



ESTRATEGIA ESTATAL PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LA BIODIVERSIDAD DE CHIHUAHUA

Contenido

Capítulo 1 Introducción.....	4
La biodiversidad en el contexto mundial.....	7
Situación de la diversidad biológica de México.....	10
Situación actual de la diversidad biológica del estado de Chihuahua	14
Capítulo 2. Diagnóstico del estado	16
Contexto Físico	16
Contexto socioeconómico, gestión y normatividad sobre biodiversidad.....	27
Especies y ecosistemas: los actores de la biodiversidad	47
Usos de la biodiversidad.....	52
Espacios destinados a la conservación y aprovechamiento sustentable en el estado de Chihuahua.....	61
Los ecosistemas de Chihuahua	79
Capítulo 3. Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua (EECUSBIOCH)	111
3.1 Fundamentación de la estrategia estatal de biodiversidad	111
3.2 Propósito.....	113
3.3 Visión	114
Capítulo 4. Ejes, objetivos estratégicos y líneas de acción	115
Eje Estratégico 1. Conocimiento científico y manejo de la información.....	117
Eje Estratégico 2. Alternativas de desarrollo económico sustentable.....	120
Eje Estratégico 3. Cultura de conservación de la biodiversidad	123
Eje Estratégico 4. Protección y conservación	125
Eje Estratégico 5. Participación ciudadana.....	128
Eje Estratégico 6. Desarrollo institucional y fortalecimiento del marco jurídico	129

Eje Estratégico 7. Atención de las amenazas a la biodiversidad	131
Capítulo 5. Implementación de la Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua (EECUSBIOCH)	133
5.1. Formalización de la implementación de la EECUSBIOCH	135
5.2. Establecimiento de un comité operativo de diversidad biológica y un consejo científico asesor.	137
Literatura citada	145
Siglas y Acrónimos	156
Apéndice 1. Proceso de elaboración de la Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua.	159
Apéndice 2. La EECUSBIOCH en el marco del Plan Estatal de Desarrollo de Chihuahua 2010-2016.....	170
Plan Estratégico 2011-2020 del Convenio sobre Diversidad Biológica y las Metas de Aichi	174
Apéndice 3. Asistentes e instituciones a las que pertenecían los participantes que colaboraron en los talleres para la elaboración y revisión de la Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Chihuahua (EECUSBIOCH).	180

Capítulo 1 Introducción

Con el 12.5% de la superficie de México, Chihuahua es el estado más grande del país. Tanto su extensión, como su geografía han sido determinantes en la ocurrencia de los diversos ecosistemas y recursos naturales que posee, circunstancia que lo lleva a colocarse dentro de los primeros nueve estados de la república en cuanto a riqueza de especies.

El patrimonio natural de la entidad tiene un incalculable valor y representa un enorme compromiso para la sociedad chihuahuense, en cuanto al fomento de su conocimiento, uso sustentable y conservación. Por ello, el gobierno estatal a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de Chihuahua (SDUE) en coordinación con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), convocaron a especialistas de los sectores académico, gubernamental y de la sociedad civil a participar en la iniciativa de las Estrategias Estatales de Biodiversidad.

El primer resultado de este trabajo multisectorial fue la compilación del diagnóstico de la riqueza biológica del estado, plasmado en la obra “La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado”, en el cual se reúne el conocimiento más actualizado y completo generado hasta la fecha sobre el capital natural de la entidad, con un enfoque no sólo desde la perspectiva biológica, sino también

considerando las interrelaciones de carácter sociocultural, económicas y legales prevalecientes en la entidad.

En una segunda etapa, el 28 de septiembre del 2009, la SDUE y la CONABIO firmaron un Convenio específico de colaboración para integrar la presente Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua (EECUSBIOCH), a través un proceso ampliamente participativo, involucrando a todos los sectores sociales relacionados con la biodiversidad chihuahuense.

En este documento se retoman los aspectos analíticos, críticos y propositivos plasmados en el Estudio de Estado, y se proponen acciones concretas para buscar soluciones a los problemas, así como mantener y potenciar las prácticas que incentiven el conocimiento, el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad en el contexto y necesidades del estado.

Mediante este importante esfuerzo, Chihuahua contribuye al cumplimiento de los compromisos adquiridos por México ante el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) de la Organización de Naciones Unidas (ONU), adoptado en 1992 durante la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, Brasil.

Se fundamenta en la Estrategia Nacional de Biodiversidad de México, y se adhiere a la ambiciosa tarea de federalizar la instrumentación de este Convenio por medio

de la iniciativa de las Estrategias Estatales de Biodiversidad (EEB) que coordina la CONABIO desde 2002 y en la cual participan los gobiernos estatales de al menos 22 entidades del país.

La Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua, pretende constituir el marco general de referencia que oriente la toma de decisiones para el diseño y ejecución de políticas, programas y acciones que en esta materia adopte el estado, con el propósito de conocer, conservar y utilizar responsablemente su biodiversidad de manera articulada con el desarrollo de la entidad.

En su contenido, la EECUSBIOCH pone de manifiesto la necesidad de seguir fomentando el desarrollo, la sistematización y la difusión del conocimiento que actualmente se tiene sobre la diversidad biológica del estado, así como de la importancia de involucrar activamente a las diferentes secretarías de estado que tienen injerencia en su gestión, para que se asegure el diseño y adopción de programas institucionales, medidas o acciones que atiendan las amenazas y garanticen el desarrollo de buenas prácticas para su uso y aprovechamiento. En congruencia con el principio de sustentabilidad, se trata de diseñar políticas públicas ambientalmente viables que garanticen que el patrimonio natural brinde bienestar a las generaciones futuras de Chihuahua.

La biodiversidad en el contexto mundial

Los recursos biológicos de la tierra son fundamentales para el desarrollo económico y social de la humanidad. Como consecuencia, existe un reconocimiento cada vez mayor de la diversidad biológica como bien mundial de valor inestimable para la supervivencia de las generaciones presentes y futuras. Al mismo tiempo la amenaza que pesa actualmente sobre las especies y los ecosistemas nunca ha sido tan grave. En efecto, la extinción de especies causada por las actividades del hombre continúa a un ritmo alarmante.

