



Gobierno de
Coahuila

Una **nueva forma**
de **gobernar**



SEMA

Secretaría de
Medio Ambiente

"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

Diagnóstico de la Biodiversidad ante el Cambio Climático en el Estado de Coahuila.

Elaborado por:

Compilación y edición:

Ignacio J. March

Hernando Cabral

The Nature Conservancy

Organización logística:

Alejandra Villalobos Vázquez

(SEMA, Gobierno del Estado de Coahuila).

The Nature Conservancy
Conservando la naturaleza. Protegiendo la vida.





CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	ANTECEDENTES	5
III.	SÍNTESIS METODOLÓGICA:	5
	A. REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA	5
	B. GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS DE APOYO	7
	C. DESARROLLO DEL TALLER "MANEJO ADAPTATIVO PARA LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COAHUILA"	9
IV.	ACCIONES ESTRATÉGICAS PUNTUALES DE MANEJO ADAPTATIVO PARA LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COAHUILA	10
V.	ACCIONES FUTURAS PARA CONCRETAR EL CAPITULO DE ADAPTACION DE LA BIODIVERSIDAD AL CAMBIO CLIMATICA DEL PEACC DEL ESTADO DE COAHUILA.	15
VI.	CONCLUSIONES	16
VII.	BIBLIOGRAFÍA	18
VIII.	ANEXOS	20



I. INTRODUCCIÓN

En el contexto global, regional y nacional es cada vez mayor el reconocimiento de la importancia de la conservación de ecosistemas en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y en la adaptación a los impactos del cambio climático (UNEP, 2009, CEC, 2009, Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, 2009).

Actualmente se comienza a percibir también un mayor acuerdo entre los manejadores de recursos naturales, conservacionistas, productores, políticos y la sociedad en su conjunto respecto al calentamiento global y a sus impactos en los ecosistemas a nivel mundial.

Es claro que los ecosistemas, su biodiversidad y los procesos y servicios ecológicos que prestan se verán afectados en distintos grados y de diversas maneras; esto podría traer como consecuencia pérdidas de productividad en los sistemas agropecuarios, déficits en la disponibilidad del recurso agua y en términos generales riesgos e impactos diversos en el bienestar de la sociedad en su conjunto.

Es indudable que como humanos dependemos intrínsecamente de la salud e integridad de los ecosistemas y los beneficios derivados de su funcionamiento, para mantener una óptima calidad de vida. Sin embargo, generalmente no lo apreciamos adecuadamente como para procurar que se mantengan en buen estado, lo que nos llevara a serios problemas en el futuro cercano.

Si a esto, le agregamos la presión que actualmente incide sobre estos sistemas debido al cambio climático, es impostergable llevar a cabo acciones que permitan mantener la buena salud de los procesos ambientales en beneficio de las todas las especies de flora y fauna, incluyendo la nuestra.

El cambio climático está exacerbando procesos ambientales que anteriormente se consideraban como normales o de muy bajo impacto; hoy día, debido a este fenómeno tenemos situaciones de sequías prolongadas con lluvias torrenciales inusuales, la aparición de plagas y enfermedades que afectan a los bosques, incendios forestales que están siendo cada vez más frecuentes y de mayor intensidad – siendo en muchos casos catastróficos¹ - afectación de los procesos ecológicos esenciales como la polinización, que está pasando por un fenómeno de asincronía entre la floración de muchas plantas y la dinámica de sus polinizadores (e.g. insectos, aves, murciélagos), entre otros.

¹ Krawchuk et al., 2009.



En el caso del estado de Coahuila, se espera entre otros fenómenos el aumento en la incidencia de *Mycosphaerella dearnessii* (Brown spot needle blight) por primaveras más cálidas o húmedas². Estos son tan solo algunos ejemplos de lo que el cambio climático está provocando sobre la biodiversidad en nuestro planeta y para los cuales hay evidencias científicas sólidas.

Para poder enfrentar estos cambios es necesario desarrollar y realizar acciones concretas y puntuales que permitan a los ecosistemas y sus procesos naturales adaptarse de forma paulatina a la amenaza del cambio climático.

En el contexto de este cambio climático global, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de los cuales dependen la mayoría de los sistemas de producción agrícola, ganadera, forestal y pesquera, solo podrá ser logrado mediante acciones que contribuyan a que los ecosistemas y su biodiversidad puedan adaptarse, concepto que se conoce como "Adaptación con Base a Ecosistemas"³.

Asimismo, el mantenimiento de la riqueza de flora y fauna de una región en el contexto de este cambio global, requiere que las acciones de conservación se desarrollen con un enfoque de manejo adaptativo, basado en el conocimiento científico de los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas, su biodiversidad y los procesos ecológicos.

Es crucial señalar que si un Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, con cualquier nivel de cobertura geográfica, no considera a los ecosistemas que sostienen el desarrollo de una región a través de los diversos servicios que prestan actualmente o que pudieran prestar potencialmente, se corre el gran riesgo de que incluso algunas medidas de mitigación y adaptación al cambio climático se tornen adversas para la conservación del germoplasma y el buen funcionamiento de los ecosistemas, con repercusiones en la calidad de vida de la sociedad.

Un ejemplo de esto ocurre cuando la expansión de las áreas dedicadas a la producción de bio-combustibles induce cambios de uso del suelo sobre áreas ecológicamente saludables o incluso en áreas dedicadas a la conservación de servicios ecosistémicos (e.g. zonas de recarga de acuíferos).

² José Marmolejo Moncivaís. Com. Pers.

³ Del inglés Ecosystem-Based Adaptation.



II. ANTECEDENTES

Es por las razones arriba expuestas que se incluye un componente de adaptación de la biodiversidad ante el cambio climático en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Coahuila (PEACC). Esta sección del PEACC se inició a partir de un taller denominado "Taller Manejo Adaptativo para la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad ante el Cambio Climático en Coahuila" desarrollado el 18 y 19 de agosto del 2010, en el que participaron 39 especialistas regionales y nacionales, en materia de cambio climático y biodiversidad, de 13 instituciones académicas, organizaciones civiles, así como representantes de instituciones del gobierno estatal y federal directamente vinculados a la conservación y manejo de recursos naturales (Anexo I).

En este taller se identificaron 44 acciones estratégicas puntuales de manejo adaptativo (Tablas 1.1, 1.2 y 1.3), consideradas como importantes e indispensables para mantener la funcionalidad de los ecosistemas, las especies y sus poblaciones, así como los procesos y servicios ecosistémicos, que finalmente sostienen la calidad de vida y el bienestar de los habitantes del estado de Coahuila.

III. SÍNTESIS METODOLÓGICA:

La metodología utilizada consistió en los pasos que a continuación se mencionan:

a. Revisión de la información científica

Los trabajos científicos relacionados a los impactos que el cambio climático provoca en los ecosistemas, la biodiversidad y al ambiente en general, son cada vez más numerosos y con una profundidad de análisis que nos permite tomar decisiones oportunas y correctas para tratar este tema.

