



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS
NATURALES PROTEGIDAS



Al servicio
de las personas
y las naciones



RESUMEN EJECUTIVO DEL PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE CINCO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL COMPLEJO CAÑÓN DEL SUMIDERO –SELVA EL OCOTE



RESUMEN EJECUTIVO DEL PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE CINCO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL COMPLEJO CAÑÓN DEL SUMIDERO – SELVA EL OCOTE

Coordinación Institucional

Adrián Méndez, CONANP
Fernando Camacho Rico, CONANP
Roberto Escalante, CONANP
Pilar Jacob Encino, CONANP
Adolfo Vital Rumebe, CONANP
Sofía García Sánchez, Resiliencia - PNUD
Andrea Zamora, Resiliencia - PNUD
Adriana Rodríguez, Resiliencia - PNUD

Diseño metodológicos y revisión

Mauricio Santos Ochoa, Resiliencia-PNUD
Valeria Petrone Mendoza, CONANP

Con la colaboración de

Cooperativa AMBIO S.C. de R.L. Programa de Apoyo a la Reducción de Riesgos de Desastres en México – PNUD.
Pedro Sánchez Montero, SEMAHN

Agradecimientos

Este programa fue elaborado gracias a la participación activa de diversas instituciones y organizaciones. Se agradece a:

CECROPIA, CONAFOR, Ecobiosfera El Triunfo A.C, Fondo de Conservación El Triunfo A.C., Colegio de la Frontera Sur, Red de Asesores Científicos del Complejo REBISO-PNCS, Programa de Manejo Riesgos, Sistemas y Decisiones Ecológicas A.C. Universidad Autónoma de Chiapas, Regal Springs, SEMARNAT, LXVIII Legislatura del Congreso del Estado de Chiapas. H. Ayuntamientos de: Municipio de Berriozábal, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de San Fernando, Municipio de Cintalapa, Municipio de Jiquipilas, Municipio de Ocozacoautla y Municipio de Chiapa de Corzo.

De manera particular, se agradece la participación de representantes de las localidades Doctor Manuel

Velasco Suárez II, Juan del Grijalva II, El Chininal, Monterrey, Efraín A. Gutiérrez, El Caracol, El Divisadero, Emiliano Zapata, San Martín, Armando Zebadúa, El Horizonte, Nuevo San Juan Chamula, Ocuilapa de Juárez, San Isidro Carrizal, San Joaquín, CNC, La Nueva Esperanza, Nicolás Bravo, Ach'Lum Tierra Nueva, Nueva Esperanza, Triunfo Agrarista, Benito Juárez, Gabriel Esquinca, Maravilla, Adolfo López Mateos, General Cárdenas, Unidad Modelo, Emilio Rabasa, La Florida, Venustiano Carranza, Absalón Castellanos Domínguez, Francisco Villa II, Jerusalén, Llano Grande, Ranchería Nueva Francia, Felipe Ángeles, Constitución (El Chayotal), Francisco I. Madero, Las Merceditas, Ranchería Estoración, Simón Bolívar (El Transval), Ángel Albino Corzo, Unión El Palmar, Libertad Campesina, Cuchumbac, 16 de Septiembre, Miguel Hidalgo (Lenin), San Fernando, Vicente Guerrero.

Forma de citar:

CONANP y PNUD México (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2019. Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático de Cinco Áreas Naturales Protegidas del Complejo Cañón del Sumidero-Selva El Ocote.

El presente documento es una síntesis de los resultados del Programa de Adaptación al Cambio Climático de Cinco Áreas Naturales Protegidas del Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote. El documento en extenso presenta mayor detalle sobre las metodologías utilizadas para llegar a las conclusiones aquí expuestas.

Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático de Cinco Áreas Naturales Protegidas del Complejo Cañón del Sumidero-Selva El Ocote

Derechos Reservados © 2019

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Montes Urales 440

Col. Lomas de Chapultepec, Del. Miguel Hidalgo

C.P. 11000, Ciudad de México.

Todos los derechos están reservados. Ni esta publicación ni partes de ella pueden ser reproducidas, almacenadas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso previo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Esta publicación fue realizada en el marco del proyecto 00087099 “Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático”. El análisis y las conclusiones aquí expresadas no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva, ni de sus Estados Miembros.

El PNUD forja alianzas con todos los niveles de la sociedad para ayudar a construir naciones que puedan resistir las crisis; promueve y sostiene un tipo de crecimiento que mejora la calidad de vida de todos. Presentes sobre el terreno, en cerca de 170 países y territorios, ofrecemos una perspectiva global y un conocimiento local al servicio de las personas y las naciones.

PRESENTACIÓN

La crisis climática que enfrentamos como humanidad, y la velocidad en que se presentan los efectos adversos de la misma, nos obligan a incrementar la coordinación para buscar e implementar acciones multipropósito y efectivas, que nos permiten avanzar de manera acelerada en esta carrera contra el cambio climático. La reducción de emisiones de gases efecto invernadero y el cumplimiento a los compromisos del Acuerdo de París deberán convertirse en la prioridad global para la estabilización de las economías, el deterioro ambiental y la calidad de vida humana. A pesar de los esfuerzos a los que se han comprometido los países, los efectos del cambio climático ya son visibles y se presentan de formas cada vez más inesperadas; es por ello que considerar los procesos de adaptación que reduzcan vulnerabilidades y promuevan la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos adquiere cada vez mayor importancia.

En este contexto, el gobierno de México, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), asume la responsabilidad compartida para atender los diversos compromisos internacionales en la materia, alineando su planeación a las prioridades nacionales e internacionales, como lo son el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Ante esta situación de urgencia, las áreas naturales protegidas (ANP) son revalorizadas por ser soluciones naturales de adaptación y mitigación al cambio climático, gracias a los servicios ecosistémicos que proveen y a que, con el trabajo de protección y manejo sustentable de ellas, procuran el bienestar para la sociedad. La importancia de estos servicios ecosistémicos en la mitigación y adaptación son reconocidos en el Acuerdo de París, la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), el Marco de Sendai, el Plan Estratégico de la Convención para la Diversidad Biológica, las Metas de Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Ante esta perspectiva, proponer soluciones para la adaptación con base en los ecosistemas de las ANP es el principal resultado de los Programas de Adaptación al Cambio Climático (PACC) que propone la CONANP y los aliados que participaron en su elaboración, los cuales se han visto fortalecidos en sus aspectos teóricos, científicos y metodológicos, gracias a la colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a través del Proyecto GEF-Resiliencia. Este resumen ejecutivo del PACC busca ser un instrumento de planificación que sustenta y guía la implementación de medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y de la población que habita en las ANP y sus zonas de influencia. El enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbE) es la principal característica de esta generación de PACC, lo cual los posicionan como la estrategia más accesible para el cumplimiento de la NDC de México.

A través de la implementación de los PACC, se procura la provisión de servicios ambientales que disminuirán la vulnerabilidad de las ciudades y comunidades, fomentará la seguridad alimentaria de la población a través de fungir como reservorios genético para los cultivos y permitiendo la retención de suelos y la polinización; asimismo, muchas de las especies de flora y fauna que habitan y transitan por las ANP son necesarias para la alimentación y las actividades económicas locales y, por sí mismo, el paisaje conservado provee de oportunidades para diversificación productiva y actividades como el ecoturismo. Por lo tanto, las ANP son nuestro mejor aliado para asegurar nuestra buena calidad de vida actual y de las generaciones venideras.

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de hacer frente al cambio climático en el Complejo Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO) – Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS), se elaboró el presente Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), que comprende, total o parcialmente, 17 municipios del estado de Chiapas y un área de 487,777 hectáreas.

Este Complejo está conformado por dos áreas naturales protegidas (ANP) de nivel federal: Parque Nacional Cañón del Sumidero y Reserva de la Biosfera Selva El Ocote; además considera el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) Villa Allende y tres reservas estatales bajo la categoría de Zonas Sujetas a Conservación Ecológica: La Pera, Meyapac y Mactumactzá. Las cinco ANP y el APRN constituyen un corredor biológico que, por su conectividad, supone un potencial para aumentar la capacidad de resiliencia de sus ecosistemas y, por ende, de mejorar las condiciones de vida de los pobladores, al tener la garantía de que el medio natural está bajo un esquema de conservación que genera beneficios para que permanezcan los medios de vida de los pobladores, aún bajo condiciones de clima cambiantes.



Figura 1. Cascada “Árbol de Navidad”, Parque Nacional Cañón del Sumidero

El diseño de este PACC implicó un trabajo de 32 meses de investigación y consulta a diferentes niveles, con el objetivo de contar con un programa con visión e intereses compartidos y a diferentes escalas. EL PACC busca ser una herramienta útil para la toma de decisiones entorno a los impactos derivados del cambio climático; su marco teórico se fundamenta en el concepto de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y el enfoque de Reducción de Riesgo de Desastres (RRD).

