estrés no relacionados con el clima, como son la urbanización, el crecimiento de la población, gobernanza débil, contaminación y sobreexplotación de los recursos.

Una vez que se haya identificado el problema, ahora procedería hacer una evaluación del riesgo en donde se cuestione ¿qué tan sensibles son mis actividades a los cambios climáticos esperados? esto, para posteriormente hacer una identificación y evaluación de opciones que nos lleve a preguntarnos ¿cómo reducir mi sensibilidad al cambio climático usando estrategias de adopción? (Zermoglio 2010).

La importancia de todo esto radica en saber qué información se necesita para apoyar una decisión en un proyecto, plan o estrategia, para definir el propósito de un análisis de vulnerabilidad y definir límites, sin perder de vista el panorama general con el fin de lograr el objetivo de desarrollo. Se pueden utilizar varios métodos con la información que se tiene y de ahí tomar decisiones bien informadas que se base en la mejor evidencia (Zermoglio 2010).

Como podemos ver la metodología para la vulnerabilidad al cambio climático en México es aún incipiente, y aunque los esfuerzos para la realización de planes y estrategias está presente, sin embargo la aplicación de estrategias en materia de vulnerabilidad se encuentra en las primeras fases. México se ha apoyado en diferentes organizaciones internacionales como TNC y GIZ, entre otras, para aplicar estrategias en base en sus metodologías, adaptándolas a las características propias del lugar.

Con base a la preocupación que existe a nivel mundial por los efectos del cambio climático, organizaciones de todo el mundo están desarrollando metodologías para la evaluación de áreas protegidas al cambio climático; de esta forma surgen instituciones como IPCC, PNUD, UICN, CDB, TNC, GIZ, Nature Serve y la WWF, que ofrecen metodologías, herramientas, y apoyo económico, técnico, y científico para lograr el objetivo.

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

5.1 Análisis de metodologías aplicadas en México

Hasta ahora queda claro que el cambio climático es un fenómeno que está afectando tanto a los ecosistemas como a las actividades económicas, por lo que se hace vital incorporar criterios en este sentido en los planes, estrategias y programas de desarrollo, esto a nivel mundial. Lo que lo hace particular en cada país es la metodología que se aplique, ya que ésta tiene que responder a las características propias de cada lugar, a las políticas, a los presupuestos gubernamentales, a la tecnología de ese momento, a los apoyos con los que se cuentan por parte de organismos internacionales y los costos. En cuanto a los costos, independientemente de todo lo anterior, se debe considerar que siempre va a salir más económico prevenir con programas de adaptación a dejar que el impacto meteorológico se traduzca a costos que se incrementan en cada región.

En el caso particular de México la metodología está basada en las sugerencias del Marco de Políticas de Adaptación (MPA) ya que ofrece un enfoque flexible que puede adaptarse perfectamente a las necesidades de cada país en cualquier región del mundo, orienta a los países en desarrollo a identificar, asignar prioridades y formular posibles opciones de adaptación con el fin de conformar estrategias acordes a los planes de desarrollo sostenible de cada país (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

El MPA se basa en varios métodos que incluyen los Lineamientos Técnicos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) para evaluar los impactos y las adaptaciones al cambio climático. Tiene la característica de trabajar con la variabilidad y extremos climáticos en diferentes tiempos, es decir, trabaja con los eventos del presente y vincula el periodo a corto plazo con los periodos a mediano y largo plazos, de tal forma que se le dé continuidad a la adaptación. Por otro lado, trabaja en la construcción de una línea base de adaptación y la ubica dentro del contexto político actual. Este método parte de la información ya existente mediante sinergias y temas interrelacionados para orientar la adaptación y se basa más en la práctica que en la teoría (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

La adaptación con este método implica una estrategia detallada para cubrir áreas geográficas y todos los sectores durante los próximos cincuenta años en donde se necesitará más asistencia de investigación y enfoques distintos a los que se necesitarían con un proyecto de cinco años. Si bien es cierto que lo anterior implica un compromiso de continuidad, implica también que se lleve a conciencia cada paso que se dé, para que las acciones que tengan que corregirse o ampliarse se den en su momento y no a destiempo, lo que se traduciría en pérdida de recursos en todos los sentidos (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