Se realizó una revisión detallada de algunos trabajos enfocados tanto a la estimación de impactos del cambio climático sobre los ecosistemas y la biodiversidad, así como aquellos sobre estrategias para disminuir sus efectos (Anexo II). En lo que corresponde a este último tema, los principales trabajos que fueron revisados para hacer una lista de estrategias



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

genéricas fueron los publicados por Root y Schneider (2006), Glick et al. (2009), Heller y Zavaleta (2009) y The Heinz Center (2009).

i. Diseño del Taller "Manejo Adaptativo para la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad ante el Cambio Climático en Coahuila"

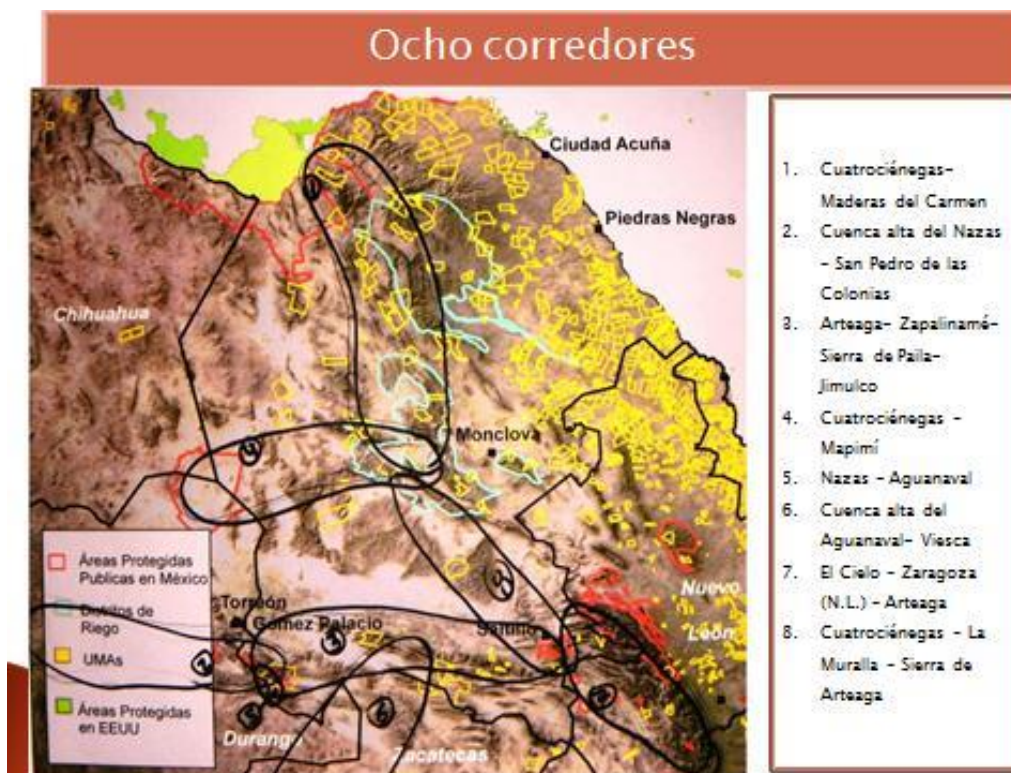
Se diseñó un programa general para el taller el cual cubrió las siguientes fases:

- Descripción del "Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Coahuila" (PEACC) y el contexto en el que se ubica este componente.
- Revisión de conceptos básicos y de estrategias genéricas de manejo adaptativo para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la resiliencia en los ecosistemas (Anexo III).
- Presentación de casos de estudio en México sobre impactos del cambio climático en la biodiversidad.
- Revisión de criterios para determinar riesgo y vulnerabilidad de ecosistemas, especies y procesos ecosistémicos al cambio climático.
- Diseño de matrices para la determinación de hipótesis de cambio en objetos focales de conservación por factores relacionados al cambio climático.
- Selección de estrategias y acciones estratégicas puntuales de manejo adaptativo.
- Identificación de los principales actores involucrados en la implementación de las estrategias y las acciones puntuales de adaptación propuestas.
- Identificación de áreas de conectividad y corredores biológicos para la adaptación ante el cambio climático e (Figura 1)
- Identificación de respuestas humanas adversas ante el cambio climático y amenazas antropogénicas emergentes a la conectividad y la resiliencia.



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

Figura 1. Áreas de conectividad y corredores biológicos para la adaptación ante el cambio climático.



b. Generación de mapas temáticos de apoyo

Se generaron escenarios de temperatura y precipitación con base en los escenarios A2 y A1B de emisiones globales de gases de efecto invernadero incluidos en el informe SRES del IPCC, con proyecciones denominadas como climatologías 2020, 2050 y 2080 que son representativas de periodos de treinta años: 2010-2039; 2040-2069; y 2070-2099 respectivamente.

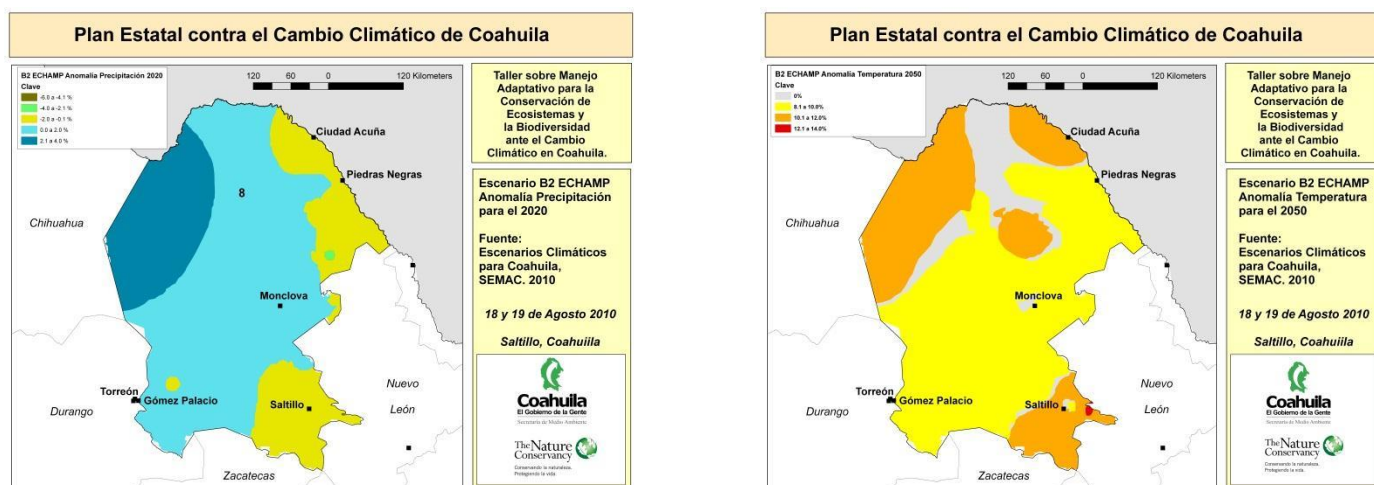
De los resultados de la modelación de los escenarios de temperatura y precipitación ante escenarios de cambio climático para el estado de Coahuila generados para la SEMAC



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

(Figura 2), se consideró relevante generar mapas temáticos que integraran estas prospectivas en conjunto con otra información útil como vegetación, áreas naturales protegidas y cuencas hidrológicas para la consulta y análisis en el taller por parte de los especialistas.

Figura 2. Escenarios de precipitación y temperatura (Fuente: SEMAC 2010).