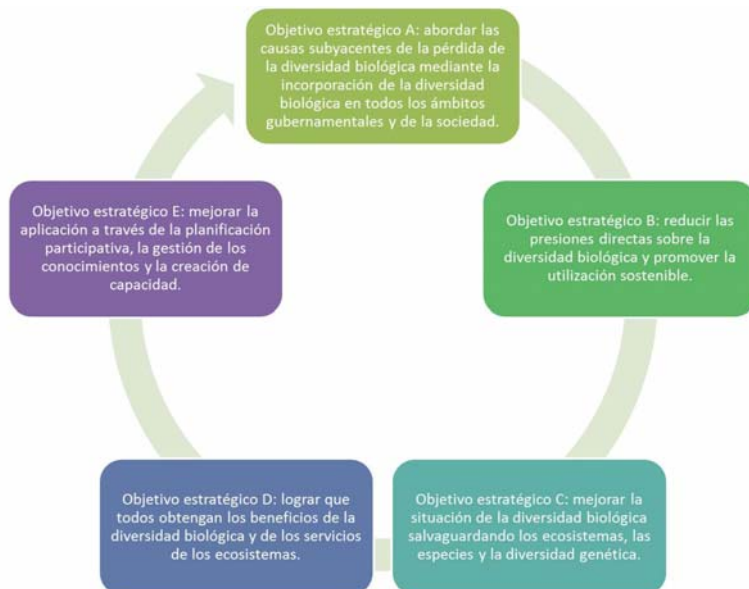
En respuesta a ello, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica en noviembre de 1988, quienes tras varias reuniones de trabajo, lograron que el 22 de mayo de 1992 en la Conferencia de Nairobi, se aprobara el texto acordado del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

El Convenio entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, a la fecha 193 países son signatarios y es concebido como una herramienta práctica para convertir en realidad los principios del Programa 21, reconoce que la diversidad biológica incluye más que las plantas, los animales y los microorganismos y sus ecosistemas; también refiere a la gente y sus necesidades de seguridad alimentaria, medicinas, aire puro y agua dulce, vivienda y un medio ambiente limpio y saludable para vivir (CDB 1992).

En 2010 la Conferencia de las Partes del CDB adoptó un Plan Estratégico para el periodo 2011 – 2020. Los fundamentos de este plan residen en que la diversidad biológica apunala el funcionamiento de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano. Promueve la seguridad alimentaria y la salud humana, proporciona aire puro y agua limpia; contribuye al sustento de la población y al desarrollo económico locales y es esencial para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que incluyen la reducción de la pobreza (<http://www.cbd.int/history/>).

El Plan consta de cinco objetivos estratégicos (figura 1), que incluyen 20 metas, mejor conocidas como las “Metas de Aichi” para la Diversidad Biológica.

Figura 1. Objetivos del Plan Estratégico 2011- 2020 del Convenio sobre la Diversidad Biológica.



Fuente: elaboración propia a partir de: <http://www.cbd.int/sp/>

La transición hacia el desarrollo sustentable que es impulsado por el CDB precisa de un cambio en las actitudes del público sobre qué significa una utilización aceptable de la naturaleza. Esto solo puede suceder si la gente cuenta con la información, aptitudes y organizaciones para comprender y encarar las cuestiones relativas a la diversidad biológica, y estos propósitos son los que mueven esta acción en el ámbito local de la gestión de la biodiversidad y en este caso en particular a los chihuahuenses.

Situación de la diversidad biológica de México

La gran diversidad biológica de México es favorecida por múltiples factores, entre los que destacan la topografía, la variedad de climas y una compleja historia geológica, biológica y cultural. Estos factores han proporcionado un mosaico de condiciones ambientales en las que se desarrolla una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán *et al.* 1996).

México ocupa el lugar 14 en extensión territorial a nivel mundial, y en él habita la cuarta biota más rica del mundo —octavo lugar en aves, quinto en flora vascular y anfibios, tercero en mamíferos y segundo en reptiles—. Su diversidad de ecosistemas y su riqueza genética lo ubican en un lugar privilegiado en el mundo. El patrón geográfico de la riqueza de especies de los grandes grupos de flora y fauna de México muestra una mayor concentración de especies hacia las áreas de mayor complejidad geológica y ecológica. Por ello, las cordilleras y sus áreas vecinas contienen la mayor densidad de especies.

Diversas estimaciones apoyan que para varios taxones, México posee entre 10 a 12% de las especies del mundo. De acuerdo con este cálculo, la cifra de especies esperadas para México estaría entre 180 000 y 216 000 dentro del total mundial (1.8 millones) hasta ahora descritas. Sin embargo, completar el inventario de la riqueza de especies de México es tarea difícil, pues se trata de uno de los países con mayor diversidad biológica del planeta (Llorente-Bousquets 2008).

La riqueza natural comprende tres dimensiones de importancia: la biológica, la económica y la cultural (Toledo 1997). Con relación a la primera, se sabe que cada componente de los diferentes niveles de organización biológica es un reservorio de información evolutiva irremplazable que puede ser objeto de investigación. En segundo lugar, desde un contexto económico, la diversidad biológica es imprescindible en el suministro de bienes esenciales para la sociedad; ejemplo de tal valor económico son las variedades de especies vegetales y animales domesticadas, las especies silvestres de utilidad medicinal o alimenticia, las materias primas de uso industrial o los compuestos activos para la industria farmacéutica, entre muchos más.

En reconocimiento a los valores atribuidos a la biodiversidad y ante las amenazas que la afectan, surgen diversos esfuerzos para fomentar su conocimiento y uso sustentable, así como para detener su deterioro y pérdida, los cuales están reflejados no sólo en el ámbito internacional sino cada vez a niveles más puntuales, como lo refleja el interés de la presente Estrategia. Dos de los esfuerzos que en el ámbito nacional sentaron las bases de la iniciativa de las Estrategias lo son el primer *Estudio de País* que se realizó en 1998 (CONABIO 1998) y se actualizó y amplió en el *Capital natural de México* presentado en 2009, así como la *Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México* publicada en el 2000 (CONABIO 2000) y en cuya actualización la CONABIO trabaja actualmente (Sarukhán 2009).

Tales herramientas pretenden ofrecer información y recomendaciones para la adecuada toma de decisiones, ya que se tiene la certeza de que la biodiversidad y los ecosistemas del país manifiestan síntomas de un impacto antropogénico desde hace siglos, e incluso milenios, pero que ha sido particularmente agudo en el último medio siglo. La deforestación, sobreexplotación y contaminación de los ecosistemas, la introducción de especies invasoras y el cambio climático son causas directas de la pérdida de nuestro capital natural, que responden a factores indirectos, como los demográficos, las políticas públicas y los desarrollos tecnológicos errados.

Existen factores sociales, económicos y políticos que se consideran “factores raíz”, que a su vez inducen otros “factores próximos” o directos como los cambios en la cobertura vegetal para la producción de alimentos, la sobreexplotación de componentes de la biodiversidad, la introducción de especies exóticas invasoras, la contaminación y el cambio climático global. Estos factores próximos pueden actuar de manera sinérgica y los impactos de estos serán difíciles de predecir en el futuro.