La participación comunitaria representó un paso fundamental en su diseño, al aportar datos que enriquecieron el análisis de las características de la zona

con una visión empírica, pero sustentada en el conocimiento tradicional y vivencial en cuanto a la interpretación de los fenómenos climatológicos que inciden en el territorio. A través de los espacios de participación se pudo recabar información sobre los medios de vida de las comunidades, los servicios ecosistémicos que sustentan estos medios de vida, las prácticas de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así como las amenazas climáticas y no climáticas que atentan contra la permanencia de los ecosistemas y los medios de vida. Un total de cinco talleres participativos comunitarios se llevaron a cabo de mayo a septiembre de 2017, a los que asistieron 114 representantes comunitarios: 52 productores de 23 comunidades, 37 personas de equipos técnicos de cuatro ANP (CONANP y SEMAHN) y 25 representantes de 11 instituciones que colaboran en los Consejos Asesores de las áreas protegidas¹.

Además, el diseño del PACC operó permanentemente por medio de un grupo de trabajo (GT) constituido por representantes académicos, gubernamentales y comunitarios. Este GT-PACC tuvo entre sus funciones la validación de información que permitió ir concluyendo con las diferentes etapas de planificación. Se desarrollaron 5 talleres con un total de 140 participaciones.

¹ La metodología empleada para el diseño de los talleres comunitarios se sustentó en la Herramienta para el Análisis de Vulnerabilidad Social a los Impactos Climáticos a Nivel Local en Áreas Naturales Protegidas (2014). CONANP, GIZ. México

VISIÓN

Para el año 2040, el Complejo de las ANP Cañón del Sumidero - Selva El Ocote realiza un manejo y gestión adecuados de sus ecosistemas que impacta en la integridad de sus objetos de conservación socioambientales y contribuye a la conectividad y al fortalecimiento de la resiliencia socioecosistémica. Ello se logra a partir de la implementación y monitoreo de las medidas de adaptación, cuya ejecución se basa en mecanismos fortalecidos de gobernanza y participación multisectorial, que contribuyen a reducir la vulnerabilidad climática del Complejo.

OBJETIVOS

1. Aportar información sobre tendencias y escenarios climáticos del territorio del Complejo, así como de las amenazas climáticas y no climáticas, actuales y futuras, que impactan la biodiversidad y los sectores socioeconómicos prioritarios de la región.
2. Proponer medidas y estrategias de adaptación al cambio climático enfocadas a reducir la vulnerabilidad de Objetos de Conservación Socioambiental (OCSA), a fortalecer la resiliencia ecosistémica a partir de los enfoques de adaptación basada en ecosistemas y de reducción de riesgos de desastres, así como a generar y fortalecer capacidades adaptativas. Estas medidas se vinculan a instrumentos de política pública nacional y estatal.
3. Promover la implementación y monitoreo de medidas y estrategias de adaptación, bajo un marco de gobernanza ampliado en el que participen los diversos actores del territorio, que posibilite la sistematización de buenas prácticas susceptible a ser replicadas.

DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO

El complejo se abarca 17 municipios donde se localizan más de 1,445 localidades (13 urbanas y 1432 rurales) con una población total de 796,643 habitantes. Cuenta con una superficie de 487,777 hectáreas, de las cuales 156,782 ha son áreas naturales protegidas: tres ANP de administración federal (Parque Nacional Cañón del Sumidero, Área de Protección de Recursos Naturales Villa Allende y Reserva de la Biósfera Selva El Ocote) y tres Zonas Sujetas a Conservación Ecológica de administración estatal (La Pera, Cerro Meyapac y Mactumatzá). Además, comprende otros sitios de importancia para la conservación conocidos como El Espinal, Cerro Brujo y La Florida (Figura 2, Tabla 1).

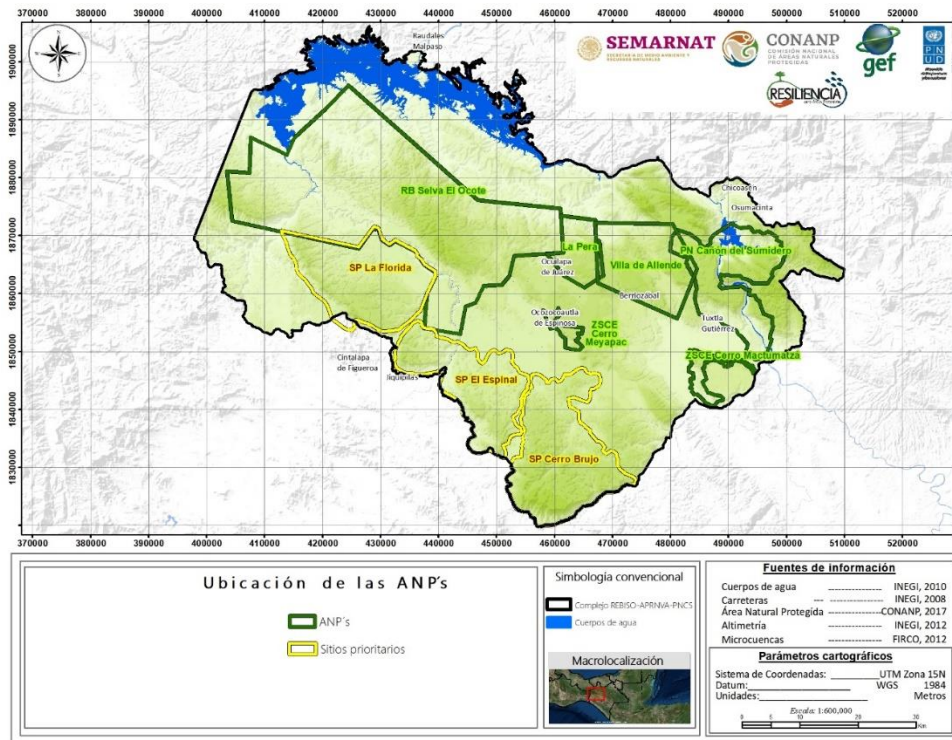


Figura 2. Delimitación territorial del PACC de Cinco Áreas Naturales Protegidas del Complejo Cañón del Sumidero-Selva El Ocote.

Tabla 1. Categoría y extensión de ANP y sitios prioritarios que forman parte del polígono del PACC.

Área Natural Protegida	Categoría	Superficie (ha)
Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Federal		
Selva El Ocote	Reserva de la Biosfera	101,288
Cañón del Sumidero	Parque Nacional	23,491
Villa Allende	Área de Protección de Recursos Naturales	19,880
Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal		
La Pera	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	7,506
Cerro Meyapac	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	1,741
Cerro Mactumatzá	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	2,876
Sitios Prioritarios		
Espinal	Sin categoría	25,001
Cerro Brujo	Sin categoría	34,145
La Florida	Sin categoría	28,941
ÁREA DE LOS SITIOS PRIORITARIOS		88,087
ÁREA TOTAL		244,869

ANÁLISIS CLIMÁTICO ¿A QUÉ SE ES VULNERABLE?

Para comprender los posibles cambios en las variables de la temperatura y precipitación, se llevó a cabo un análisis de las tendencias climáticas históricas que consideró el periodo 1972-2014 (32 años), analizados a través de dos horizontes: 1972-1990 y 1991-2014. Para ello, se retomó la información de estaciones meteorológicas ubicadas dentro del Complejo, pertenecientes a la red del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En total se seleccionaron seis estaciones, tres pertenecientes a la Red Climática de Referencia (RCR) (7102, 7178, 7035) y tres que cumplían con los criterios de series largas (7156, 7123, 7039), cuya ubicación permitió mejorar la cobertura en el área.

Tendencia en temperatura media

En la modelación espacial de la temperatura media, al comparar los subperiodos 1972-1990 y 1991-2014, se observa en el segundo subperiodo una disminución de la superficie del rango de temperatura media más alto que corresponde entre el 25 y 27.5 °C (Figura 3). Lo anterior indica que la temperatura media tuvo una disminución entre los periodos 1991-2014.