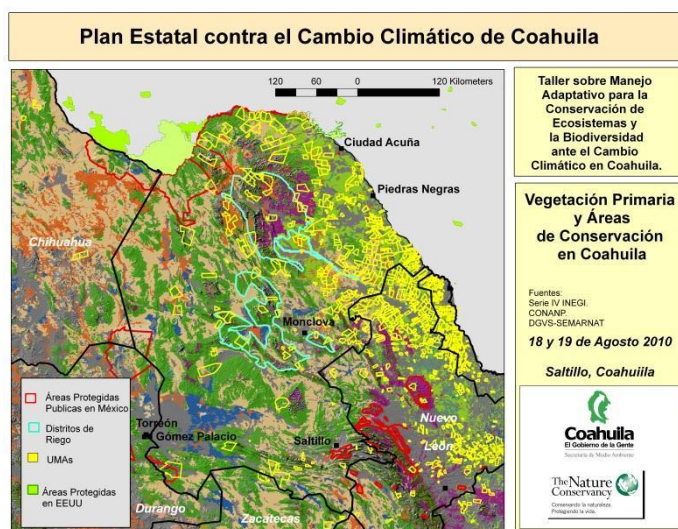


Se decidió utilizar la capa de vegetación y uso de suelo de la Serie IV de INEGI, con la intención de conocer el grado de cambio relacionado con las condiciones climáticas que existirán por cada tipo de vegetación y, con el conocimiento de los especialistas, se pudo señalar qué tipo de vegetación o ecosistemas resultan prioritarios para realizar acciones de manejo adaptativo.

También se utilizaron los polígonos de las áreas naturales protegidas federales, estatales y privadas del estado, con el propósito de identificar los posibles impactos en éstas áreas dedicadas a la conservación (Figura 3). Por último, se realizó la integración de las prospectivas con los polígonos de las cuencas hidrológicas, con la finalidad de reconocer en qué cuencas existirán las condiciones climáticas que pudieran tener un impacto en el recurso hídrico del estado



Figura 3. Mapa de vegetación primaria y áreas de conservación en el estado de Coahuila. (Serie IV INEGI, CONANP, DGVS-SEMARNAT.)



Cada una de estas tres capas (vegetación, áreas naturales protegidas y cuencas hidrológicas) fueron integradas a las capas de precipitación, temperatura mínima y máxima, considerando escenarios de cambio climático bajo las proyecciones A2 de emisiones globales de gases de efecto invernadero descritas en el SRES.

c. Desarrollo del taller “Manejo Adaptativo para la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad ante el Cambio Climático en Coahuila”

Con base en todos los insumos antes descritos y con la experiencia del equipo de trabajo en este tema (Cabral, et. al. 2009), el 18 y 19 de Agosto 2010 se realizó el taller de especialistas en el hotel Camino Real de Saltillo, Coahuila, con la participación de 39 personas pertenecientes a 13 instituciones y organizaciones, tanto de Coahuila como de otros estados del país.

Las hipótesis de cambio, así como la definición de acciones estratégicas para enfrentar los impactos del cambio climático, se realizaron en tres mesas de trabajo:



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

- a) Ecosistemas y vegetación,
- b) Especies y/o grupos funcionales,
- c) Servicios ecosistémicos.

En cada mesa de trabajo se seleccionaron tres objetos focales de conservación que se consideraron de mayor prioridad y vulnerabilidad, de acuerdo a sus hipótesis de cambio; es decir, se discutieron y razonaron las hipótesis que probablemente explican los impactos que los factores de cambio climático pueden tener sobre las cualidades y atributos de dichos objetos de conservación.

También se identificaron de manera consensuada las estrategias generales que permitieron definir las acciones estratégicas puntuales de mayor prioridad a fortalecer y desarrollar para enfrentar estos impactos y prevenir una afectación a los ecosistemas, sus servicios y su biodiversidad.

IV. ACCIONES ESTRATÉGICAS PUNTUALES DE MANEJO ADAPTATIVO PARA LA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COAHUILA

Las acciones estratégicas puntuales son el resultado último del proceso de análisis de manejo adaptativo de ecosistemas y biodiversidad; es decir, son las acciones propuestas para que el tomador de decisiones las fortalezca y desarrolle para lograr con éxito que tanto las especies, los ecosistemas así como los servicios ecosistémicos logren adaptarse al cambio climático, de una manera armónica con el desarrollo de la sociedad en el futuro.

Dado que las propuestas de acciones estratégicas puntuales son resultado del trabajo intelectual de grupos de expertos que analizaron separadamente cada objeto de conservación, algunas de las acciones pudieran parecer similares; sin embargo, están enfocadas al contexto del objeto en cuestión y los factores climáticos, atributos ecológicos y estrategias de adaptación particulares (Tablas 1.1, 1.2 y 1.3).



Gobierno de
Coahuila

Una **nueva forma**
de **gobernar**



SEMA

Secretaría de
Medio Ambiente

"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"



Tabla 1.1 Acciones estratégicas puntuales para ecosistemas y vegetación, para fortalecer su resiliencia y adaptación ante el cambio climático.

Objetos focales de conservación	Acciones estratégicas puntuales
Ecosistemas asociados a cuerpos de agua. (Riparios y de pozas)	1. Identificar fuentes definidas y no definidas de contaminación y combatirlas legalmente. 2. Implementar acciones sobre control de erosión bajo el contexto de cuenca. 3. Implementar acciones de rescate de especies clave y combatir especies invasoras. 4. Generar centros e institutos para el mantenimiento de especies clave. Identificar recursos económicos para el establecimiento de dichos centros. 5. Diseñar un sistema de capacitación y seguimiento para asegurar el funcionamiento y los resultados. 6. Obtención de fondos económicos para la operatividad. 7. Localizar caudales iniciales. 8. Diseñar presas rompepicos, derivadoras y reforestaciones. 9. localizar recursos económicos.
Bosques de pino-encino.	10. Establecer un programa de reforestación y restauración ecológica que incluya especies nativas de usos múltiples para incrementar la diversidad y su productividad. 11. Promover mediante un programa de manejo integral del fuego en ecosistemas forestales (pino-encino) con la participación social para evitar la acumulación masiva de combustibles y la presencia de incendios de copa. 12. Promover la aportación de recursos económicos a los propietarios para disminuir la presión a los bosques por aprovechamiento forestal. 13. Establecer sistemas agroforestales y silvopecuarios que permitan hacer un uso eficiente de los recursos.
Matorral-Pastizal	14. Caracterización de la heterogeneidad del matorral/pastizal (asociaciones vegetales y su distribución espacial). 15. Diseñar corredores biológicos que incluyan la heterogeneidad. 16. Promover el mantenimiento de parches de vegetación en cada propiedad que favorezca la conectividad del paisaje y la permeabilidad al movimiento de especies. 17. Caracterizar el estado actual de la integridad de los suelos para detectar áreas degradadas y/o vulnerables. 18. Promover apoyos a los propietarios para que implementen acciones concretas para prevención, protección o restauración de los suelos. 19. Establecer programas y acciones de monitoreo y mantenimiento de la integridad de los suelos.



Tabla 1.2 Acciones estratégicas puntuales para especies y/o grupos funcionales, para fortalecer su resiliencia y adaptación ante el cambio climático.