Dentro de las ventajas que se tiene de este método, es el hecho de la oportunidad que se genera de conocimiento al considerarse intergubernamental, interdisciplinario, e involucrar organismos internacionales que aportan sus

experiencias, lo que permite tener como propósito un mayor compromiso y logro de objetivos (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

Las desventajas podrían ser algunas limitaciones como vacíos de conocimientos, la incertidumbre resultante de las proyecciones y modelos de cambio climático y lo que puede ser una oportunidad, se puede convertir en desventaja al existir una mala comunicación en las relaciones intergubernamentales (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

Sin lugar a dudas, los que obtienen un mayor beneficio son la biodiversidad y los servicios que ofrecen los ecosistemas para la humanidad; sin embargo siempre van a existir empresas o grupos que se opongan porque la protección de las áreas naturales no conviene a sus intereses.

El análisis sobre las metodologías presentadas, independientemente de sus características propias, muestra una clara guía a seguir, es decir; parte de la integración del análisis de la vulnerabilidad. En la medida que se reconozcan las causas de un desastre y se identifiquen los puntos de vulnerabilidad, se podrán identificar las acciones de adaptación más adecuadas. Cuando un sistema está en riesgo de un peligro que se convierte en amenaza, el peligro se puede convertir a un impacto. El reconocer una amenaza es tarea de los responsables de programas, ya que ellos se encargan de planear estrategias, que serán construidas en conjunto con múltiples disciplinas, instituciones, organismos internacionales entre otros. Un factor importante, que determina el alcance de los

programas o estrategias es, sin duda, el tema de recursos financieros, pues de éste depende la continuidad o proyección a largo plazo de las estrategias. Dentro de los puntos a tomar en cuenta para aplicar una metodología, es el hecho de que tiene que ser asertiva y partir desde el análisis de lo que causa un desastre reconociendo que se puede volver una vulnerabilidad (Magaña, 2013).

México se ha caracterizado por ser el primero en publicar las comunicaciones nacionales de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, con sus respectivos avances, lo que puede significar un interés por cumplir con los compromisos pactados en los convenios internacionales en el tema de cambio climático. Sin embargo, la verdad sea dicha, es un tema nuevo en nuestro país y, como tal, el avance dentro los programas y estrategias van en las primeras fases, lo que nos hace vulnerables ante las amenazas del cambio climático, considerando que gran parte del país es de zonas de bajos recursos.

Otra observación importante de las metodologías utilizadas por las diferentes instituciones, y que vale la pena destacar, es que cada institución le da un enfoque propio, adaptándola a sus necesidades, lo que habla de la flexibilidad de la metodología, que incluso se aplica en diferentes conceptos como son vulnerabilidad, adaptación y mitigación. Los planes nacionales de cambio climático, están diseñados para darles seguimiento, ya que son planes a largo plazo y la metodología está diseñada para esto; sin embargo, por el hecho de ser un tema reciente para México, los planes de gobierno se conocen en informes técnicos.

Un requisito para que esta metodología funcione es, sin duda, la colaboración interinstitucional, científicos de centros de investigación y representantes de organizaciones de la sociedad civil para que esto funcione a largo plazo. Al aplicar la MPA se tiene la opción de adaptar los métodos que mejor se acomoden a las características de cada área, de tal forma que promover las sinergias para el intercambio de información ayuda a estandarizar criterios (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

En general, un buen proceso de seguimiento y evaluación cumple con las siguientes características: es fidedigno, imparcial, participativo, retroalimenta (relacionado al manejo adaptable), sistemático (continuidad en el tiempo del uso de la herramienta) y simple (relacionado con tiempo de aplicación, costos y necesidad o no de experticia técnica). Estas características deben ser contempladas no sólo durante la elección del método de evaluación sino también durante la implementación y/o el proceso de evaluación (Bo y Spanger-Siegfried, 2006).