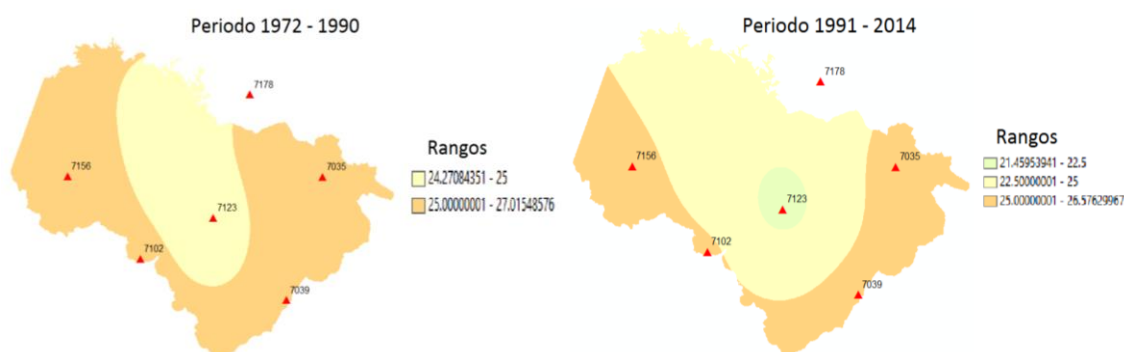


Figura 3. Modelación de temperatura media en el complejo (subperiodos 1972-1990 y 1991-2014)

Precipitación acumulada anual

En la modelación espacial de la precipitación acumulada anual, al comparar los subperiodos 1972-1990 y 1991-2014, se observa una disminución de la superficie del rango de precipitación acumulada anual de menos de 1000 mm y el aumento de la superficie del rango de 1000-1200 mm (Figura 4), lo que indica que la precipitación acumulada anual, para uno de los rangos inferiores de precipitación acumulada anual, tuvo incremento entre los subperiodos 1972-1990 y 1991-2014. Al comparar los dos subperiodos, se evidencia en el segundo subperiodo un aumento en la superficie del rango de 1000-1200 mm anuales. Este rango de precipitación es uno de los rangos inferiores que se observan en el Complejo, ocurriendo en la parte Oeste del mismo. Es importante hacer notar que los registros indican picos de precipitación en varios años del subperiodo, lo que probablemente está indicando la ocurrencia de fenómenos extremos que influyen en los acumulados anuales.

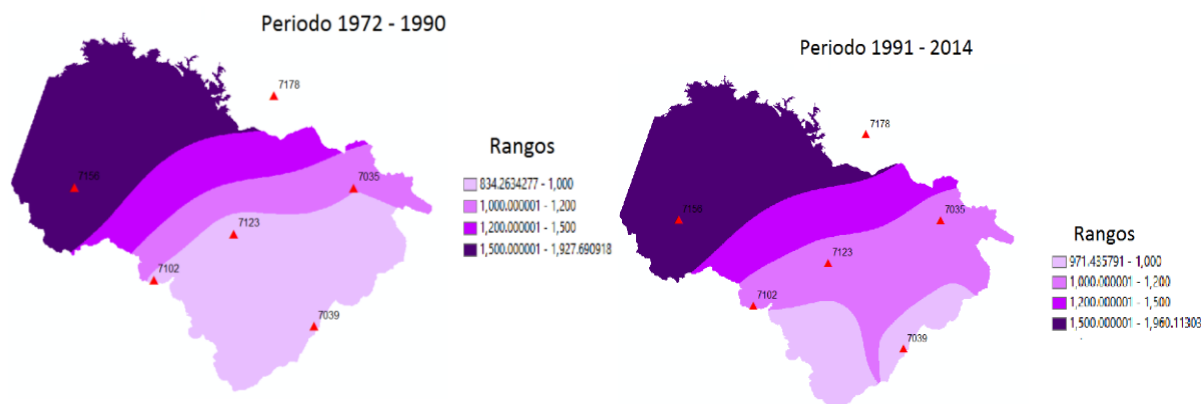


Figura 4. Modelación de la precipitación anual en el complejo (subperiodos 1972-1990 y 1991-2014)

En resumen, la comparación de los subperiodos 1972-1990 y 1991-2014 en el Complejo muestra un decremento en el valor máximo y mínimo de la temperatura media, así como incrementos en los valores máximos y mínimos de precipitación acumulada anual (Tabla 2).

Tabla 2. Valores máximos y mínimos de Temperatura media (°C) y Precipitación acumulada anual (mm). Subperiodos 1972-1990 y 1991-2014.

Subperíodo	Temperatura media (°C)		Precipitación acumulada anual (mm)	
	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo
1972–1990	27.01	24.27	1927.69	834.26
1991–2014	26.57	21.45	1960.11	971.43
Diferencia	-0.44	-2.82	32.42	137.17

Con respecto al comportamiento a lo largo del año de las variables de temperatura y precipitación para el periodo evaluado, se observan los valores de temperatura media más alta en el mes de mayo, alcanzando los 28 °C; la temperatura media más baja se presenta en enero, alcanzando los 21 °C al oeste del Complejo y de 23 °C en la parte este. En la parte oeste, la temporada de lluvias ocurre de mayo a noviembre, siendo el mes más lluvioso septiembre y el mes más seco abril. La precipitación acumulada anual tiene un promedio para el periodo de 1840 mm. En la parte este del Complejo, la temporada de lluvias ocurre de mayo a octubre, siendo junio el mes más lluvioso. En esta área del Complejo se distingue la presencia de sequía interestival, esto es una disminución de la precipitación en la temporada de lluvias durante los meses de julio y agosto. En esta área se observa una marcada temporada seca; los meses de noviembre a marzo la precipitación acumulada mensual no superó los 10 mm. La precipitación acumulada anual tiene un promedio para el periodo de 974 mm.

Escenarios climáticos proyectados, para el horizonte cercano (2015 – 2039)

Para seleccionar el modelo de proyección climática, inicialmente se utilizó la base de datos disponible de los escenarios de cambio climático regionales CMIP5 publicados por el INECC y el CCA de la UNAM en el año 2015; dentro de esta base de datos se encuentran disponibles cuatro modelos climáticos y cada uno de ellos cuenta con dos escenarios, correspondientes a RCP 4.5 y 8.5. Se realizó una comparación estadística del comportamiento de la variable de temperatura promedio mensual del Complejo del periodo 1960 – 2000 y los ocho escenarios disponibles de los modelos Hadgem2 – ES, GFDL – CM3, CNRMCM5 y MPI – ESM – LR.

Cada uno de los modelos comparados estima incrementos de temperatura en cada uno de sus escenarios para el horizonte cercano (2015 – 2039), que van desde 0.8 °C hasta 1.6 °C, con respecto a la temperatura promedio anual histórica y actual.

Bajo el análisis estadístico y de comportamiento realizado para los cuatro modelos anteriormente mencionados, se consideró que la opción más viable para generar un análisis con mayor detalle de los posibles cambios de las variables climáticas para el Complejo es el modelo HADGEM2 – ES, ya que éste presenta una mayor correlación con el comportamiento histórico de la temperatura promedio de cada uno de los meses.

Temperatura

Bajo escenario RCP 4.5, se espera un incremento de hasta 2 °C en algunas áreas del Complejo (con RCP 8.5 este incremento se experimentará en 6% del territorio). El principal incremento de temperatura, que ocupará más del 80% del territorio, oscilará entre 1.5 °C a 2 °C (90% bajo RCP 8.5), lo que se reflejará principalmente en las regiones de Malpaso, Ocozocoautla de Espinosa y dentro del Parque Nacional (PN) Cañón del Sumidero (CS). En menor medida, los incrementos de temperatura que van de 1 °C a 1.5 °C se reflejarán en el 18% del territorio, principalmente dentro de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO), la región de Cintalapa, dentro del área urbana de Tuxtla Gutiérrez y algunas zonas aledañas a ésta. De los sitios prioritarios, se estima que el que sufrirá una mayor afectación ante los incrementos de temperatura promedio sería Cerro Brujo, ya que para la mayor parte de su territorio se proyectan incrementos que varían de 1.5 °C a 2 °C. En menor grado se verán afectados El Espinal y La Florida, presentando entre el 11% y el 33% de sus territorios respectivamente, un incremento menor a 1.5 °C (Figura 5).

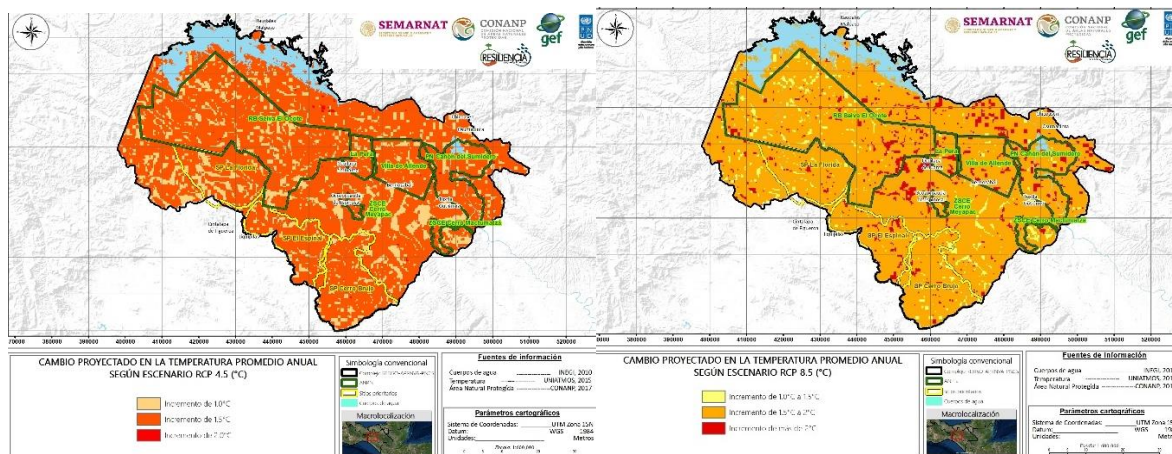


Figura 5. Cambio proyectado para el Complejo en temperaturas media anual con RCP 4.5 y 8.5 (diferencial entre temperatura actual versus escenario 2015-2039).