Considerando lo anterior, podemos ver que a pesar de que México tiene una larga historia de impactos negativos sobre su capital natural, en años recientes ha logrado cambios y avances sustantivos favorables a su resguardo que sentaron algunas de las bases para la conservación y el manejo sustentable de dicho capital. Sin embargo, el tránsito hacia la sustentabilidad ambiental se ha

enfrentado a serios obstáculos; los cambios requeridos para lograrla deben ampliarse y consolidarse. Se deben fijar metas concretas en conservación, manejo sustentable y restauración, y lograr mediante acciones integrales, coordinadas y transversales de políticas públicas que se valore la biodiversidad y sus servicios ambientales, y es en este sentido que los esfuerzos en el ámbito nacional son reforzados con los subnacionales, especialmente a través de iniciativas como las Estrategias Estatales de Biodiversidad (Sarukhán 2009).

Situación actual de la diversidad biológica del estado de Chihuahua¹

La obra “La Biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado”, compila el trabajo de investigación que diferentes expertos ha realizado por años sobre la biodiversidad de la entidad y las interacciones del hombre con esta, es el referente más actualizado y completo en la materia hasta la fecha. La información de dicho Estudio está organizada con base en los cinco principales ecosistemas del estado: bosque templado, bosque tropical caducifolio, matorral, pastizales y sistemas acuáticos (lenticos y loticos). Se incluye la descripción de los principales grupos biológicos presentes en cada ecosistema, así como una caracterización del medio físico y de la realidad socioeconómica de Chihuahua. Contiene también un análisis de los instrumentos de la gestión ambiental en el estado y del marco legal que da soporte a las acciones de conservación y uso de la biodiversidad.

Todos estos ecosistemas son de importancia y valor en los aspectos biológicos, económicos y sociales, son generadores de servicios ambientales de los cuales se beneficia la sociedad. Desgraciadamente, las amenazas que los afectan son en lo general comunes a todos estos ecosistemas, y radican principalmente en: el cambio de uso del suelo para cultivos, sobrepastoreo, extracción y comercio ilegal, introducción de especies invasoras, deforestación y otras actividades no planificadas como el turismo y la minería.

¹ La información descrita en este capítulo fue tomada del libro “La Biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado”

Los elementos de análisis, necesidades y propuestas que se reflejan en cada apartado del Estudio fueron retomados y constituyen la base diagnóstica para la elaboración de la EECUSBIOCH.

Capítulo 2. Diagnóstico del estado

Contexto Físico

En esta sección se describe el medio físico del estado: la geografía y las formas dominantes del paisaje como son las provincias fisiográficas, la geología, hidrología, climatología, edafología y finalmente los grupos de vegetación y usos del suelo en el estado.

Geografía y Fisiografía

Chihuahua se localiza en la frontera Norte de México. Colinda al norte con los estados de Texas, Nuevo México y Arizona de los Estados Unidos de Norteamérica, y en México con Durango, Coahuila de Zaragoza, Sonora y Sinaloa. Su superficie representa un 12.6% del territorio nacional (Reyes-Gómez y Núñez-López 2013a). En el estado se distinguen tres provincias fisiográficas: la Sierra Madre Occidental (SMO) en la cual se localiza la Sierra Tarahumara; las Sierras, Lomeríos y Valles Centrales (SLVC); y el Altiplano y Sierras de Oriente (ASO) caracterizado por el Desierto Chihuahuense (figura 2). Estas provincias están definidas por rasgos particulares de relieve, pendiente, vegetación, precipitación y temperatura (Reyes-Gómez y Núñez-López 2013a).

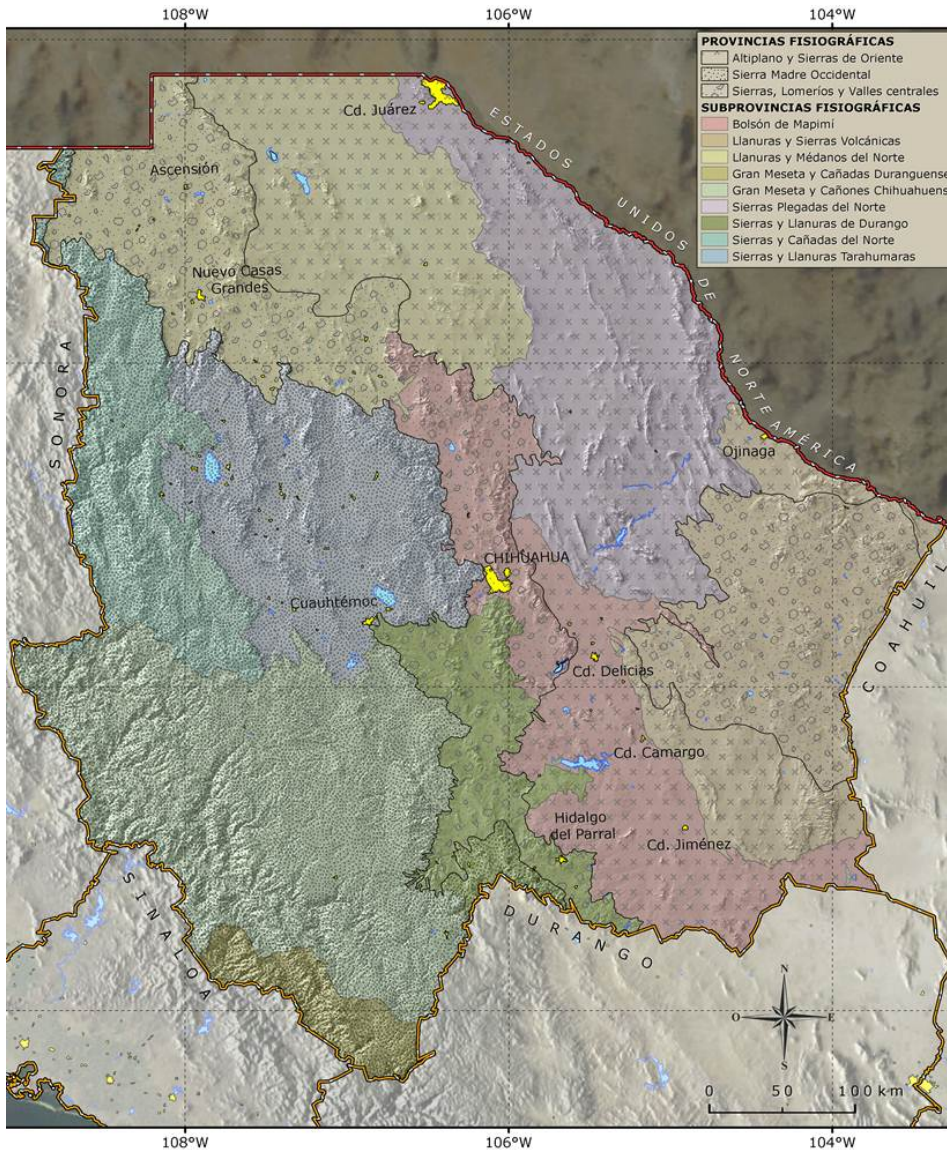


Figura 2. Provincias y subprovincias fisiográficas. Fuente: Reyes-Gómez y Núñez-López 2013a.