De acuerdo con la información recabada en este trabajo, la tabla 5 presenta una comparación entre las diferentes metodologías existentes, en donde se describen las herramientas con las que trabaja cada una de ellas, la visión, los objetivos, y los pasos a seguir en su planificación, si se incluyen actores clave para el desarrollo de los programas o estrategias, así como algunos ejemplos de países donde se aplicaron; finalmente se integran las lecciones aprendidas de las propias agencias implementadoras. Es importante destacar que los especialistas que

decidan optar por alguna o algunas de las metodologías, recuperen a mayor detalle los productos específicos de cada proyecto: cartografía, mapas de actores, informes, talleres, reportes, etc.

A manera de resumen se presenta una comparación entre herramientas y metodologías para la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en áreas protegidas (Tabla 17)

Tabla 7 Análisis comparativo de otras herramientas con el marco conceptual de la

CMAP

LECCIONES APRENDIDAS	SITIO DONDE SE APLICARON	PROCESO	PLANIFICACION	VISION	HERRAMIENTA METODOLOGICA	INSTITUCION
-Se trabaja con actores clave		-Se trabaja con actores clave	-conformar equipos multidisciplinarios -identificar la vulnerabilidad -Utilizar modelos de impacto	Detectar los cambios climáticos en sistemas bióticos físicos	Indicadores -análisis de escenarios -evaluaciones participativas, de experiencia, y conocimiento existente	IPCC
Retroalimentación continua lo que garantiza la efectividad del método	Cabo Verde, Colombia, El Salvador, Malawi y Nicaragua.	Se trabaja con actores clave	-Crear un perfil de cambio climático del país. -Elaborar un mapa institucional. -Involucrar a las partes interesadas y seleccionar los documentos para la evaluación de riesgos y oportunidades del cambio climático. -Evaluar los riesgos y oportunidades del cambio climático. -Fortalecer la capacidad de las partes interesadas. -Integrar el cambio climático en el documento revidado.	La identificación de los riesgos del cambio climático en las políticas y planes de cada país. Moldea las gestiones y prioridades de las áreas protegidas en todo el mundo.	Identificación de los riesgos del cambio climático; del riesgo que se traduzcan en una desadaptación; de las oportunidades de adaptación y sinergias con el proceso de desarrollo; evaluación de medidas potenciales de adaptación y propuestas de cambios en los programas, proyectos y planificación del desarrollo	PNUD
Retroalimentación en el análisis de herramientas de evaluación de efectividad de manejo de áreas protegidas.	Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia y Venezuela.	Se trabaja con actores clave	-Estudios de fortalezas y debilidades, planificar corredores que faciliten el desplazamiento hacia zonas más seguras. Se considera la evaluación de la metodología.	Moldea las gestiones y prioridades de las áreas protegidas en todo el mundo.	-Clasificación de áreas naturales protegidas -Evaluación de la metodología para el manejo de áreas protegidas.	UICN
Se identifican indicadores para la evaluación del impacto climático sobre la biodiversidad.	Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú	Se trabaja con actores clave	Se evalúa por medio de indicadores el estado de la conservación de la biodiversidad. Los indicadores se adhieren al CDB. Se debe identificar el objetivo de monitoreo, de plan o estrategia, así como información para respaldar los procesos de la toma de decisión. Debe haber un balance entre facilidad y factibilidad de información.	La conservación de la biodiversidad	Plan estratégico de evaluación y monitoreo de avance de los países	CDB
Mide el progreso hacia la consolidación de un área protegida.	Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, y Venezuela, entre otros	Se trabaja con actores clave	Actividades básicas de protección, capacidad de manejo a largo plazo, financiamiento a largo plazo y el apoyo de grupos activos locales al área protegida.	Es preservar las plantas, animales y comunidades naturales mediante la conservación de la tierra y del agua que estos necesitan para sobrevivir.	Parques en Peligro que contiene indicadores para medir la funcionalidad de un área protegida.	TNC
Retroalimentación en el manejo de la adaptación al cambio climático.	India	Se trabaja con actores clave	Es saber cómo afectan los fenómenos del cambio climático. Se debe evaluar el impacto de los fenómenos. Identificar medidas potenciales de adaptación. Se ensambla un plan de adaptación combinando medidas a corto, mediano y largo plazo.	Evaluar y reducir la vulnerabilidad de un área protegida al cambio climático.	Manual del entrenador, orientado a la adaptación al cambio climático	GIZ
Identifica formas de evaluar, comprender, mitigar y adaptarse al cambio climático.		Se trabaja con actores claves.	Elabora una lista de elementos de la biodiversidad. Evaluar el riesgo de extinción de elementos. Recopilar información de todas las fuentes. Realizar inventarios de campo. Procesar y gestionar todos los datos recogidos. Analizar los datos. Facilitar el acceso a los datos y productos.	Proporcionar las bases científicas para una conservación eficaz	Cuentan con una red de programas de patrimonio natural que contiene información sobre especies raras y en peligro de extinción y ecosistemas amenazados.	NATURE SERVE
Mejora en la metodología.	América Latina	Se trabaja con actores clave	Se evalúa la prioridad del área, las amenazas y las políticas. Evaluación del diseño y planificación del área protegida. Determinar los recursos para el manejo. Evaluación de los procesos. Evaluación de los programas y acciones realizadas. Evaluación del impacto y cumplimiento de los objetivos.	Manejo efectivo de las áreas protegidas.	Una herramienta para evaluar el progreso hacia la meta, basada en la CMAP. Así mismo cuentan con sistemas de monitoreo detallados.	WWF