Objetos focales de conservación	Acciones estratégicas puntuales
Palmas y zacates endémicos del Desierto Chihuahuense.	20. Establecer proyectos de manejo de ecosistemas y monitoreo de poblaciones de especies en riesgo. 21. Establecer proyectos de manejo de ecosistemas y monitoreo de poblaciones de especies exóticas invasoras. 22. Elaborar programas de dispersión asistida de especies de interés ecológico. 23. Establecimiento de viveros con especies endémicas del Desierto Chihuahuense.
Herpetofauna	24. Determinar los flujos ecológicos de ríos y arroyos de Coahuila y exigir a los usuarios y autoridades competentes que respeten esos límites. 25. Promover de manera prioritaria la evaluación e identificación de especies en riesgo para el reconocimiento de refugios para la biodiversidad de anfibios y reptiles representativos de Coahuila.
Peces	26. Elaborar un plan de manejo de caudales ecológicos para ríos permanentes de Coahuila. 27. Establecer un mecanismo de reducción de extracción de agua en el Valle de Cuatrociénegas, Coahuila. 28. Desarrollar un proyecto específico para Gila modesta en el arroyo de los Chorros, que incluya seguimientos de la población, flujos y calidad del agua. 29. Determinar los flujos ecológicos de ríos y arroyos de Coahuila y exigir a los usuarios y autoridades competentes que respeten sus límites. 30. Evaluar poblaciones e implementar programas por regiones para la recuperación de especies nativas, incluyendo el manejo de la herramienta SIG. 31. Contar con un listado de especies exóticas en los cuerpos de agua en donde existen especies prioritarias y establecer los niveles de riesgo de los mismos. 32. Desarrollar un programa de educación y comunicación para dar a conocer la problemática ocasionada por las especies exóticas dulceacuícolas.



Tabla 1.3 Acciones estratégicas puntuales para los servicios ecosistémicos, para fortalecer su resiliencia y adaptación ante el cambio climático.

Objetos focales de conservación	Acciones estratégicas puntuales
Servicios ecosistémicos aportados por los matorrales en Áreas Naturales Protegidas de Arteaga, Zapalinamé, Maderas del Carmen, Ocampo y Jimulco.	33. Establecer un comité técnico intersecretarial para la inclusión de los criterios de cambio climático en todas las reglas de operación, lineamientos y términos de referencia de los programas estatales, federales y municipales para apoyo al desarrollo, conservación y aprovechamiento de recursos agropecuarios, forestales maderables y no maderables, y vida silvestre. 34. Promover una iniciativa de Ley Estatal que regule el uso y aprovechamiento sustentable de matorrales y pastizales. 35. Determinación de coeficiente de agostadero del estado porque los actuales son obsoletos. 36. Identificar y establecer áreas de elegibilidad para pago de servicios ambientales en matorrales y pastizales del estado, y crear un fondo estatal concurrente para ello. 37. Realizar obras de conservación de suelo y agua en Ocampo, Maderas del Carmen y toda la zona ganadera del estado.
Servicios ecosistémicos aportados por las cuencas hidrográficas: Río Bravo y cuenca del Río Nazas-Aguanaval	38. Crear un fondo para la compra de títulos de concesión para conservación de cuerpos de agua y asegurar que las zonas de veda se cumplan; asignar cuando menos el 10% del recurso como gasto ecológico en cada cuenca, y restaurar hábitat riparios de los ríos Sabinas, Salado y Nazas. 39. Identificar nuevas áreas estatales susceptibles de impacto por cambio climático y que alteren los servicios ambientales, creando un sistema estatal de áreas naturales protegidas. 40. Integrar al Plan Estatal de Coahuila los planes de manejo de las ANPs de Zapalinamé, Cuatrociénegas y Cañón de Jimulco para asegurar su financiamiento. 41. Promover que el Congreso Local de Coahuila legisle para establecer un pago por servicios ambientales a los beneficiarios, estableciendo políticas e instrumentos a nivel municipal que incentiven la protección de hábitats
Servicios ecosistémicos aportados por los bosques de pino-encino en Áreas Naturales Protegidas de Arteaga, Zapalinamé, Maderas del Carmen, Ocampo y Jimulco	42. Crear un Fondo Estatal Concurrente para el pago de servicios ambientales en bosques del estado. Identificar y establecer áreas de elegibilidad para el pago de estos servicios. 43. Elaborar e implementar un sistema de monitoreo de Biodiversidad y componentes clave de los ecosistemas considerando su vulnerabilidad bajo condiciones de cambio climático, creando un fondo para la implementación del mismo. 44. Canalizar recursos del COECYT para proyectos de investigación y modelación de los impactos de cambio climático en Coahuila, y de la distribución y abundancia de especies en bosques del estado ante diferentes escenarios climáticos.



V. Acciones futuras para concretar el capítulo de adaptación de la biodiversidad al cambio climático del PEACC del estado de Coahuila.

El taller "Manejo Adaptativo para la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad ante el Cambio Climático en Coahuila" desarrollado en 2010, aportó las bases del marco contextual sobre las estrategias puntuales de adaptación, sin embargo es necesario transformar estas estrategias en políticas públicas en materia de adaptación al cambio climático que deberán desarrollarse e implementarse en el Estado de Coahuila.

Para lograr este objetivo se desarrollará el Taller "Diagnóstico de la Biodiversidad ante el Cambio Climático en el Estado de Coahuila" el 6 de junio de 2012, el cual compilará la información anteriormente generada con aspectos no contemplados en el análisis previo.

Este taller se desarrollará conforme a los siguientes objetivos y metas:

Objetivo general:

Contribuir con el Estado de Coahuila en el desarrollo del componente de adaptación al cambio climático de Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) a partir de un proceso participativo que reúna a los expertos en materia de Biodiversidad del estado de Coahuila, para identificar y priorizar aquellos aspectos de la Biodiversidad que necesitarán medidas de adaptación ante el cambio climático y que posteriormente se puedan convertir en políticas públicas.

Objetivos específicos:

- Compilar y generar información para ser provista al Gobierno del estado de Coahuila como una base sólida para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático dirigidas a la Biodiversidad del estado.
- Identificar los probables impactos ambientales que afectarán a la Biodiversidad del estado de Coahuila por factores asociados al cambio climático.
- Diseñar las principales estrategias de adaptación de la Biodiversidad ante el cambio climático, así como las necesidades de investigación y monitoreo en este tema prioritario, para ser integradas al PEACC.

Meta del Análisis de la Biodiversidad ante el cambio climático:

Que las comunidades humanas, las actividades productivas y la Biodiversidad tengan la capacidad suficiente para adaptarse al cambio climático, a través de acciones y medidas de adaptación convertidas en políticas públicas, que permitan a la Biodiversidad y a los ecosistemas del estado mantener su salud y funcionalidad para



generar los bienes y servicios que sustentan a las comunidades y a las actividades productivas.

VI. Conclusiones

Las evidencias de los impactos ambientales del cambio climático y sus efectos sobre las posibilidades de lograr un desarrollo sustentable en una región dada, de pauta para deducir que el costo económico que representa a futuro el no actuar de manera responsable y oportuna ante el cambio climático, será inmensamente mayor a lo que se debe invertir hoy para manejarlo (Galindo, 2009).