Geomorfología

Por sus geoformas y relieve estas tres provincias fisiográficas se agrupan en dos regiones geomorfológicas: Altiplano de Sierras y Cuencas (conformado por las regiones geográficas SLVC Y ASO) la cual se caracteriza por sierras angostas y

cuenclas muy alargadas y paralelas entre sí; y la Sierra Madre Occidental (conformado por la región geográfica SMO) compuesta por una cadena de montañas de origen volcánico en forma de bloques inclinados (véase figura 3, Reyes-Cortés *et al.* 2013).

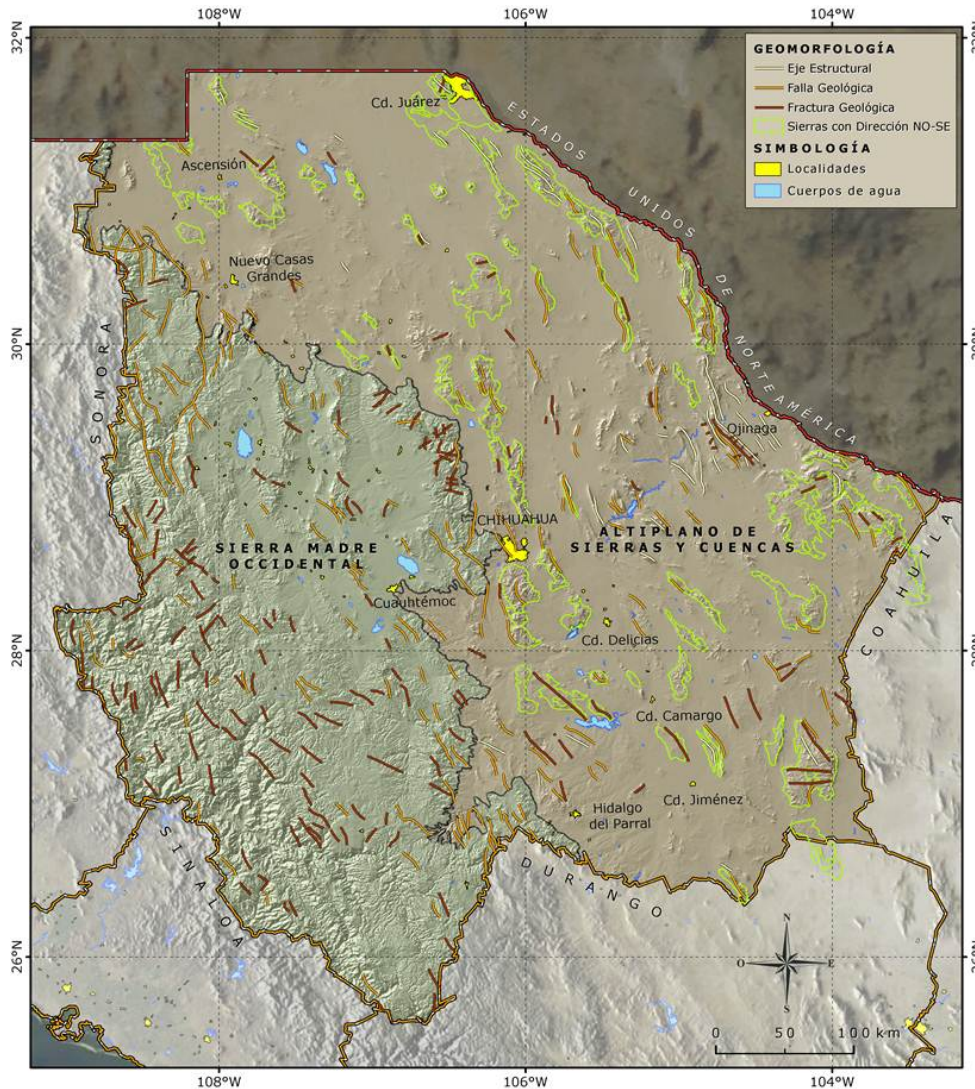


Figura 3. Regiones geomorfológicas. Fuente: Reyes-Cortés *et al.* 2013.

Hidrología

La hidrología superficial del estado se divide en cuatro regiones hidrológicas: 1) Cuencas Cerradas del Norte cuyos ríos más importantes son: Casas Grandes, Santa María y Santa Clara, y las lagunas Los Mexicanos, Babícora, Bustillos y Encinillas; 2) Vertiente del Golfo que se caracteriza por la presencia de las Cuenca del Río Bravo y Río Conchos, así como las presas Las Vírgenes, El Granero, La Boquilla y El Pico del Águila; 3) Vertiente del Pacífico en donde se encuentran los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte (conocidos localmente como Papigochi, Candameña y Verde respectivamente) y 4) Cuencas Cerradas de Mapimí cuyos lagos más importantes son La Víbora, El Saco, Las Pampas, El Milagro, La Estacada, La India y Palomas (figura 4). En cuanto a la hidrología subterránea, el estado cuenta con 61 acuíferos. La zona de recarga natural se encuentra en la parte alta de la SMO, sin embargo, la deforestación y las actividades industriales y agrícolas han provocado que la infiltración de agua de lluvia en los acuíferos subterráneos sea limitada, por lo que los manantiales se encuentran agotados por meses (Reyes-Cortés *et al.* 2013).

Tectónica

La formación de la SMO inició hace 60 millones de años con la colisión entre la placa oceánica del Pacífico Oriental y la placa continental de Norteamérica, lo que provocó un levantamiento de la parte occidental del estado y una intensa actividad volcánica. La formación de las geoformas de Sierras y Cuencas ocurrió hace 20 millones de años a causa del cambio de dirección durante el choque de las placas anteriores. Actualmente esta área está sometida a nuevas fuerzas de distensión que ocasionan fallas y fracturas con orientación hacia el norte (Reyes-Cortés *et al.* 2013).

Yacimientos minerales

Los yacimientos minerales se distribuyen paralelamente a la Sierra Madre Occidental, mientras que los yacimientos hidrotermales se ubican en la zona de las barrancas. Los principales minerales son: plomo, zinc, plata, cobre y oro en asociación con otros elementos. Los minerales no metálicos también son abundantes en el estado resaltando los materiales arcillosos de los cuales fabrican cerámicas, los calcáreos para la elaboración de cemento, arcillas, yeso, piedra pómez y las canteras rosas las cuales se emplean para la construcción (Reyes-Cortés *et al.* 2013).