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Las implicaciones del cambio climático en México son un tema de análisis y gestión pública de importancia ya que involucran el futuro de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo y futuro del país. Se deben desarrollar estrategias de riesgo que nos ayuden a enfrentar el cambio climático. Una de las ventajas que tiene el país y que nos posiciona en un lugar privilegiado es su ubicación geográfica lo que nos hace tener cierta tolerancia al cambio de temperatura. En México, la adaptación al cambio climático trabaja por sectores, los cuales, dependiendo de su área, se encargan de trabajar en los puntos concernientes al cambio climático, estos sectores se abordaron en el presente trabajo. Se reconoce a las áreas protegidas como una herramienta para la adaptación al cambio climático y que puede mitigar los efectos de los gases efecto invernadero. En este trabajo se tomó como punto de partida la iniciativa gubernamental ante el cambio climático desde la escala del Plan Nacional de Desarrollo hasta el Plan Nacional de Cambio Climático y en las Estrategias Nacionales de Cambio Climático. Se analizaron las estrategias específicas para las ANP de México y su grado de avance a escala nacional y local.

Los niveles de competencia de las instituciones en el plano del cambio climático están comprometidos en desarrollar estrategias y llevarlas a cabo de tal forma que para una mayor organización y control de este tema surge la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, responsable de llevar a cabo los planes y proyectos referentes al tema. Para asegurar este objetivo, se dividió en diferentes grupos de trabajo para abordar diversos temas. En estos grupos participan todas

las secretarías de gobierno. Los programas y estrategias desarrollados tienen como base la Ley General de Cambio Climático, y cualquiera otra iniciativa para mitigar el cambio climático.

Para el caso de este estudio se tomaron en cuenta las metodologías para la evaluación de impacto al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas y que en México están apoyadas por la TNC, la que ofrece tanto su metodología como los recursos para desarrollarla. Para la realización de la Guía para la Elaboración de Programas de Adaptación al Cambio Climático se utilizaron de nueva cuenta los métodos propuestos por la TNC. De igual importancia son las metodologías de seguimiento de planes y programas que para México se reflejan en el Programa Especial de Cambio Climático. Un punto que no puede pasarse por alto, porque de esto depende que se consoliden las estrategias, es el de la viabilidad de oportunidades. De esta forma, siguiendo estos criterios se deben aplicar diferentes metodologías para fines específicos que se adaptan a las características del lugar.

El análisis y la reflexión de lo que se está realizando son parte fundamental para seguir aprendiendo y fortaleciendo el tema de metodologías de evaluación de vulnerabilidades de impacto en el cambio climático.

A lo largo de este trabajo es claro ver que para poder obtener los resultados esperados, se debe aplicar toda la información existente y las metodologías para evaluar la vulnerabilidad, en su mayoría, toman en cuenta el uso de indicadores como pieza clave para detectar el peligro o amenaza frente al cambio climático, lo

que refleja la vulnerabilidad del ecosistema. La vulnerabilidad refleja y pone al descubierto los factores sociales, económicos y físicos de un área.