Precipitación

Las proyecciones con RCP 4.5 indican un rango de precipitación promedio para el Complejo de 1,051 mm hasta 1740 mm (con RCP 8.5, descendería a un rango de entre 999 mm y 1698 mm). Se espera que en gran parte de las zonas sur y centro del Complejo, la precipitación anual acumulada presente una disminución de hasta 100 mm, afectando a más de 221,000 ha. El mes de septiembre es el más lluvioso y con RCP 4.5 se espera que casi 25% del territorio total del Complejo presente una pérdida de hasta 20 mm de precipitación acumulada, afectando la zona norte de REBISO, las zonas entre los municipios de Tecpatán, Ocozocoautla de Espinosa y Berriozábal, al este del PNCS y una pequeña región al sur del Complejo, dentro del territorio de Cerro Brujo. Un ligero incremento que va de 10 mm a 20 mm se proyecta en 74% del área total del Complejo, principalmente en la zona centro. Finalmente, se espera que una pequeña área mantenga las condiciones actuales en las próximas dos décadas, ubicada en la región de Malpaso (Figura 6).

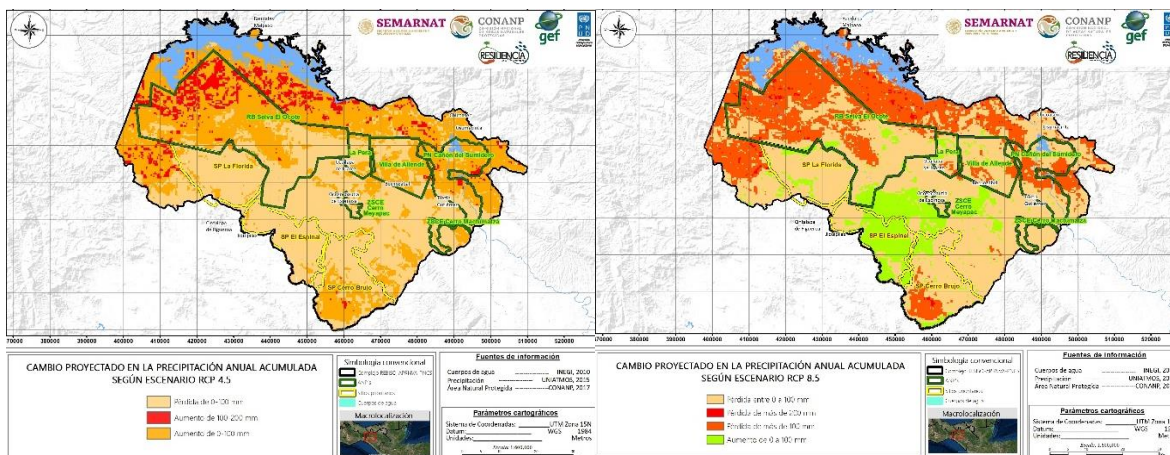


Figura 6. Cambio proyectado en precipitación anual acumulada con RCP 4.5 y 8.5 (diferencial entre precipitación actual versus escenario 2015-2039).

En términos generales, dentro del Complejo y bajo los dos escenarios (4.5 y 8.5) se observa un incremento de la temperatura que va de 1 a 2 °C (en algunos sitios acotados este incremento sería mayor a 2 °C), reflejando un cambio con respecto a las tendencias climáticas de la región.

Con respecto a la precipitación, el escenario RCP 4.5 indica una disminución en 25% del territorio, mientras que en otras regiones del Complejo (76%) la precipitación se incrementará. Bajo el escenario 8.5, la precipitación disminuirá hasta 200 mm en algunas zonas, mientras que en otras aumentará hasta 100 mm. Estos cambios reflejan los cambios a nivel local que se presentarán en el territorio.

Identificación de problemáticas climáticas

Tomando en cuenta las tendencias climáticas históricas, los escenarios climático proyectados y la percepción de las comunidades, se encontró que las principales problemáticas climáticas son: aumento de incidencia de sequía en categorías excepcional y extrema, de baja intensidad en periodos prolongados; lluvias intensas asociadas a eventos de tipo ciclón tropical; incremento de temperatura promedio de 1.5 °C y 2 °C y disminución de la precipitación de hasta más de 100 mm de anual acumulada; y baja precipitación en algunas zonas del Complejo (Tabla 3).

Tabla 3. Problemáticas climáticas identificadas en el Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote.

PROBLEMÁTICAS CLIMÁTICAS IDENTIFICADAS
Sequía prolongada
Variación en frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos
Incremento de temperatura
Baja precipitación

¿QUIÉN ES VULNERABLE? LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN SOCIOAMBIENTAL

Un Objeto de Conservación Socioambiental (OCSA) es un elemento de importancia focal para la conservación (especies o ecosistemas), con una contribución relevante al funcionamiento de los ecosistemas o en la generación de servicios ecosistémicos prioritarios de los cuales se benefician las comunidades humanas, y que tiene un papel relevante en vulnerabilidades climáticas identificadas.

La identificación de los OCSA para el complejo siguió los siguientes pasos metodológicos (Figura 7):

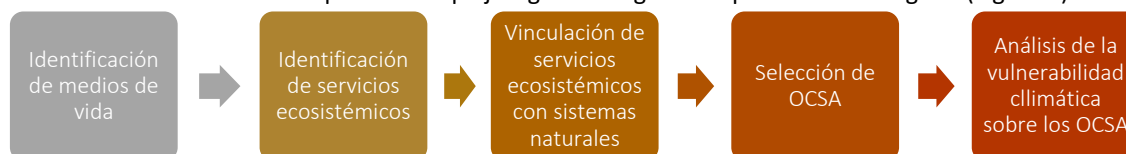


Figura 7. Cadena de justificación para la selección de los OCSA.

Medios de vida

De acuerdo a los resultados de los talleres comunitarios, los principales medios de vida que hacen uso intensivo de la biodiversidad son las actividades agrícolas (siembra de café, maíz, frijol y calabaza), aves de traspatio, hortalizas, apicultura y ganadería (ovino y bovino), las cuales son realizadas por los habitantes de la región en calidad de jornaleros y asalariados. Un 26.33% del territorio tiene como uso de suelo pastizales y un 10.43% está destinado a la agricultura. En menor medida se desarrolla la apicultura, venta de leña y plantas ornamentales, venta de tierra de monte, pesca y servicios turísticos. En el caso de las mujeres, además de participar en las actividades productivas anteriores, se dedican a la elaboración de artesanías (bordado de vuelos para vestidos tradicionales) y al comercio minoritario.

Estos medios de vida dependen de los servicios ecosistémicos que brindan las ANP. Por ejemplo, para el caso las actividades agrícolas se benefician de los servicios de polinización, suelo fértil, regulación de plagas, y provisión de agua. El análisis analizó la relación entre medios de vida y servicios ecosistémicos (Tabla 4):

Tabla 4. Relación entre los medios de vida y los servicios ecosistémicos de los que dependen las comunidades del Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote.

Medios de vida	Servicios de Provisión				Servicios de Regulación					Servicios Culturales	
	Agua	Leña	Material	Suelo	Captura de CO ₂ , Regulación climática	Estabilización del suelo	Mantenimiento de la fertilidad y estructura del suelo	Mantenimiento poblaciones y hábitats	Polinización, dispersión de semillas	Paisajes fluviales	Paisajes terrestre
Agricultura											
Ganadería											
Aves traspatio											
Apicultura											
Venta de leña											
Venta de plantas ornamentales											
Venta de tierra de monte											
Pesca											
Artesanías											
Turismo											

Una vez hecha la relación entre medio de vida y servicios ecosistémicos, se identificaron los sistemas naturales que los proveen (Tabla 5).

Tabla 5. Descripción de los sistemas naturales que proveen los servicios ecosistémicos.