Es a través de ejercicios de planeación como el aquí descrito, en los que los grandes lineamientos determinados en los foros internacionales del más alto nivel pueden comenzar a traducirse en acciones concretas que contribuyan a comenzar enfrentar algunos de los impactos que se proyectan para los próximos años relacionados con el calentamiento global.

No obstante, para potenciar el avance logrado en esta determinación de acciones estratégicas es importante dar una continuidad eficiente y decidida. Una de las acciones estratégicas identificadas para ser apoyadas, es la realización de estudios eficientes en tiempo y costo que permitan determinar con métodos cuantitativos los impactos esperados sobre los ecosistemas y la base de recursos naturales del estado de Coahuila.

Esto será fundamental para hacer inversiones estratégicas orientadas a la adaptación al cambio climático, con base a ecosistemas, y a tratar de mantener la riqueza biológica de Coahuila y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, relevantes para el desarrollo sustentable de la región.

En diversas partes del estado de Coahuila, la disponibilidad del recurso agua se verá alterada, esto puede ser aún más grave si no se desarrollan e implementan medidas concretas para mantener ecosistemas resilientes.

Paulatinamente los mercados de bonos de carbono irán creciendo y con ello las posibilidades de restaurar zonas forestales que tengan varios propósitos, más allá de la sola captura de carbono, y que benefician la recarga de acuíferos, la atención de la erosión de los suelos y la conectividad para formar corredores biológicos por solo mencionar a algunos.



De igual manera, las oportunidades financieras para mantener áreas naturales dentro y fuera de áreas protegidas, podrán irse dando conforme a procesos viables en este sector, como los de REDD (Reduced Emissions from deforestation and degradation) con el fin de que los esfuerzos de instituciones, organizaciones, propietarios y poseedores de las tierras al desarrollar prácticas de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales se vean recompensados, y a la vez, se canalicen recursos a la conservación de los ecosistemas.

Se espera que el andamiaje elemental que este ejercicio ha podido construir pueda verse consolidado y ampliado en los próximos meses, de tal manera que las acciones estratégicas identificadas se vayan implementando sobre el terreno. Para facilitar esta implementación, es recomendable determinar el costo de proyectos piloto en el que se identifiquen claramente los actores involucrados, los tiempos mínimos de implementación y los procedimientos a utilizar, de tal manera que generen lecciones para ir mejorando su implementación a mayor escala.



VII. BIBLIOGRAFÍA

Allen-Wardell, G. et al. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology* 12:8-17.

Blignaut, J.N., Marais, C. and J.K. Turpie, 2007. Determining a charge for the clearing of invasive alien plant species (IAPs) to augment water supply in South Africa. *Water SA* Vol. 33 No. 1 January 2007. Pp.27-34. Available on website <http://www.wrc.org.za>

Buchmann y Nabhan, 1996 Buchmann, S.L. and G.P. Nabhan. 1996. *The Forgotten Pollinators*. Island Press, Washington.

Cabral, H., March, I., Correa S., A.N., y Manzano, M. G. 2009. Manejo adaptativo para la conservación de ecosistemas y biodiversidad ante el cambio climático en Nuevo León. En: Programa de Acción ante el Cambio Climático para el estado de Nuevo León (PACCNL). Tecnológico de Monterrey, Embajada Británica en México e Instituto Nacional de Ecología –

SEMARNAT. Monterrey, N. L., México.

CEC JPAC Workshop on Climate Policy Coherence in North America. June 2009. All documents and videos available at <http://www.cec.org/council>

Cullis, J.D.S., Görgens, A.H.M. and C. Marais, 2007. A strategic study of the impact of invasive alien plants in the high rainfall catchments and riparian zones of South Africa on total surface water yield. *Water SA* Vol. 33 No. 1 January 2007. Pp. 35-42. Available on website <http://www.wrc.org.za>

Galindo, L. M. 2009. La economía del cambio climático en México. Síntesis. Gobierno Federal, SEMARNAT, SHCP. 67 pp.

Glick, P., Staudt, A. and B. Stein, 2009. A New Era for Conservation: Review of Climate Change Adaptation Literature. National Wildlife Federation. March 12, 2009. 69 pp.

Heller, N.E. and E. S. Zavaleta, 2009. Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations. *Biological Conservation*. 142: 14-32.

Krawchuk, M.A., Moritz, M.A., Parisien, M.A., Van Dorn, J. and K. Hayhoe, 2009. Global Pyrogeography: the Current and Future Distribution of Wildfire. *PLoS ONE* | www.plosone.org. 4 (4): 12 pp.



Le Maitre, D.C., Versfeld, D.B. and R.A. Chapman, 2000. The impact of invading alien plants on surface water resources in South Africa: A preliminary assessment. *Water SA*. 26 (3): 397-408.

Marais , C., van Wilgen, B.W. and D. Stevens, 2004. The clearing of invasive alien plants in South Africa: a preliminary assessment of costs and progress. *South African Journal of Science* 100: 97-103.

Nabhan, G. P. 2001. Nectar trails of migratory pollinators: Restoring corridors on private lands. *Conservation in Practice* 2(1): 21-27.

Root, T.L. and S. H. Schneider, 2006. Conservation and Climate Change: the Challenges ahead. *Conservation Biology* Volume 20, No. 3, 706–708

Schneider, S.H., S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C.H.D. Magadza, M. Oppenheimer, A.B. Pittock, A. Rahman, J.B. Smith, A. Suarez and F. Yamin, 2007. Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 779-810.

The H. John Heinz III Center For Science, Economics and the Environment, 2009. *Strategies for Managing the Effects of Climate Change on Wildlife and Ecosystems*. Washington, D.C. 48 pp.

UNEP. 2009. *The Natural Fix?: The Role of Ecosystems in Climate Mitigation*. 68pp



VIII. ANEXOS

1. Directorio de participantes al taller "Manejo Adaptativo para la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad ante el Cambio Climático en Coahuila".

NOMBRE	INSTITUTUCIÓN
Fernando Alonso Rojo	ESBGP
Edy Francisco Álvarez García	PROFAUNA
José de Jesus Avendaño	TNC
Hernando Cabral Perdomo	TNC
Eglantina Canales Gutierrez	CONANP
Julio Carrera López	CONANP
Rogelio Carrera Treviño	CONANP
Rafael Carrillo Flores	UJD
José Gamaliel Castañeda Gaytán	UJD
Juan Manuel Covarrubias Ramirez	INIFAP
Yven Echeverría Ayala	TNC
Fausto Estévez Ramírez	
Ivo García Gutierrez	CONANP
José Antonio García Villanueva	SEMAC
Jose Jaime Garzón	SEMAC
María del Socorro González Elizondo	UJD
Martha González Elizondo	UJD
Jose Cuauhtémoc González Galván	
Avelino Hernández Corichi	COECYT
Gerardo Jiménez González	Biodesert, A.C. y Fundación Jimulco, A.C.
Perla Aide Juárez González	SEMAC
Ignacio J. March Mifsut	TNC
Francisco Martínez Avalos	SEMAC
Oscar Ulises Martínez Burciaga	COECYT
Juan Guillermo Martínez Rodríguez	INIFAP
Maira Martínez Pámanes	SEMAC
Helena Abigail Medina González	PROFAUNA
Juana María Mendoza	UAAAN
Eduardo Moreno Aguilar	Biodesert, A.C. y Fundación Jimulco, A.C.
Amorita Ivonne Salas Westphal	UJD
Carlos Alberto Sifuentes Lugo	CONANP
Arcadio Valdés González	FCB - UANL
Francisco Valdés Perezgasga	ITL
Teresa Valdés Perezgasga	UAAAN