Es importante resaltar la eficiencia que México ha tenido al ser uno de los países que está cumpliendo con sus compromisos al entregar sus comunicaciones, programas y estrategias, y apoyarse en organismos internacionales para ofrecer apoyo científico, metodológico y de personal para la evaluación del impacto del cambio climático en áreas naturales protegidas. Sin embargo, falta mucho por hacer, ya que apenas nos encontramos en los primeros pasos de las estrategias.

Cabe destacar la importancia que tienen los actores clave, específicamente la población que se encuentra habitando las Áreas Naturales Protegidas, ya que de ellos depende en gran medida que se tenga éxito en las estrategias implementadas por el gobierno. En su mayoría la población que habita estas áreas son pueblos mestizos e indígenas, donde su actividad económica es principalmente la agricultura y en menor escala la pesca, caza, recolección entre otras actividades, reconociéndose que viven en condiciones de pobreza la mayor parte de estos grupos lo que dificulta su participación en los planes de gobierno y por supuesto su desarrollo económico. A lo largo de la historia han adaptado su sistema productivo al cambio en el clima, aprovechando al máximo los conocimientos del ciclo del sol y la orientación de las laderas de la montaña. Sin embargo, la amenaza que representa el cambio climático para todos, implica que se tengan que involucrar instituciones de gobierno y población, a través de un dialogo que ayude a analizar la vulnerabilidad a nivel local e impulsar estrategias que se adapten a las condiciones físicas, económicas de la población.

Los impactos de los fenómenos meteorológicos provocados por el cambio climático, afecta principalmente a la población de menos recursos, es por ello que se trabaja con la población para analizar la vulnerabilidad, haciendo trabajo de campo, talleres participativos y encuestas a las comunidades. El objetivo es conocer el estado actual del manejo de los recursos por la población y las consecuencias que podrían generar, es decir: que genere el cambio, como está actualmente y lo que podría ser a un futuro.

Dentro del contexto geográfico la metodología se puede mejorar siempre y cuando los resultados de cada grupo de trabajo se integren y se interrelacionen para poder tomar en cuenta todos los factores que se encuentran relacionados. Las Áreas Naturales Protegidas en México ofrecen una herramienta para adaptarse al cambio climático; sin embargo, es importante un compromiso de las autoridades para aplicar los programas conforme a lo establecido y darle continuidad a largo plazo.

REFERENCIAS

- Banco Mundial, World Wildlife Fund (WWF). *Cómo informar sobre los avances en el manejo de áreas protegidas individuales*. Alianza forestal banco mundial-wwf, 2003.
- Bo, Lim, y Erika Spanger-Siegfried. *Marco de políticas de adaptación al cambio climático: desarrollo de estrategias, políticas y medidas*. Nueva York: PNUD, 2006.
- Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión. *Ley General de Cambio Climático*. México, 2012.
- Convenio sobre Diversidad Biológica. *El objetivo 2010 para la diversidad biológica*. 2010.
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. *Informe de avances del programa especial de cambio climático 2009-2012*. México: Primera edición, Semarnat, 2012.
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. México, 2009.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. *Cambio Climático*. D.F. México, 2013.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. *Estrategias de Cambio Climático para Áreas Protegidas*, México: SEMARNAT, 2010.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. *Programa de adaptación al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas del complejo del Caribe de México*. México: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.-The Nature Conservancy, 2011.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: GIZ. Programa de adaptación al cambio climático región central de la Sierra Madre Oriental. México, 2013.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, TNC. Guía para la elaboración de programas de adaptación al cambio climático en áreas naturaleza protegidas. México, 2011.
- Cracco, M., Calvopiña, J., Courrau, J., Medina, M.M., Novo, I., Oetting, I., Surking, J., Ulloa, R. y Vázquez, P. *Fortalecimiento de la efectividad de manejo de áreas protegidas en los Andes. Análisis comparativo de herramientas existentes*. Quito, Ecuador: UICN, 2006.
- Cuesta, F., Becerra, M.T., Bustamante, M., Maldonado, G., Devenish, C., Quiñonez, LL. *Indicadores para evaluar y monitorear el estado de la biodiversidad en los Andes Tropicales en el contexto de cambio climático - Propuesta metodológica para los países de la Comunidad Andina*. Lima-Quito.: SGCAN, Condesan, Intercooperation-Sur, 2012.
- CONANP. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Mexico: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, 2007.
- Gobierno de la República. Estrategia Nacional de Cambio Climático. *Visión 10-20-40*. México: Gobierno de la República, 2013.
- Gavilán, L.P., Grau, J. y Oberhuber, T. *Manual de aplicación del Convenio sobre Diversidad Biológica*. Madrid, España: Ecologista en acción, 2011.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Climate change information for effective adaptation. A practitioner's manual. Berlin, 2009.