Medios de vida	Servicios ecosistémicos	Sistema natural
Agricultura, ganadería, aves de traspatio, venta de ornamentales, pesca	Provisión de agua	Corrientes de agua; ecosistemas acuáticos y vegetación riparia; selvas altas, medianas y bajas perennifolias; selvas medianas y bajas subcaducifolias; selvas espinosas subperennifolia y caducifolia.
Leña para la venta	Provisión de leña	Selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Ganadería, artesanías	Provisión de materiales	Selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Agricultura, ganadería, tierra de monte para la venta	Suelo fértil	Selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Agricultura, ganadería, aves de traspatio	Captura de CO ₂ , Regulación climática	Ecosistemas acuáticos y vegetación riparia, selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Agricultura, ganadería	Estabilización del suelo	Vegetación riparia, selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Agricultura, ganadería	Mantenimiento de calidad del suelo (fertilidad) y estructura del suelo	Selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Agricultura, ganadería, aves de traspatio, apicultura, venta de leña, venta plantas ornamentales, pesca, artesanías	Mantenimiento de poblaciones y hábitats	Corrientes de agua, ecosistemas acuáticos y vegetación riparia, selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Agricultura, ganadería, apicultura	Polinización, dispersión de semillas	Corrientes de agua, ecosistemas acuáticos y vegetación riparia, selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.
Servicios turísticos	Paisajes fluviales	Corrientes de agua, ecosistemas acuáticos y vegetación riparia.
Servicios turísticos	Paisajes terrestres	Selvas altas perennifolias, medianas o bajas perennifolias y alta o mediana subperennifolia; selva mediana subcaducifolia, mediana y baja caducifolia y baja espinosa subperennifolia y caducifolia.

A partir de esta información, se seleccionaron tres objetos de conservación socioambiental que agrupan los sistemas naturales bajo una unidad homogénea a nivel de paisaje: selvas húmedas, selvas secas y recurso hídrico. El OCSA selvas secas, que agrupa a las caducifolias y subcaducifolias, está representado en el 9.91% de su superficie, lo que corresponde a 48,335.78 ha. El OCSA selvas húmedas, que considera a las selvas perennifolias y subperennifolias, cuentan con una superficie de 109,854.40 ha, que representan 22.52 % del Complejo. Por último, el recurso hídrico, para el cual se consideraron los cuerpos de agua superficial perennes,

comprende corrientes de agua superficiales y subterráneos, así como vegetación riparia. Es el OCSA de mayor superficie, con 143,817.94 ha que se traducen en 29.48% del complejo² (Figura 8).

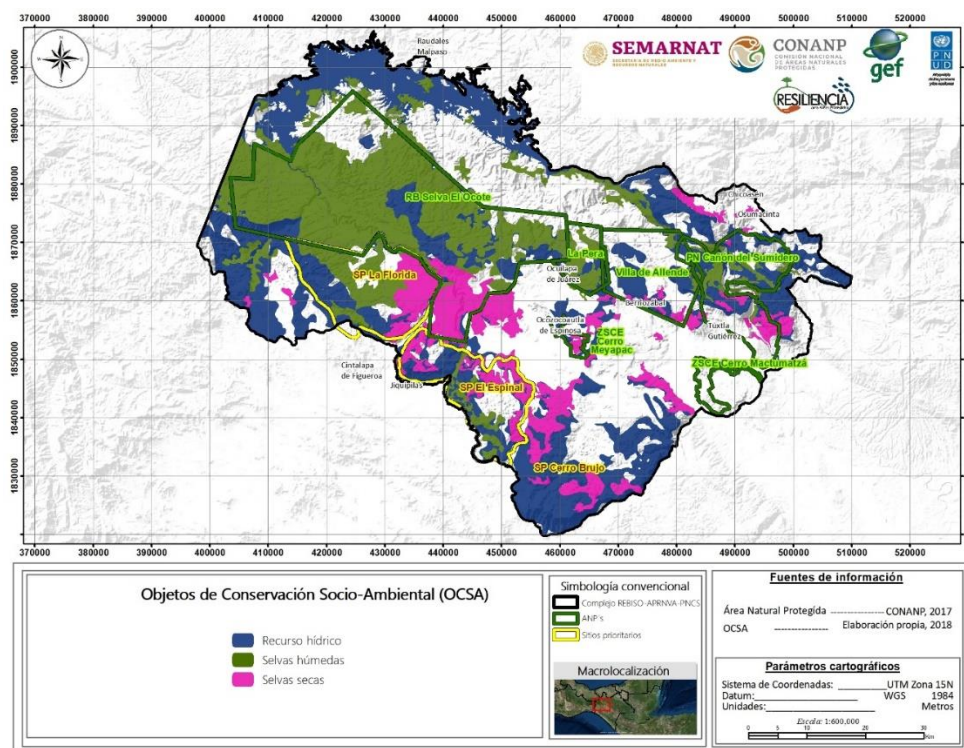


Figura 8. Distribución de los objetos de conservación socioambiental identificados en el Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote.

VULNERABILIDAD DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN SOCIOAMBIENTAL

El análisis de vulnerabilidad sobre los OCSA se hizo empleando la *Herramienta para la Evaluación Rápida de la Vulnerabilidad en áreas marinas protegida* (2017), diseñada por la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, cuya metodología hace referencia al Modelo de evaluación estándar de la vulnerabilidad del IPCC de 2013, considerando ciertas modificaciones (Figura 9).

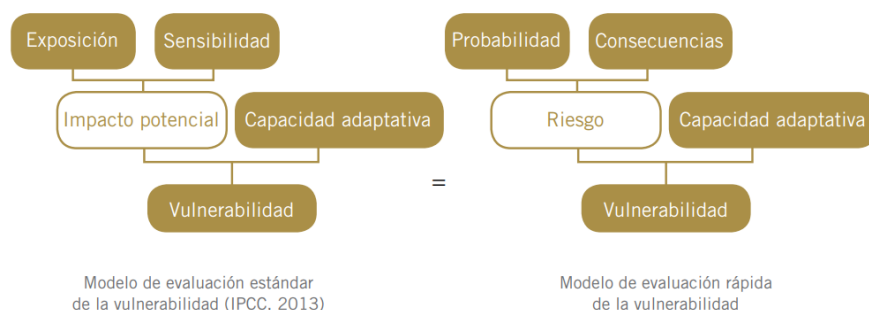


Figura 9. Comparación de modelos de evaluación de la vulnerabilidad.

² Vargas A. et al. (2009). Programa Estatal para la Compensación por Servicios Ecosistémicos, una propuesta para Chiapas. CONABIO. México. Recuperado en: bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6511.pdf el 25 de mayo, 2019

Cada OCSA fue evaluado a la luz de tres amenazas climáticas prioritarias, identificadas a través del análisis climático, en sinergia con tres presiones o factores de estrés no climáticos, además de considerar las capacidades adaptativas existentes para hacer frente al impacto potencial. Como resultado, se obtuvo un grado de vulnerabilidad ante cada amenaza climática, para cada OCSA en cada una de las ANP y sitios prioritarios del Complejo. Los resultados muestran que la REBISO presenta menor vulnerabilidad a los factores de estrés climático, comparado con el resto de las ANP, lo que puede deberse a que las selvas húmedas y secas se encuentran en mejores condiciones de conservación y conectividad (Tabla 6).

Tabla 6. Resumen de la vulnerabilidad del Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote por OCSA y área protegida³.

OCSA	ESTRÉS CLIMÁTICO	REBISO	PNCS	VA	LP	MZ	MY
SELVA HÚMEDA	Incremento de temperatura		Alta	Alta	Alta		
	Sequía prolongada	Alta	Alta	Alta	Alta		
	Variabilidad climática	Moderada	Alta	Alta	Alta		
	Baja precipitación	Moderada					
SELVA SECA	Incremento de temperatura	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
	Sequía prolongada	Alta	Alta	Alta	Alta		
	Variabilidad climática	Moderada	Moderada	Alta			
	Baja precipitación						
RECURSO HÍDRICO	Incremento de temperatura	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
	Sequía prolongada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
	Variabilidad climática		Alta	Alta			
	Baja precipitación	Alta					

Algunas de las consideraciones que sirvieron para realizar la evaluación de la vulnerabilidad se sintetizan a continuación:

- Todas las ANP reportan pérdidas de cobertura vegetal, en distintos grados, que influyen en la sensibilidad que tienen los OCSA ante las amenazas climáticas. Uno de los factores de pérdida de cobertura vegetal es la invasión por crecimiento de frontera urbana y agrícola, que se han ido acrecentando con el paso de los años, generando mucha presión para los ecosistemas.
- La ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, como lluvias intensas por huracanes y tormentas tropicales, provocan gran afectación en la región, tanto a los hábitats naturales, como en sistemas productivos y en las áreas urbanas. Estos impactos son a corto y mediano plazo, ya que generan grandes pérdidas económicas en el momento por la pérdida de cosechas, inundaciones, deslaves. A mediano plazo pueden causar la proliferación de plagas y enfermedades en las plantaciones y en los animales de cría.
- Los estreses climáticos pueden potenciarse por factores humanos relacionados con malas prácticas productivas, como es el caso de los incendios forestales causados por prácticas de roza, tumba y quema que generan los agricultores, así como por la carga de combustible que existe en algunas zonas del Complejo.

³ Nota: En las celdas en blanco no aplica la variable para el ANP.