Clima

La precipitación se divide en tres periodos: verano (de junio a septiembre), de secas (marzo a mayo) e invierno (octubre a febrero). En las tres regiones SMO,

SLVC y ASO se presentan los mismos regímenes de lluvias pero existe un gradiente de disminución de la precipitación desde la zona alta de la SMO, pasando por la SLVC y finalmente en el ASO. En cuanto a la temperatura, el gradiente de temperatura más alta se presenta en el ASO y la más baja en la SMO. De acuerdo con la temperatura media mensual de 30 años, el mes de junio es el mes más caliente y enero el más frío en las tres regiones fisiográficas. De los climas dominantes, se presentan tres grandes grupos: seco o árido (B) que predomina en el estado con 75% de la superficie estatal (Alcalá de Jesús *et al.* 2013), templado (C) el cual ocupa un 13% y el semicálido templado subhúmedo (A) ubicado al suroeste del estado (véase figura 5, Núñez-López y Reyes-Gómez 2013).

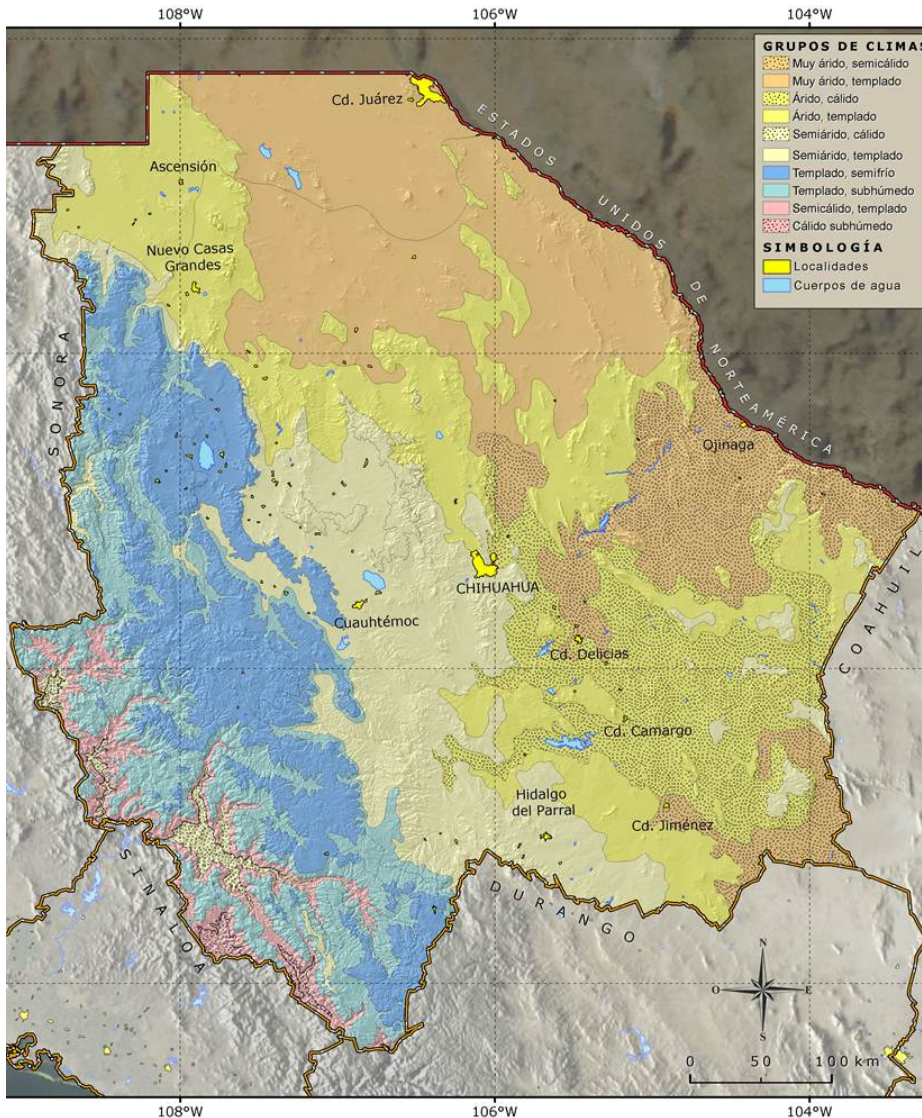


Figura 5. Grupos de climas. Fuente: Núñez-López y Reyes-Gómez 2013.

Edafología

Los suelos predominantes en las provincias fisiográficas SMO y SLVC son Regosoles y Leptosoles (suelos jóvenes o someros), seguido por Feozem y Cambisoles y en menor proporción Luvisoles (suelos maduros o profundos). En la provincia del ASO predominan los Calcisoles, Arenosoles en las planicies y, Regosoles y Leptosoles en las sierras, mientras que en las Cuencas Cerradas

predominan Gypsisoles, Calcisoles, Vertisoles, Aenosoles y Fluvisoles (véase figura 6, Alcalá de Jesús *et al.* 2013).