- González, J. El cambio climático en Colombia y en el sistema de las Naciones Unidas. Revisión de riesgo y oportunidades asociadas al cambio climático dentro del Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Colombia, 2009.
- Instituto Mexicano para la Competitividad, DetNorske Veritas. Evaluación del Programa Especial Del Cambio Climático. México, 2012.
- Instituto Nacional de Ecología. Evaluaciones de la vulnerabilidad y propuestas de medidas de adaptación a nivel regional de algunos cultivos básicos y frutales ante escenarios de cambio climático. México, 2009.
- Instituto Nacional de Ecología. Portafolio de medidas de adaptación el Cambio Climático por efectos en la calidad del agua por región hidrológica a partir de definir peligros, estimar la vulnerabilidad y determinar riesgos en los escenarios base y de cambio climático. México, 2012.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. *Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la toma de Decisiones*. México: INECC y SEMARNAT, 2012.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: IPCC. 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, 2007.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: IPCC. *Cambio Climático y Biodiversidad, Documento técnico V del IPCC*. Ginebra, Suiza: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, 2002.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático: IPCC. Informe Especial del IPCC sobre el Uso de la Tierra, cambios en el uso de la tierra y silvicultura. Nueva York, 2000.

- Panel Intergubernamental de Cambio Climático: IPCC. *Tercer Informe de Evaluación al Cambio Climático 2001 Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2001.
- Magaña, V. *Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología, 2013.
- Martínez, Fernández A. *Compendio Climático: Una Visión desde México*. México: Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2004.
- Nature Serve. Nature Serve, objetivo, normas y métodos. Arlington, Texas 2013.
- North American Water and Power Alliance. Las áreas protegidas como respuestas naturales al cambio climático. 2012.
- Parry, M. *et. al.* Resumen técnico. Reino Unido, 2007.
- Programa de Desarrollo Rural Sostenible, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Áreas Protegidas como Respuesta al Cambio Climático. Lima, Perú, 2010.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Integración del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación de países de las Naciones Unidas: Guía para ayudar a los equipos de las Naciones Unidas en los países a transversalizar los riesgos y oportunidades del cambio climático. Nueva York, 2011.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Normas de calidad del PNUD para integrar la adaptación al Cambio Climático con la programación de desarrollo. 2009.
- Sarukhán, J., *et al.* *Capital Natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2012.
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones. México, 2009.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México, 2012.
- The Royal Society. Biodiversity-climate interactions: adaptation, mitigation and human livelihoods. United Kingdom, 2007.
- The Nature Conservancy. *Measuring Success: The Parks in Peril Site Consolidation Scorecard Manual*. The Nature Conservancy, 2002.
- The Nature Conservancy y United States Agency for International Development. *Medición de Logros: El Scorecard de consolidación (Tabla de Puntuación) de Parques en Peligro*. Arlington, Virginia, EUA, TNC, 1999.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Suiza, 2008.
- Zermoglio, F. Visión general de la información necesaria para identificar medidas de adaptación al cambio climático. 2010.

Ligas electrónicas

CONABIO <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enelmundo.html>

CONABIO <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>

CONANP http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/mapa.pdf

SAGARPA <http://www.sagarpa.gob.mx>

SALUD <http://www.salud.gob.mx>

SCT <http://www.sct.gob.mx>

SE <http://www.economia.gob.mx>

SEDESOL <http://www.sedesol.gob.mx>

SEGOB <http://www.gobernacion.gob.mx>

SEMAR <http://www.semar.gob.mx>

SEMARNAT <http://www.semarnat.gob.mx>