- La sequía prolongada es la principal amenaza climática en el Complejo, haciendo vulnerables las principales actividades productivas que se desarrollan, afectando de manera significativa los cultivos de temporal (maíz y frijol). Lo anterior provoca erosión e infertilidad del suelo.
- Se ha identificado que los cambios en humedad, que dependen tanto de las temperaturas como de la precipitación, han incrementado la presencia de plagas, afectando la productividad entre 60 a 80% de cultivos. La apicultura también resulta afectada, pues se modifican las épocas de floración y la disponibilidad de alimento para las abejas. En los cultivos de café hay una mayor presencia de plagas (roya y ojo de gallo) que ocasionan la pérdida total de cultivos.
- En todas las ANP existe una reducción del nivel de las fuentes de agua (acuíferos, ojos de agua y pozos) entre los meses de abril a mayo, ampliándose hasta cinco o seis meses de nula disponibilidad de agua, generando disminución en la disponibilidad del recurso hídrico, así como cambios en los patrones de disponibilidad -cambios de cuerpos de agua permanentes a intermitentes. Entre los impactos están las afectaciones a los cultivos de temporal, por lo que las comunidades tienen que buscar el acceso al agua en otras comunidades o comprar agua.

En adición al análisis de vulnerabilidad efectuado a los OCSA, se realizó una estimación perceptiva de la vulnerabilidad sobre los medios de vida a nivel comunitario (Tabla 7).

Tabla 7. Evaluación perceptiva del impacto y la vulnerabilidad por amenazas climáticas sobre los medios de vida en el Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote.

Medios de Vida	Impacto de problemáticas relacionadas con el clima				Vulnerabilidad por amenaza climática		
	Sequía	Incendios	Heladas	Granizada	Tormentas/ Huracanes	Variabilidad estacional	Cambios en la temperatura
Cultivo de maíz	2	3	2	2	3	3	1
Cultivo de frijol	3	3	1	2	3	3	2
Animales de traspato	2	2	0	0	2	1	0
Ganado ovino	3	2	2	2	2	2	0
Ganado bovino	3	2	1	1	2	2	0
Cultivo de café	2	2	2	0	3	2	3
Cultivo de chile	1	0	0	2	0	2	0
Leña	1	0	1	0	0	1	0
Cultivo de limón	2	0	0	0	1	1	0
Producción de miel	3	0	2	0	0	2	0
Cultivo de plátano	3	0	0	0	1	1	0
Actividades secundarias	1	0	1	2	2	1	2
Migración/ Prospera	2	1	0	0	2	1	0

Según las comunidades, se percibe que los principales medios de vida (cultivos de maíz y frijol, actividades de traspato, ganadería de ovinos y bovinos y la apicultura) presentan una vulnerabilidad media y gran impacto, por lo que se requieren acciones urgentes para evitar el deterioro de los recursos naturales y afectaciones sociales. Además, se percibe que la variabilidad estacional y las tormentas/huracanes son las amenazas climáticas que más presión ejercen sobre los medios de vida, reflejándose en valores altos de vulnerabilidad.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN

A partir de información recopilada en los talleres comunitarios y la identificación de las vulnerabilidades climáticas sobre los OCSA, se formularon estrategias de adaptación específicas dirigidas a la atención de los elementos de estrés climático (amenazas) y a los factores no climáticos y antropogénicos que contribuyen como detonantes de vulnerabilidad (probabilidad, consecuencia) para cada OCSA. Además, se formularon estrategias de adaptación encaminadas a incrementar las capacidades adaptativas para hacer frente a dichas vulnerabilidades (Tabla 8). Estas estrategias consideran aspectos de implementación y costos de las medidas planteadas (disponibles en la versión extensa del PACC), información que fue retroalimentada, validada y priorizada por el grupo de trabajo usando la herramienta de análisis multicriterio para la priorización de medidas de adaptación⁴. Para mayores detalles sobre las medidas de adaptación generadas, consultar el Anexo 1.

Tabla 8. Medidas de adaptación al cambio climático para el Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote.

MEDIDA DE ADAPTACIÓN ESTRATÉGICA	ORDEN DE PRIORIDAD	OCSA RELACIONADOS	QUÉ AMENAZA O IMPACTO CLIMÁTICA ABORDA	QUÉ AMENAZA NO CLIMÁTICA ABORDA
1. Promover e implementar sistemas agroforestales multipropósito para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos derivados.	Alta	Recurso Hídrico, Selva Seca, Selva Húmeda	- Incremento de temperaturas en más del 80% del OCSA en los escenarios 4.5 y 8.5 - Disminución de la precipitación acumulada en el 30% del territorio	- Pérdida de cobertura forestal y de biodiversidad - Disminución del caudal de manantiales y corrientes intermitentes y perennes - Reducción de la superficie con coberturas de selvas por presión de la frontera agropecuaria y demográfica - Pérdida de conectividad - Tala clandestina - Cambio de uso de suelo - Evitar la tala clandestina
2. Desarrollar acciones de restauración ecológica e infraestructura adaptadas al medio orientadas a la recarga, regulación y uso del recurso hídrico.	Alta	Recurso Hídrico	- Sequías en las zonas en donde se prevé una disminución de la precipitación. - Lluvias intensas asociadas a eventos de tipo ciclón tropical	- Alta demanda de agua potable - Sobreexplotación de recursos hídricos - Contaminación del agua - Modificaciones de cauces de ríos - Pérdida de integridad de cauce - Degradación y pérdida de vegetación riparia
3. Promover y diversificar actividades agroproductivas tradicionales de bajo impacto y resilientes al cambio climático con enfoque de género, asegurando la puesta en marcha de estrategias comerciales en mercados diferenciados.	Alta	Recurso Hídrico, Selva Seca, Selva Húmeda	- Hacer frente a lluvias intensas y sequías en los escenarios 4.5 y 8.5 - Incremento de temperaturas en más del 80% del OCSA en los escenarios 4.5 y 8.5 - Disminución de la precipitación	- Degradación y pérdida de vegetación y biodiversidad - Contaminación del suelo - Erosión de suelos - Reducción de la superficie con coberturas de selvas por presión de la frontera agropecuaria y demográfica - Pérdida de conectividad - Afectación por incendios - Presencia de plagas agrícolas - Cambio de uso de suelo

⁴ Metodología de priorización de medidas de adaptación al cambio climático. Guía de uso y difusión. SEMARNAT, GIZ (2015). México

MEDIDA DE ADAPTACIÓN ESTRATÉGICA	ORDEN DE PRIORIDAD	OCSA RELACIONADOS	QUÉ AMENAZA O IMPACTO CLIMÁTICA ABORDA	QUÉ AMENAZA NO CLIMÁTICA ABORDA
			acumulada en el 30% del territorio	• Pérdida de materia orgánica y biodiversidad en el suelo
4. Promover la conectividad del complejo y de su área de influencia por medio de la protección de corredores biológicos.	Alta	Selva Seca, Selva Húmeda	• Incremento de temperaturas en las regiones definidas en los escenarios 4.5 y 8.5 • Disminución de la precipitación en las zonas secas identificadas • Disminución de la precipitación acumulada en el 30% del territorio • Sequías prolongadas • Incremento de temperaturas en más del 80% del OCSA en los escenarios 4.5 y 8.5	• Pérdida de conectividad • Degradación de la cobertura de las selvas • Deterioro de la capacidad de infiltración de suelo • Pérdida de materia orgánica en el suelo • Reducción de la superficie con coberturas de selvas por presión de la frontera agropecuaria y demográfica • Cambio de uso de suelo • Posible pérdida de materia orgánica y biodiversidad de suelo • Pérdida de la conectividad.
5. Diseñar e implementar mecanismos financieros que permitan la sustentabilidad y permanencia de las ANP y de las medidas de adaptación.	Media	Recurso Hídrico, Selva Seca, Selva Húmeda	• ----	• Mejoramiento de infraestructura para evitar inundaciones, derrumbes y deslizamientos • Pérdida de conectividad • Degradación de la cobertura de selvas • Pérdida de biodiversidad
6. Desarrollar e implementar una estrategia que mejore el conocimiento, que apoye la sensibilización y facilite la comunicación sobre el papel de las ANP y otras modalidades de conservación dentro del Complejo, como estrategias que favorecen la adaptación y la resiliencia de las personas y los ecosistemas ante el cambio climático.	Media	Recurso Hídrico, Selva Seca, Selvas Húmedas	• -----	• Reducción de la superficie con coberturas de selvas por presión de la frontera agropecuaria y demográfica • Pérdida de conectividad • Pérdida de biodiversidad