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

Claudia Leticia Valdez Dávila	SEMAC
Jesus Valdez Reyna	UAAAN
Celso Manuel Valencia Castro	UJD
Alejandra Villalobos Vázquez	SEMAC
José Angel Villarreal Quintanilla	UAAAN

2. Instituciones participantes:

- a) Biodesert, A.C.
- b) CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- c) COECYT: Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.
- d) ESBGP: Escuela Superior de Biología Gómez Palacio.
- e) FCB – UANL: Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.
- f) Fundación Jimulco, A.C.
- g) INIFAP: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- h) ITL: Instituto Tecnológico de la Laguna.
- i) PROFAUNA: Protección de la Fauna Mexicana, A.C.
- j) SEMAC: Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila.
- k) TNC: The Nature Conservancy
- l) UAAAN: Universidad Autónoma Antonio Narro.
- m) UJD: Universidad Juárez de Durango



3. Principales trabajos revisados sobre cambio climático y sus impactos en los ecosistemas y biodiversidad.

a. Impactos del cambio climático sobre los ecosistemas y su biodiversidad

- Barnet, T. et al., 2005. Penetration of human induced warming into the world's oceans. *Science* 309 (5732) 284-287.
- Blaustein, A.R. and A. Dobson, 2006. A message from the frogs. *Nature* 439(12): 143-144.
- Center for Applied Biodiversity Science, 2002. CABS program on Biodiversity and Climate Change. Conservation International. Washington D.C., Brochure. 12 pp.
- Chagnon, F.J.F. and R.L. Bras, 2005. Contemporary climate change in the Amazon. *Geophysical research letters*. 32(L13703).
- Cook, A.J. et al., 2005. Retreating glacier fronts on the Antarctic peninsula over the past half century. *Science* 308 (5721): 541-544.
- Diario Oficial de la Federación. 2009. Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012. Tomo DCLXXI, No. 21. México. 128 pp.
- Dudley, Nigel, 2003. No place to hide: Effects of climate change on protected areas. World Wildlife Fund. Climate Change Programme. Washington D.C. July 2003. 12 pp.
- Emanuel, K. 2005. Increasing destructiveness of tropical cyclons over the past 30 years. *Nature* 436:686-688.
- Forcada, J. et al., 2005. The effects of global climate variability in pup production of Antarctic fur seals. *Ecology* 86(9): 2408-2417.
- Food and Agricultural Organization, 2005. Impact of climate change, pests and diseases on food security and poverty reduction. Special event background document for the 31st. Session of the Committee on World Food Security. Rome.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPPC), 2002. Cambio climático y biodiversidad. OMM-PNUMA. 85 pp.
- Hannah, L. and T.E. Lovejoy (eds.), 2003. Climate change and Biodiversity: Synergistic Impacts. Center for Applied Biodiversity Science. Conservation International. Advances in Applied Biodiversity Science. Washington, D.C., Number 4. 123 pp.
- Hansen, L.J., Biringer, J.L. and J.R. Hoffman (eds.), 2003. Buying time: A user's manual for building resistance and resilience to climate change in natural systems. World Wildlife Fund. Washington D.C. 246 pp.
- Hansen, J. et al., 2005. Earth's energy imbalance: Confirmation and implications. *Science* 308(5727):1431-1435.
- Heath, J. et al., 2005. Rising atmospheric CO₂ reduces sequestration of root-derived soil carbon. *Science* 309(5741) 1711-1713.
- Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAP. 1997. México Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.



México. 150 pp.

- Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAT. 2006. México Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Comité Intersecretarial de Cambio Climático México. 254 pp.
- Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAT, 2007. Estrategia Nacional de Acción Climática. Comité Intersecretarial de Cambio Climático. México. 216 pp.
- IPCC. 1990. Climate Change - The IPCC Scientific Assessment. Ed. J.T. Houghton, G.J. Jenkins and J.J. Ephraums. Cambridge University Press.
- IPCC. 1995. Climate Change 1995 - The Science of Climate Change. Contribution of Working Group 1 to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on climate Change. Ed. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Katternberg and K. Maskell. Cambridge University Press.
- Kappelle, M., Van Vuuren, M.M.I. and P. Baas, 1999. Effects of climate change on biodiversity: A review and identification of key research issues. Biodiversity and Conservation 8:1383-1397.
- Kluger, J., 2006. The tipping point. Special report on global warming. Time. 167(14):30-36
- Laurance, W.F. and G.B. Williamson, 2001. Positive feedbacks among forest fragmentation, drought and climate change in the Amazon. Conservation Biology. 15(6):1529-1535.
- Lips, K., Mendelson, J., Muñoz-Alonso, A., Canseco, L. and D. G. Mulcahy, 2004. Amphibian population declines in montane southern Mexico: resurveys of historical localities. Biological Conservation 119 (2004) 555–564.
- Malcolm, Jay R. and Adam Markham. 2000. Global Warming and terrestrial Biodiversity Decline: A Modelling Approach. A report prepared for the WWF.
- Martínez-Meyer, E., 2005 . Climate change and biodiversity: some considerations in forecasting shifts in species' potential distributions. Biodiversity Informatics, 2: 42-55.
- McClanahan, T., Polunin, N. and T. Done, 2004. Ecological States and the Resilience of Coral Reefs. Conservation Ecology 6(2):18 pp.
- McClean, C.J. et al., 2005. African Plant diversity and climate change. Annals of the Missouri Botanical Garden 92(2): 139-152.
- McPherson, G. R. and Weltzin, J. F. , 2002. Disturbance and climate change in United States/Mexico borderland plant communities: a state-of-the-knowledge review. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-50. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 24 pp.
- Neelin, et al., 2006. Tropical drying trends in global warming models and observations. PNAS 103 (16): 61106115.
- Orellana, R., Larqué-Saavedra, A., Iriarte, S., Carrillo, L. , Espadas, C.,. González-Iturbe, J.A., Argáez, J. y O. Sosa.. 2005. Efecto del Cambio climático sobre las palmas de la Península de Yucatán. Cartel presentado en la 1ª. Reunión de Investigadores para la Conformación del Programa Mexicano del Carbono. Nov. 2005. México. INE-SEMARNAT.