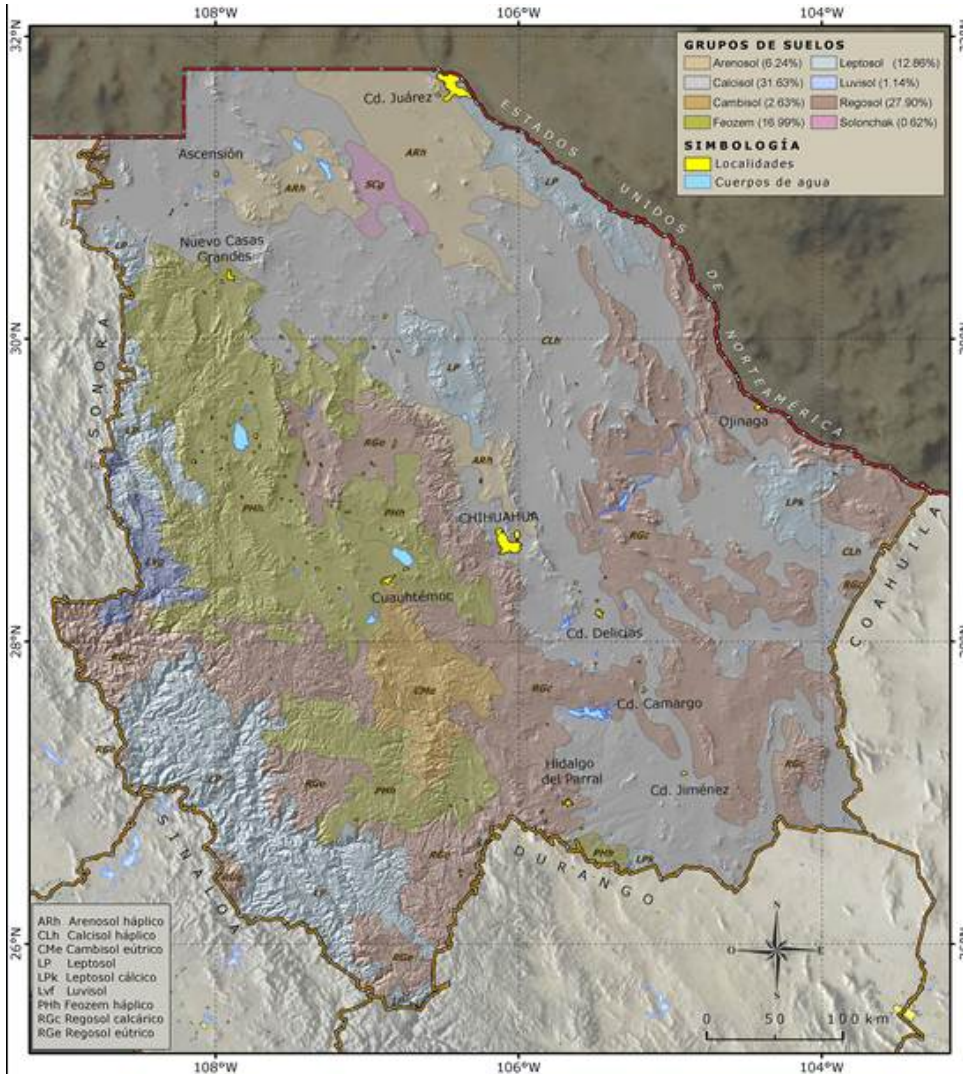


Figura 6. Tipos de suelos. Fuente: Alcalá de Jesús *et al.* 2013.

Ecosistemas y uso del suelo

La diversidad de los elementos anteriores (geología, fisiografía, geología, clima y edafología) propiciaron el desarrollo de los matorrales, bosques y pastizales, los

cuales son los tres ecosistemas principales en la entidad (figura 7). El matorral cubre el 47.5% de la superficie estatal, se le encuentra en las zonas áridas y semiáridas en las regiones fisiográficas SLVC y ASO y se clasifica en matorral desértico micrófilo, desértico rosetófilo, submontano y tropical. El bosque se divide en templado y tropical. El bosque templado está conformado por coníferas y latifoliadas, cubre el 25.3% de la superficie estatal, se encuentra en casi toda la SMO y se clasifica en bosque de pino, encino, bosque mixto, bajo-abierto y táscate. Por otra parte, el bosque tropical o selva baja caducifolia ocupa tan sólo el 2% de la superficie estatal, se caracteriza por los árboles que pierden sus hojas en la temporada de sequía y se localiza en los fondos de las barrancas de la SMO en tierra caliente, es decir, con clima cálido y semicálido. Finalmente, el pastizal cubre el 18.5% de la superficie estatal, se le encuentra en las regiones ASO y SLVC y está dominado por gramíneas o pastos, se clasifica en pastizal natural que ha sido seriamente amenazado por el cambio de uso de suelo), el pastizal halófito con alto contenido de sales y el pastizal inducido que es utilizado en potreros y pastoreo para ganado (Reyes-Gómez y Núñez-López 2013b).

La agricultura ocupa un 4% del territorio estatal y se concentra en los municipios de Namiquia, Cuauhtémoc, Guerrero, Cusihiuriachi, Riva Palacio, Madera, Guachochi y Buenaventura (figura 7). En la SMO y SLVC el suelo se ha empleado para la agricultura y ganadería extensivas, o que ha causado la tala del bosque y el desmonte de zonas de matorral, favoreciendo la erosión del suelo. Otra actividad ha sido la construcción de presas lo que ha provocado (junto con las

condiciones meteorológicas desfavorables) la desecación de lagos y la competencia por el uso del agua para las actividades agropecuarias e industriales (Reyes-Gómez y Núñez-López 2013b).

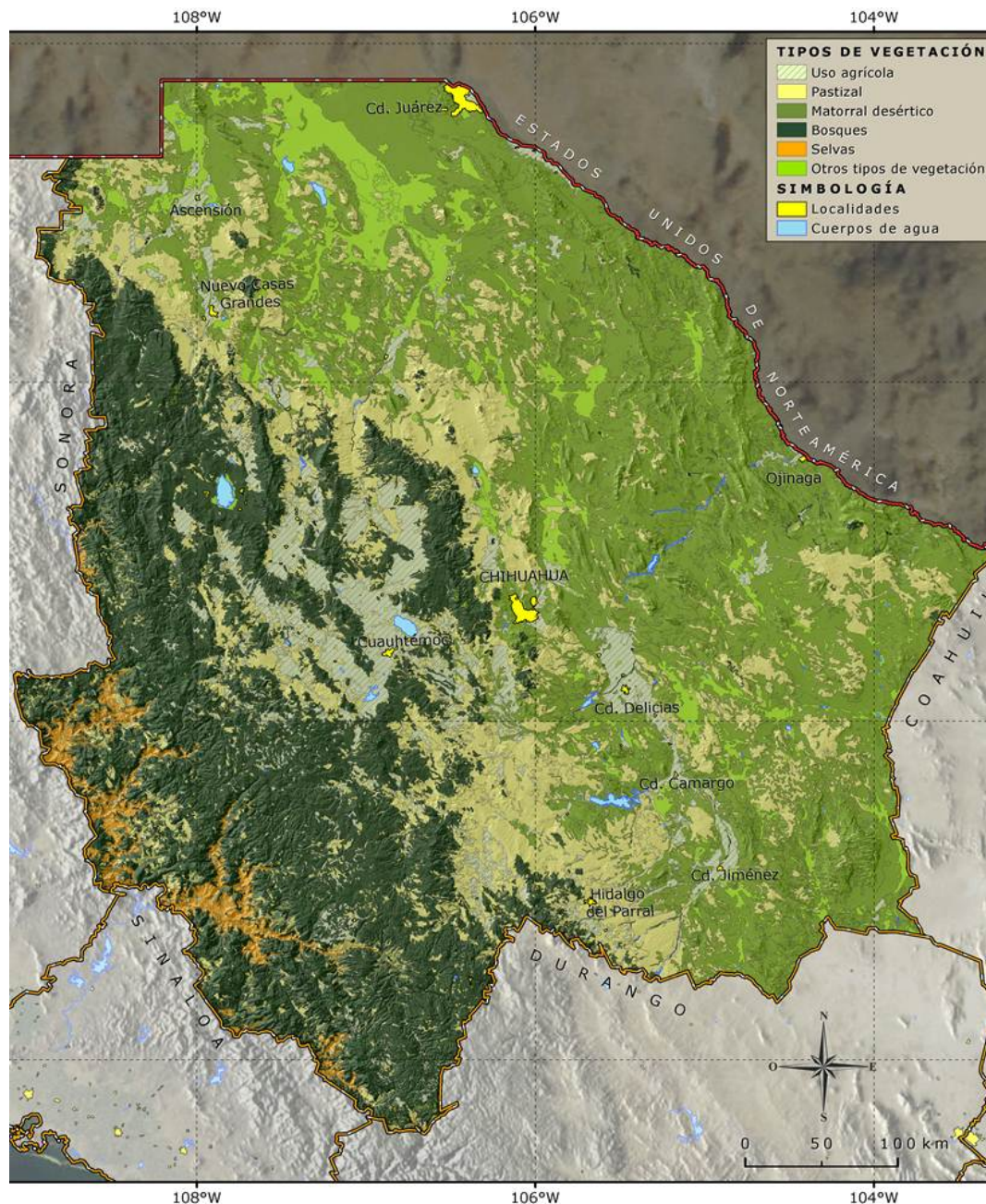


Figura 7. Vegetación y uso de suelo. Fuente: Reyes-Gómez y Núñez-López 2013b.