MEDIDA DE ADAPTACIÓN ESTRATÉGICA	ORDEN DE PRIORIDAD	OCSA RELACIONADOS	QUÉ AMENAZA O IMPACTO CLIMÁTICA ABORDA	QUÉ AMENAZA NO CLIMÁTICA ABORDA
7. Fortalecer la gobernanza local y regional en el contexto de cambio climático y el manejo del territorio con amplia participación intersectorial y multiescalar.	Media	Recurso Hídrico, Selva Seca, Selvas Húmedas	• -----	• Pérdida de conectividad • Cambio de uso de suelo
8. Implementar, de manera efectiva, el Programa de Manejo del Fuego de las ANP.	Media	Selva Seca, Selvas Húmedas	• Disminución de la precipitación acumulada en las zonas ya identificadas • Incremento de temperaturas en más del 80% del OCSA en los escenarios 4.5 y 8.5 • Disminución de la precipitación acumulada en el 30% del territorio	• Reducción de la superficie con coberturas de selvas por presión de la frontera agropecuaria y demográfica • Pérdida de conectividad • Degradación de la cobertura de las selvas • Deterioro de la capacidad de infiltración de suelo • Pérdida de materia orgánica en el suelo • Afectación por incendios • Detección y combate a las invasiones • Control de la minería y la lotificación • Cambio de uso de suelo • Pérdida de biodiversidad • Tala clandestina
9. Implementar sistemas de alerta temprana y atención al riesgo por eventos hidrometeorológicos extremos con enfoque de cuenca.	Media	Recurso Hídrico, Selva Seca, Selvas Húmedas	• Exacerbación de eventos hidrometeorológicos extremos	• Cambio de usos del suelo • Modificaciones de cauces de ríos • Tala clandestina

CONCLUSIONES

El proceso de construcción del PACC arrojó varios hallazgos que permiten entender la complejidad dentro y fuera de las áreas naturales protegidas tanto en los aspectos ambientales como en lo social. Los OCSA que del Complejo presentan una alta y media vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático. Esta situación debe ser atendida a la brevedad posible, en tanto que la problemática no sólo amenaza la alteración de la funcionalidad de los ecosistemas y su biodiversidad, sino también las bases materiales sobre las que se sustentan los medios de vida.

Si bien el cambio climático alterará de manera inequívoca la ecología del territorio, una adecuada gestión de los recursos y la puesta en marcha de acciones de adaptación basada en ecosistemas supone el mecanismo más eficiente y oportuno para recudir los impactos negativos en el desarrollo humano. Las ANP del complejo representan una oportunidad para reducir las vulnerabilidades y aumentar la resiliencia climática de las comunidades humanas y sus medios de vida.

Este documento pretende aportar luces en el proceso de toma de decisiones, desplegando un abanico de alternativas adaptativas que buscan no sólo generar resultados favorables a la adaptación, sino también fortalecer el desarrollo sustentable a través de la adopción de prácticas culturales y modelos productivos más resilientes.

Una ruta crítica para su efectiva implementación pasa, en un primer término, por su socialización entre las comunidades, actores gubernamentales y entre actores del medio productivo con miras a hacer del PACC un instrumento intersectorial de responsabilidad compartida. Otro hito importante es la consideración de las líneas programáticas del PACC en los Programas de Manejo de las áreas naturales protegidas, programas de uso público y demás instrumentos regulatorios mandatorios. Un paso más allá implicará su adopción en las políticas de desarrollo estatal y en los planes intersectoriales.

Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Cañón del Sumidero – Selva El Ocote

Portafolio de medidas de adaptación

Medida de adaptación estratégica	Línea de acción	Actividad específica
1. Promover e implementar sistemas agroforestales multipropósito para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos derivados.	1.1. Promover sistemas agroforestales con especies dendroenergéticas y uso racional de la provisión de leña	1.1.1 Establecer el enriquecimiento de acahuales para la obtención de leña.
		1.1.2 Reconocer especies nativas de importancia para obtención de leña para establecer los sistemas agroforestales.
		1.1.3 Establecer sitios piloto de plantaciones energéticas.
		1.1.3 Promover y sensibilizar para un manejo adecuado para la leña de autoconsumo.
	1.2 Establecer sistemas agroforestales para proveer diversificación de ingresos familiares, seguridad alimentaria y recuperación de áreas degradadas.	1.2.1 Identificar arreglos intra e inter especies agroforestales multipropósito según las necesidades de cada ANP.
		1.2.2. Identificar los sitios prioritarios para establecer sistemas agroforestales para mantener la provisión de servicios ecosistémicos.
		1.2.3 Establecer sitios piloto de sistemas agroforestales multipropósito.
		1.2.4 Promover el establecimiento del sistema de cerco vivos con especies nativas (mata ratón, piñón, palo mulato, maculis).
	1.3 Fomentar el manejo sustentable de productos forestales no maderables del bosque (PNMB)	1.3.1 Realizar un estudio integral de los PNMB de importancia para las comunidades que incluya: identificación de los productos, condiciones actuales de la actividad de aprovechamiento, consecuencias a nivel ecológico, formas de aprovechamiento, identificación de los usos y de su importancia bajo un enfoque de género.
		1.3.1 Desarrollar una estrategia para un uso y manejo sostenible de los PNMB identificados en el estudio anterior.
		1.3.2 Establecer proyectos piloto de PNMB.
		1.3.3 Sistematizar y fortalecer experiencias exitosas PNMB en las ANP.
	1.4 Optimizar sistemas ganaderos con principios en agroforestería pecuaria e infraestructura apropiada que	1.4.1 Desarrollar planes de ordenamiento parcelario para exclusión áreas de ganadería en zonas de importancia hídrica e identificación de zonas de intensificación productiva.

Medida de adaptación estratégica	Línea de acción	Actividad específica
	contribuyan a la mitigación de riesgos por sequía y aseguramiento de sitios de recarga hídrica	1.4.2 Establecimiento de proyectos silvopastoriles en áreas de ganadería extensiva. 1.4.3 Implementación de sistemas de captación de agua para el ganado procurando la utilización de materiales de la zona y adecuado a las condiciones.
2. Desarrollar acciones de restauración ecológica e infraestructura adaptadas al medio, orientadas a la recarga, regulación y uso del recurso hídrico.	2.1 Identificar fuentes de agua y sitios prioritarios para la recarga hídrica, su situación actual y vulnerabilidad.	2.1.1 Identificar y caracterizar fuentes de agua y zonas con mayor potencial de recarga de agua subterránea, mediante balance hídrico de suelos.
		2.1.2 Delimitar áreas críticas y vulnerables para su manejo y conservación.
	2.2 Promover la valoración e incentivar la participación en la protección, manejo y gestión integral del recurso hídrico.	2.2.1 Desarrollar y aplicar un programa de educación y comunicación que reconozca la importancia de las cuencas hidrográficas, los bosques y la vegetación asociada en la regulación del flujo hídrico, que apoyen su protección, mantenimiento y recuperación.
		2.2.2 Establecer un sistema de monitoreo participativo para la verificación de la cantidad y calidad de agua.
		2.2.4 Elaborar planes de manejo y acuerdos comunitarios y conservación de áreas de recarga que mejoren la disponibilidad de agua en cantidad y calidad para el consumo humano y las actividades productivas.
3. Promover y diversificar actividades agroproductivas tradicionales de bajo impacto y resilientes al cambio climático con enfoque de género, asegurando la puesta en marcha	2.3 Implementar acciones de restauración en las zonas de recarga hídrica, que incrementen su capacidad de infiltración y almacenamiento que aseguren la provisión de agua para las poblaciones humanas y los ecosistemas.	2.3.1 Restaurar con especies locales y viables que favorezcan la infiltración del agua y reduzcan la erosión.
		2.3.2 Implementar obras y prácticas de conservación del suelo (p. ej. barreras vivas, barreras muertas, construcción de zanjas de infiltración o zanjas de desviación en laderas, muros de piedra, obras físicas transversales en laderas, obras biofísicas construidas para la estabilización de cárcavas)
	2.4 Mejorar la captación y aprovechamiento del agua de lluvia.	2.4.1 Desarrollar infraestructura adecuada para la cosecha de agua a nivel familiar, comunitario y para los sistemas productivos.
		3.1.1 Aplicar tecnologías de manejo de suelos para ayudar a mejorar calidad de la tierra y su resiliencia contra los efectos negativos del cambio climático y mantener la productividad agrícola (terrazas, labranza de conservación, manejo integrado de nutrientes)
	3.1 Ejecutar proyectos que fomenten la aplicación de prácticas agroecológicas para recuperar y mantener los servicios ecosistémicos y asegurar el bienestar de las familias.	3.1.2 Ejecutar proyectos de manejo integral de plagas para mantener a las poblaciones de plagas en niveles por debajo de los que causan