- Orr, J. et al., 2005. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature* 437:681-686.
- Parra-Olea, G., Martínez-Meyer, E. and G. Pérez, 2005. Forecasting climate change effects on salamander distribution in the Highlands of Central Mexico. *Biotropica* 37(2): 202-208.
- Perry, A.L. et al., 2005. Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308(5730): 1912-1915.
- Peterson, A.T., Ortega, M.A., Bartley, J., Sánchez-Cordero, V., Soberón, J., Buddemeier, R. and D. R. Stockwell, 2002. Future projections for mexican faunas under global climate change scenarios. *Letter to Nature. Nature*, 416: 626-629.
- Pezza, A. and I. Simmonds, 2005. The first south atlantic Hurricane: Unprecedented blocking low shear, and climate change. *Geophysical research letters*. 32(L15712).
- Pounds, J.A. and R. Puschendorf, 2004. Clouded Futures. *Nature*. 427:107-109.
- Sala, O.E., F. Stuart Chapin III, Juan J. Armesto, Eric Berlow, Janine Bloomfield, Rodolfo Dirzo, Elisabeth Huber-Sanwald, Laura F. Huenneke, Robert B. Jackson, Ann Kinzig, Rik Leemans, David M. Lodge, Harold A. Mooney, Martõ Oosterheld, N. LeRoy Poff, Martin Oosterheld, N. LeRoy Poff, Martin T. Sykes, Brian H. Walker, Marilyn Walker, Diana H. Wall, 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* (287) 1770-1774.
- Salm, R.V. and S.L. Coles (eds). 2001. Coral Bleaching and Marine Protected Areas. Proceedings of the Workshop on Mitigating Coral Bleaching Impact Through MPA Design, Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, 29-31 May 2001. Asia Pacific Coastal Marine Program Report # 0102, The Nature Conservancy, Honolulu, Hawaii, U.S.A: 118 pp.
- Saxon, E. et al., 2005. Mapping environments at risk under different global climate change scenarios. *Ecology letters*. 8:53-60.
- Schwarze, R., Niles, J.O. and Jacob Olander, 2002. Understanding and Managing Leakage in Forest-Based Greenhouse Gas Mitigation Projects. The Nature Conservancy. 32 pp.
- Thomas, C., Cameron, A., Green, R., Bakkenes, M., Beaumont, L., Collingham, Y., Erasmus, B., Ferreira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., Van Jaarsveld, A., Midgley, G., Miles, L., Ortega, M.A., Peterson, A., Phillips, O. and Williams, S., 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*. 427:145-148.
- Twilley, R. et al., 2001. Confronting climate change in the Gulf Coast Region: Prospects for sustaining our ecological heritage. A report of the Union of Concerned Scientists. The Ecological Society of America. Cambridge, Massachusetts. 82 pp.
- Villers-Ruiz, L. and I. Trejo-Vázquez, 1997: Assessment of the vulnerability of forest ecosystems to climate change in Mexico. *Climate Research*, 9, 87-93.
- Villers-Ruiz, L. and I. Trejo-Vázquez, 1998: Climate change on Mexican forests and natural protected areas. *Global Environmental Change*, 8(2), 141-157.
- Webster, P.J. et al., 2005. Changes in tropical cyclone number, duration and intensity in a warming environment. *Science* 309 (5742): 1844-1846.



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

- Wigley, T.M.L., 2005. The climate change commitment. *Science* 307(5716).
- Wilson, R. et al., 2005. Changes to the elevation limits and extent of species ranges associated with climate change. *Ecology letters* 8 (11):1138.
- World Resources Institute, 2006. Climate Science 2005 major new discoveries. March, 2006. Washington, D.C.

b. Cambio climático y especies invasoras

- Broennimann, O., Treier, U.A., Müller-Schärer, H., Thuiller, W, Peterson, A.T. and A. Guisan, 2007. Evidence of climatic niche shift during biological invasion. *Ecology Letters*. 10:701-709.
- Broennimann, O. and A. Guisan, 2008. Predicting current and future biological invasions: both native and invaded ranges matter. *Biology Letters*. The Royal Society. June 2008. 5 pp.
- Hellmann, J.J., Byers, J.E., Bierwagen, B.G. and J.S. Dukes, 2008. Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology*. 22(3): 534-543.
- Logan, J.A., 2005. Climate change induced invasions by native and exotic pests. USDA. Rocky Mountain Research Station. UT.
- Low, T., 2008. Climate Change and Invasive Species: A review of interactions. Biological Diversity Advisory Committee. Commonwealth of Australia, 2008 Workshop report November 2006. Australia. 30 pp.
- Middleton, B.A., 2006. Invasive Species and Climate Change. U.S. Geological Survey open file Report 2006-1153. 2 pp.
- Mooney, H.A. and E.E. Cleland, 2001. The evolutionary impact of invasive species. *PNAS*. 98(10): 5446-5451.
- Myers, J.H., Denoth, M. and J. Shaben, 2004. Invasive Plants: Their impacts and Control in changing environments. In: Hooper, T.H. (ed.). *Proceedings of the Species at risk 2004 Pathways to recovery conference*. March 2-6, 2004. Victoria, B.C., Canada.
- Stachowicz, J.J., Terwin, J.R., Whitlatch, R.B. and R.W. Osman, 2002. Linking climate change and biological invasions: Ocean warming facilitates non-indigenous species invasions *PNAS* 99(24): 15497-15500.
- Smith, S.D., T.E. Huxman, S.F. Zitzer, T.N. Charlet, D.C. Housman, J.S. Coleman, L.K. Fenstermaker, J.R. Seemann and R.S. Nowak, 2000. Elevated CO₂ increases productivity and invasive species success in an arid ecosystem. *Nature*, 408, 79-82.
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2008. Effects of climate change for aquatic invasive species and implications for management and research. National Center for Environmental Assessment, Washington, DC; EPA/600/R-08/014. 337 pp. Available from the National Technical Information Service, Springfield, VA, and online at <http://www.epa.gov/ncea>.



c. Estrategias de adaptación para la conservación de la biodiversidad.

- Glick, P., Staudt, A. and B. Stein, 2009. A New Era for Conservation: Review of Climate Change Adaptation Literature. National Wildlife Federation. March 12, 2009. 69 pp.
- Heller, N.E. and E. S. Zavaleta, 2009. Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations. Biological Conservation. 142: 14-32.
- Root, T.L. and S. H. Schneider, 2006. Conservation and Climate Change: the Challenges ahead. Conservation Biology Volume 20, No. 3, 706–708
- The H. John Heinz III Center For Science, Economics and the Environment, 2009. Strategies for Managing the Effects of Climate Change on Wildlife and Ecosystems. Washington, D.C. 48 pp.
- U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, 2008. Preliminary Review of Adaptation Options for Climate-Sensitive Ecosystems and Resources. Final Report, Synthesis and Assessment Product 4.4. 909 pp.



CONCEPTOS ELEMENTALES Y MATRIZ PARA DEFINIR ESTRATEGIAS DE MANEJO ADAPTATIVO DE LA BIODIVERSIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

a. Conceptos y definiciones básicas:

i. Objetos de conservación:

El o los componentes de un ecosistema, Especies, Poblaciones, Grupos funcionales, Procesos ecológicos y Servicios ecosistémicos.

ii. Criterios de vulnerabilidad:

Es el grado en el cual los sistemas geofísicos, biológicos y socioeconómicos (objetos de conservación) son susceptibles a los impactos del cambio climático, o no son capaces de adaptarse a dichos impactos. (Schneider, S.H. et al. 2007. Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 779-810).

iii. Factor climático:

La o las condiciones del clima que al variar (debido al cambio climático) afectan directa o indirectamente a los objetos de conservación.

iv. Atributos ecológicos clave:

Las condiciones en las que ocurre un objeto de conservación, que se ven afectados por las variaciones en los factores climáticos.

v. Hipótesis de cambio:

Enunciado breve que explique las consecuencias de dichos cambios y la afectación a los objetos de conservación.

vi. Prioridad:

Tres categorías: Muy Alto, Alto y Medio.

b. Estrategias:

Seleccionar la o las estrategias que se aplicarían para mitigar los impactos (seleccionar las tres más efectivas).

vii. Estrategias genéricas planteadas:

Después de una cuidadosa revisión de literatura sobre descripciones y predicciones de



efectos del cambio climático en los ecosistemas y la biodiversidad, así como estrategias de adaptación para la conservación y el manejo de la vida silvestre, el Heinz Center identifica 18 estrategias generales (The Heinz Center, 2007).