Conclusiones

Las condiciones biofísicas del estado de Chihuahua proveen condiciones adecuadas para la biodiversidad (a nivel de ecosistemas, especies y genes) que habita en cada una de las provincias fisiográficas. Las actividades humanas como la tala, agricultura, ganadería, construcción de presas, extracción de agua y otras, provocan impactos negativos como la deforestación, incendios, erosión del suelo, desecación de lagos, cambio de temperatura, modificación en los regímenes de las lluvias, pérdida del hábitat y de la biodiversidad. Lo anterior permite reflexionar sobre la necesidad de conservar el paisaje, mediante la protección de la mayor parte del bosque, matorrales y pastizales para propiciar el equilibrio ecológico que permita a su vez, proteger la biodiversidad y los recursos naturales en la entidad.

Contexto socioeconómico, gestión y normatividad sobre biodiversidad

Introducción

Esta sección resume temas que a mi primera vista podrían parecer muy distintos, sin embargo, esta integración facilita al lector el entendimiento de la importante relación que existe entre las actividades socioeconómicas como detonadoras del uso y aprovechamiento del capital natural (biodiversidad y sus servicios ambientales) y la necesidad de contar con un marco normativo lo suficientemente robusto para asegurar que dichas actividades se realicen dentro de los márgenes de la sustentabilidad.

Contexto socioeconómico

El análisis del contexto socioeconómico del estado de Chihuahua se realiza desde dos perspectivas: 1) la descripción de los aspectos demográficos como el crecimiento, distribución y densidad de la población, estructura y composición de la población, migración, población indígena, bienestar de la población, salud, educación (incluyendo a la educación ambiental), y 2) la descripción de los parámetros de economía y empleo que integran las actividades primarias, como la agricultura, ganadería y silvicultura, y las actividades secundarias como la minería (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Crecimiento demográfico

Antes de 2000, la población en el estado había mantenido un ritmo de crecimiento acelerado, pasando de 300 mil habitantes a principios del siglo anterior a 3 millones de habitantes en el año 2000. Los datos obtenidos a partir de los censos del 2005 y 2010 indican que el crecimiento de la población en el estado ha disminuido, registrando para el año 2005: 3 241 444 personas, de las cuales 1 631 169 eran mujeres (50.3%) y 1 610 275 eran hombres (49.7%) y para el año 2010: 3 406 465 personas (figura 8). Lo anterior indica un aumento de apenas 353 558 habitantes en 10 años: 2000 a 2010 (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

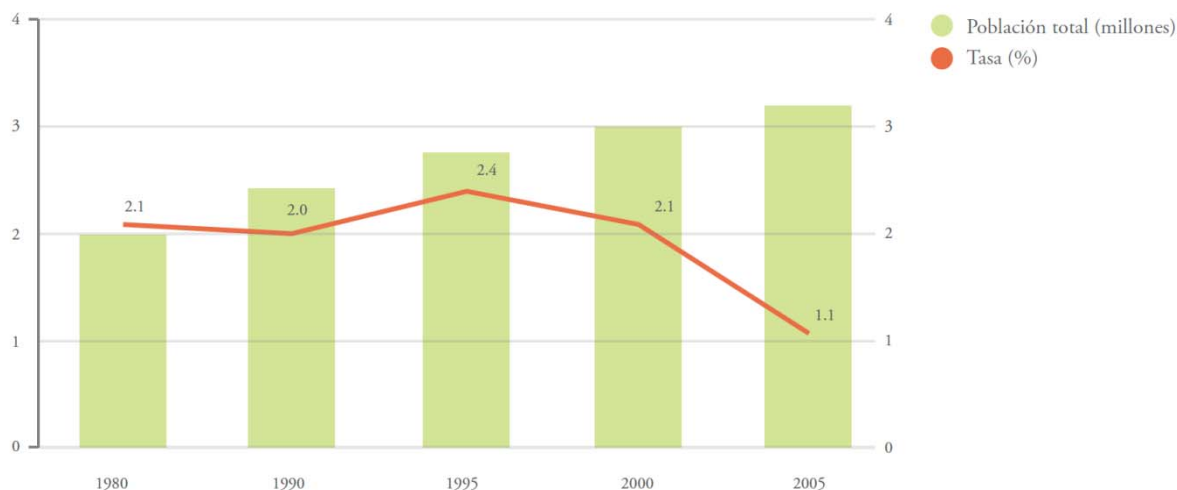


Figura 8. Población total y tasa de crecimiento 1980-2005 en el estado de Chihuahua.

Fuente: Tomado de CONABIO 2013

Distribución y densidad de la población

La densidad de la población en Chihuahua es de 13.09 hab/km², una de las más bajas del país comparada con la media nacional de 53 hab/km². En parte esto se debe a la gran superficie del estado de 247 455 km² que representa 12.6% del país. La distribución de la población entre las áreas urbanas y rurales es muy dispar, pues 84% de la población es urbana y se concentra casi en su mayoría en ocho ciudades: Ciudad Juárez, Chihuahua, Delicias, Cuauhtémoc, Camargo, Nuevo Casas Grandes, Parral y Jiménez (cuadro 1), las cuales se asientan en la sección norteña del Desierto Chihuahuense. En contraste, la población rural que abarca 10% de la población total, y que en gran parte está representada por

comunidades indígenas, se asienta en la zona serrana la cual concentra 60.16% de las localidades del estado (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Cuadro 1. Población de las ciudades más importantes del estado de Chihuahua.

Ciudad	Población 2000	Población 2005	Población 2010
Ciudad Juárez	1 218 817	1 313 338	1 332 131
Chihuahua	671 790	758 791	819 543
Delicias	116 426	127 211	137 935
Cuauhtémoc	124 378	134 785	154 639
Hidalgo del Parral	100 821	103 519	107 061
Nuevo Casas Grandes	54 390	54 411	59 337
Camargo	45 852	47 209	48 748
Jiménez	38 323	40 467	41 265
Total	2 370 797	2 579 731	2 700 659
Estado	3 052 907	3 241 444	3 406 465
% del total	77.66	79.59	79.28

Fuente: Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013.