Medida de adaptación estratégica	Línea de acción	Actividad específica
de estrategias comerciales en mercados diferenciados.		daño económico a la vez que proporcionan protección contra riesgos a los humanos, animales, plantas y el ambiente.
		3.1.3. Diversificar los cultivos con especies nuevas y/o mejoradas para mejorar la seguridad alimentaria y disminuir el riesgo del aumento de plagas y pérdida de cosechas.
		3.1.4 Establecer huertos familiares para disminuir vulnerabilidad de las familias ante el riesgo de pérdida de cosechas
		3.1.5 Fomentar el uso de abonos orgánicos en los diferentes sistemas productivos mediante un programa de capacitación de las técnicas más adecuadas, provisión de insumos y herramientas.
		3.1.6 Impulsar, fortalecer y mejorar la producción apícola considerando el entorno natural.
		3.1.7 Realizar un diagnóstico actual de las principales plagas y enfermedades e identificación del estado actual de la aplicación de agroquímicos para establecer una ruta de impacto para reducir los impactos de los insumos químicos.
	3.2 Rescatar y fomentar el sistema de milpa con razas criollas para disminuir el riesgo de pérdida de cosechas por aumento de plagas y con menor resistencia a los cambios del clima local.	3.2.1 Rescatar las semillas criollas del sistema milpa presentes en la región, así como la información sobre sus características de uso.
		3.2.2 Promover el sistema milpa en las localidades, resaltando la importancia de conservación de semillas criollas y su impacto en la alimentación y agrobiodiversidad.
		3.2.3 Fomentar la práctica de intercambio y almacenamiento adecuado de semillas criollas
	3.3 Rehabilitar plantaciones de café bajo sombra para mantener la conectividad ecológica y disminuir la vulnerabilidad del medio de vida.	3.3.1 Identificar las zonas de cafetales que cumplen un rol importante en la conectividad ecológica y priorizar los cafetales a renovar o rehabilitar con especies resistentes.
		3.3.2 Fomentar el uso de sombra diversificada y con diferentes estratos en los cafetales con especies nativas e importantes para el ecosistema
	3.4 Desarrollar una estrategia para fortalecer a los productores locales que ayude a habilitar a los procesos de implementación de medidas de gestión en el territorio.	3.4.1 Identificar los productos viables a ser incorporados en los mercados locales y regionales; así como gestionar su reconocimiento social y cultural para su valorización.
		3.4.2 Potenciar la base productiva local y promover la organización de pequeños productores para fortalecer las capacidades autónomas de subsistencia y aumentar la resiliencia de los medios de vida productivos.

Medida de adaptación estratégica	Línea de acción	Actividad específica
		3.4.3 Impulsar y fomentar las cadenas de valor de los principales productos productivos que dependen las familias para promover el comercio justo, trabajo y el trabajo igualitario.
4. Promover la conectividad del complejo y de su área de influencia por medio de la protección de corredores biológicos.	4.1 Implementar acciones de restauración en zonas estratégicas para incrementar la conectividad ecológica.	4.1.1 Realizar estudios integrales de la pérdida de cobertura vegetal y el estado actual de los corredores biológicos dentro del complejo y con su zona de influencia (subactividades: realizar recorridos de campo para identificar, georreferenciar y caracterizar sitios estratégicos para la conectividad; mapear las zonas a intervenir, con una lógica de cuenca, subcuenca o microcuenca).
		4.1.2 Restaurar con especies locales y viables de acuerdo a la información generada en el plan de restauración de las ANP.
		4.1.3 Implementar obras y prácticas de conservación del suelo (p. ej. barreras vivas, barreras muertas, construcción de zanjas de infiltración o zanjas de desviación en laderas, muros de piedra, obras físicas transversales en laderas, obras biofísicas construidas para la estabilización de cárcavas)
	4.2 Promover esquemas de conservación y protección que reduzcan la fragmentación forestal y permitan la continuidad de las funciones de los ecosistemas del complejo y su área de influencia.	4.2.1 Realizar estudios técnicos de Sitios Prioritarios para la Conservación en área de influencia del complejo, que favorezcan el establecimiento de ANP bajo otros esquemas de conservación que mejoren la conectividad y funcionalidad de los ecosistemas.
		4.2.2 Crear un programa de reservas comunitarias fuera de ANP estatales que contemple un fondo para incentivarlas.
5. Diseñar e implementar mecanismos financieros que permitan la sustentabilidad y permanencia de las ANP y de las medidas de adaptación.	5.1 Diseñar y establecer mecanismos para la venta de servicios ecosistémicos para financiar medidas de adaptación.	5.1.1 Promover ante las instancias correspondientes las áreas del Complejo para que sean incluidas en las zonas elegibles del programa de pago de servicios ambientales (PSA) de CONAFOR.
		5.1.2 Identificar y valorizar los diversos servicios ambientales que brindan los ecosistemas de la región; realizar investigaciones enfocadas en los servicios ambientales, para respaldar con datos puntuales la búsqueda de mercados ambientales.
		5.1.3 Impulsar y ejecutar la Estrategia de Movilización de Recursos Financieros del Complejo PNCS-REBISO.
	5.2 Incrementar la venta de captura de carbono en el Complejo y su área de influencia.	5.2.1 Determinar la cantidad de carbono capturado en los sistemas forestales y la línea base, así como las actividades adicionales a implementar para identificar los posibles mercados ambientales.
		5.2.2 Ejecutar el seguimiento de proyectos de captura de carbono y aumentar áreas bajo este esquema.

Medida de adaptación estratégica	Línea de acción	Actividad específica
6. Desarrollar e implementar una estrategia que mejore el conocimiento, que apoye la sensibilización y facilite la comunicación sobre el papel de las ANP y otras modalidades de conservación dentro del complejo, como estrategias que favorecen la adaptación y la resiliencia de las personas y los ecosistemas ante el cambio climático.	6.1 Ejecutar un plan estratégico de investigación que identifique temas prioritarios, ejecute y de seguimiento a propuestas de atención al CC.	6.1.1 Establecer grupos de trabajo interdisciplinarios de investigación, que generen e integren información útil para la toma de decisiones respecto a la atención al CC en el complejo y que apoyen la evaluación del desempeño y utilidad de las medidas establecidas en el PACC.
		6.1.2 Incorporar la información generada en los sistemas de monitoreo existentes (CONANP, CONAGUA, CONABIO, INECC, GIZ).
	6.2 Diseñar una estrategia de educación y comunicación sobre los resultados de las investigaciones, en coordinación con el grupo interdisciplinario de investigación.	6.2.1 Diseñar y ejecutar una estrategia de comunicación y educación ambiental dentro del complejo con los diferentes sectores de la sociedad.
		6.2.2 Comunicar de una forma accesible la información generada, que motive la participación y apoye la toma de decisiones en los distintos sectores (folletos, páginas web, manuales, foros, entre otros).
	6.3 Implementar un fondo de investigación para los efectos de CC (mitigación y adaptación).	6.3.1 Promover y concretar la creación de un Fondo Sectorial CONANP-CONAcYt así como un fideicomiso de instituciones privadas y Asociaciones Civiles
		6.3.2 Buscar fondos económicos que den soporte a la generación de conocimiento para reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante CC.
7. Fortalecer la gobernanza local y regional en el contexto de cambio climático y el manejo del territorio con amplia participación intersectorial y multiescalar.	7.1 Impulsar la gestión inter e intrasectorial, y entre órdenes de gobierno para fortalecer alianzas y ejecutar iniciativas de adaptación al cambio climático a nivel territorial	7.1.1 Fortalecer la Comisión Intersecretarial para el Cambio Climático en Chiapas (CICC-CH) y participar en las reuniones, así como en las del GT-Adaptación de la misma Comisión para promover y realizar alianzas para ejecutar el PACC .
		7.1.2 Identificar a los principales actores institucionales con los cuales es necesario e importante realizar acuerdos inter-institucionales.
		7.1.3 Integrar el PACC en los procesos de gestión y en los instrumentos de gestión territorial en las diferentes escalas estatal, municipal, ejidal.
		7.1.4 Fortalecer las plataformas de gobernanza ya existentes en el tema de cambio climático y socializar el PACC (por ejemplo consejos asesores, Juntas Intermunicipales, consejos consultivos, sociedades cooperativas, consejos estatales, unión de ejidos)

Medida de adaptación estratégica	Línea de acción	Actividad específica
		7.1.5 Promover e implementar el ordenamiento territorial comunitario, con un contexto de cambio climático, para fortalecer la gobernanza local y el manejo sustentable en el territorio.
		7.1.6 Fortalecer la vinculación inter institucional para ejecutar acciones de control, prevención y desalojo de asentamientos irregulares, así como de la extracción ilegal de recursos naturales
8. Implementar de manera efectiva el programa de manejo del fuego en el complejo.	8.1 Fortalecer la ejecución del programa de manejo del fuego de la reserva.	8.1.1 Con base en las principales causas de incendios forestales, priorizar la implementación de las actividades incluidas en el programa de manejo.
		8.1.2 Fortalecer las capacidades del ANP en el manejo del fuego.
		8.1.3 Promover equipo y herramientas adecuadas para la prevención y combate de incendios forestales.
		8.1.4 Desarrollar e implementar alertas tempranas a nivel local y regional.