A partir de éstas, el grupo de trabajo (March, I.; Correa, AN; Mendoza, E.) identificaron y propusieron 31 más, que se agrupan de acuerdo a 8 enfoques.

Estas 49 estrategias genéricas fueron planteadas a los participantes en el taller, solicitando a cada mesa de trabajo seleccionar un máximo de tres para cada objeto de conservación y usarlas como base para el planteamiento de propuestas de acción estratégica para el manejo adaptativo.



Enfoque		Estrategia Genérica
Protección y manejo de tierras y aguas	1	Aumentar la superficie en áreas protegidas e implementar manejo en zonas de amortiguamiento.
	2	Redefinir límites de áreas protegidas al pronóstico de ajuste de las áreas de distribución de hábitats críticos.
	3	Mejorar la representatividad y redundancia dentro de las redes de áreas protegidas
	4	Manejar y restaurar las áreas protegidas existentes para maximizar la resiliencia
	5	Diseñar nuevas áreas protegidas y sitios de restauración para maximizar la resiliencia.
	6	Diseñar y proteger corredores y áreas de conectividad ("stepping-stones"). Remover barreras para dispersión.
	7	Manejar y restaurar la funcionalidad de los ecosistemas más que enfocarse en componentes específicos (especies o ensamblajes de comunidades).
	8	Incrementar la conectividad del paisaje y la permeabilidad al movimiento de las especies: Mejorar la matriz
	9	Reducir factores de estrés no relacionados con clima en ecosistemas y áreas protegidas
	10	Proteger el rango completo de variación bioclimática (gradientes ecológicos)
	11	Promover la diversidad genética y de especies en los programas forestales y de restauración ecológica
	12	Basar los criterios de repoblación en análisis de riesgo y de éxito para la introducción o reintroducción de especies.
Conservación de especies	13	Evaluar los efectos del cambio climático sobre especies con alguna categoría de riesgo.
	14	Enfocar recursos de conservación en especies en peligro de extinción más vulnerables
	15	Translocación o dispersión asistida de especies
	16	Establecimiento de poblaciones en cautiverio de especies vulnerables (conservación ex situ)
	17	Reducción de factores de estrés diferentes al cambio climático.
	18	Identificación, mediante Análisis de Riesgo, de las especies exóticas con potencial de convertirse en invasoras de los ecosistemas estatales, y publicación de las listas de dichas especies
	19	Creación de un banco estatal de germoplasma de las especies nativas



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

Monitoreo y planeación	20	Evaluación de programas existentes de monitoreo de la biodiversidad y componentes clave de ecosistemas, y determinación de: a) Necesidades de modificación de estos programas, para aportar información relevante al CC. b) Nuevos sistemas de monitoreo que serán necesarios para detectar vacíos en el conocimiento de los efectos de CC.
	21	Incorporación de las predicciones de impacto de cambio climático en los planes, programas y actividades de manejo de áreas y especies
	22	Desarrollo e implementación de planes dinámicos de conservación de paisajes, promoviendo diversas herramientas e instrumentos aplicables bajo distintas categorías de tenencia de la tierra y paisajes productivos (ej. UMA's).
	23	Integrar el concepto de cambio climático en ejercicios de planeación (límites de pastoreo, programación de cosechas y programas de incentivos).
	24	Asegurar que las necesidades de la biodiversidad sean consideradas dentro de los procesos de adaptación más amplios con enfoque social.
	25	Diseñar protocolos de monitoreo para diversas categorías de objetos focales de conservación.
Legislación y políticas	26	Revisión de las leyes, normatividad y políticas públicas existentes relacionadas con los ecosistemas y su biodiversidad para asegurar que estos instrumentos tengan un enfoque más versátil para enfrentar el cambio climático
	27	Proponer nuevas legislaciones y normatividades según sean necesarias para dar flexibilidad, herramientas y enfoques que permitan enfrentar con mayor efectividad los impactos del cambio climático
	28	Establecer políticas e instrumentos que incentiven la protección de los hábitat mediante pagos por servicios ambientales
Procesos y servicios ecosistémicos	29	Mitigar las alteraciones hidrológicas para restablecer regímenes de caudales ecológicos
	30	Implementar acciones dirigidas a mantener la integridad ecológica de los hábitat, en especial los suelos como un componente esencial funcional
	31	Restauración y conservación de polinizadores
	32	Recuperar y proteger la funcionalidad hidrológica y ecológica de ríos y otros ecosistemas urbanos
Amenazas y presiones	33	Mitigar otras amenazas adicionales al CC como especies invasoras, contaminación y fragmentación
	34	Disminuir la presión a los ecosistemas mediante la producción eficiente de recursos naturales en áreas productivas
	35	Asegurar que los sistemas de producción agrícola, forestal, pecuario y el turismo cumplan con criterios de sustentabilidad.



"2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista"

	36	Promover especies nativas como primera opción para cualquier fin ecológico de manejo y aprovechamiento con el fin de disminuir la presión por especies exóticas en el ecosistema impactado
Investigación	37	Estudiar la respuesta fisiológica, conductual y demográfica de las especies clave al CC
	38	Atender problemas de escala para poder modelar de manera adecuada los impactos del CC para refinar la capacidad predictiva
	39	Estudiar la dispersión de especies y el flujo de genes a través de paisajes con mosaicos de usos del suelo
	40	Identificar especies indicadoras de impactos por el cambio climático
	41	Determinar áreas que los modelos predictivos generen como refugios futuros para especies con mayor vulnerabilidad.
	42	Realizar estudios que evalúen los riesgos de la translocación.
	43	Actualizar y sistematizar la información de inventarios florísticos y faunísticos para Nuevo León e integrar la información resultante a la cartografía INEGI y a las bases de datos de la CONABIO.
	44	Modelar la distribución y abundancia de especies en el estado en función de los diferentes escenarios climáticos.
Formación de recursos humanos	45	Dirigir esfuerzos para la integración de un documento estatal, parecido al formato de la Carta Nacional Pesquera, para conocer el estatus ecológico y uso de la biodiversidad nativa del estado, con el fin de establecer acciones específicas de adaptación al cambio climático y disminución de la pobreza.
	46	Analizar la capacidad de respuesta de especies clave en el funcionamiento de los ecosistema
	47	Promover la formación de recursos humanos especializados en cambio climático por medio de posgrados en las universidades del estado.
	48	Aumentar la disponibilidad de información para los diferentes sectores civiles, empleando para ello el lenguaje adecuado con el fin de incentivar el aumento cultural y responsabilidad pro-ambiental ciudadana
	49	Educación ambiental formal y no formal a todos los niveles con el involucramiento de los propietarios de los terrenos (comunales, ejidales y pequeños propietarios)