Estructura y composición de la población

La estructura y composición de la población se refleja en los principales indicadores sociodemográficos como edad mediana, edad media, índice de masculinidad, tasa global de fecundidad, tasa de natalidad, promedio de hijos

nacidos vivos por mujer, entre otros. Para el año 2000, la edad mediana y media en Chihuahua eran de 23 y 30.3 años, respectivamente, mientras que para el país eran de 22 y 26.2, respectivamente. En el año 2005 la edad mediana en Chihuahua se incrementó a 25 años. Del 2000 al 2005 el índice de masculinidad mostró una ligera mayor proporción de mujeres que de hombres, mientras que durante el año 2000 la tasa global de fecundidad, la tasa de natalidad y el promedio de hijos nacidos vivos por mujer fueron los mismos a nivel estatal y nacional con 2.2, 18.8 y 2.6, respectivamente (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Migración

Del 2000 al 2005 el estado de Chihuahua ha presentado una notable disminución en la intensidad del flujo de migrantes de 6.1% a 3.0%. Actualmente, se ubica en el lugar 18 a nivel nacional en cuanto a emigración, principalmente hacia los estados de Durango, Coahuila, Veracruz, Sonora y Nuevo León, mientras que ocupa el lugar 12 en cuanto a inmigración, proveniente principalmente de Veracruz, Estados Unidos de América, Durango, Coahuila y Chiapas (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Población indígena

El número de personas de cinco años y más que hablan una lengua indígena pasó de 84 086 en el año 2000 a 123 281 en el año 2008, que representan 3% de la población total del estado. Las lenguas indígenas que predominan son:

tarahumara (rarámuri), tepehuano (ódami), guarijíos y pimas (ö aba) (cuadro 2). Estas etnias sobreviven gracias al aprovechamiento de los bosques y a la agricultura, aunque en los últimos años estas actividades se han visto amenazadas por la ganadería, los cultivos ilegales y la minería, entre otras (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Cuadro 2. Localidades indígenas, población total y principales lenguas en municipios de la Sierra Tarahumara.

Municipio	Localidades indígenas	Pob. total indígena > 5	Pob. > de 5 años (%)	Principal lengua indígena
Balleza	150	6 280	45.88	Rarámuri
Batopilas	159	5 307	48.39	Rarámuri
Bocoyna	141	6 408	24.79	Rarámuri
Carichí	95	3 380	47.47	Rarámuri
Chínipas	6	694	16.17	Rarámuri
Cusihuirachi	0	80	1.25	Rarámuri
El Tule	0	51	3.15	Rarámuri
Guachochi	545	24 616	63.82	Rarámuri
Guadalupe y Calvo	242	12 448	28.86	Rarámuri
Guazapares	77	2 222	32.10	Rarámuri
Guerrero	11	918	2.80	Rarámuri
Huejotitan	1	18	3.24	Rarámuri
Madera	3	235	0.86	Pima
Maguarichi	16	466	25.75	Rarámuri
Matachi	0	23	0.81	Rarámuri
Morelos	58	1 520	25.08	Rarámuri
Moris	1	152	3.40	Guarijío
Nonoava	8	310	12.52	Rarámuri
Ocampo	2	52	0.94	Rarámuri
Rosario	0	14	0.75	Rarámuri
San Francisco de Borja	2	119	5.85	Rarámuri
Temósachi	7	172	3.05	Pima
Urique	193	8 037	49.06	Rarámuri
Uruachi	42	1 170	16.95	Rarámuri
Total	1 759	74 692	27.13	

Estado	1 789	93 709	3.48
---------------	--------------	---------------	-------------

Fuente: Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013.

Bienestar de la población

De acuerdo a los indicadores de ventaja relativa, que son útiles para medir el grado de competitividad de un estado o municipio, Chihuahua se ubica en el nivel 5 de 7, por debajo del Distrito Federal (nivel 7) y de Nuevo León, Coahuila, Jalisco y Aguascalientes (nivel 6). No obstante, la concentración excesiva de la población en ocho ciudades, que son los núcleos de las actividades económicas más importantes del estado, distorsiona el desarrollo regional y hace que 23 de los 67 municipios, en su mayoría ubicados en la región serrana, presenten condiciones de muy alta, alta y mediana marginación (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Salud

Del 2000 al 2005 la cobertura de los servicios de salud en Chihuahua se incrementó de 56.2% a 58.4%. Las grandes ciudades del estado alcanzan los mayores porcentajes de cobertura, que oscilan entre el 72% en Delicias y el 55.7% en Cuauhtémoc. Por el contrario, en la zona serrana el porcentaje de cobertura apenas alcanza 26.71% y existen municipios como Guadalupe y Calvo donde ninguna persona tiene acceso a los servicios de salud (cuadro 3).

A pesar de esto, la esperanza de vida estatal es superior a la nacional con 73.4 años contra 72.6 años para los hombres, y 77.8 contra 77.4 años para las mujeres, respectivamente, y la tasa de mortalidad general para los grandes grupos de edad en el 2000 fue similar a la nacional, con 5.009 por cada mil habitantes (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Cuadro 3. Población total, población con derecho a servicios de salud, sin derecho a la salud, y tasa de mortalidad infantil (2000) por municipio en la zona serrana del estado de Chihuahua.

Municipio	Población total	Población derechohabiente (%)	Población sin derecho a la salud (%)	Tasa de mortalidad infantil por cada 1 000 infantes
Balleza	16 236	29.79	68.94	46.60
Batopilas	13 298	7.55	85.32	60.00
Bocoyna	29 907	26.05	72.91	34.20
Carichí	8 377	21.48	77.63	49.20
Chínipas	7 471	35.91	63.16	41.90
Cusihuirachi	4 835	41.82	56.46	26.10
El Tule	1 818	33.11	65.73	30.10
Guachochi	45 881	30.05	67.42	48.10
Gpe. y Calvo	51 854	23.94	75.31	48.20
Guazapares	8 010	42.03	57.09	46.60
Guerrero	37 249	33.66	64.91	26.30
Huejotitán	1 036	42.66	56.27	32.40
Madera	32 031	41.74	55.76	25.10
Maguarichi	2 116	26.98	74.39	46.40
Matachí	3 169	36.51	61.88	27.00
Morelos	7 172	10.30	86.92	59.10
Moris	5 144	5.70	93.76	39.30
Nonoava	2 810	13.84	85.62	38.30
Ocampo	6 298	11.40	87.49	37.60
Rosario	2 082	10.23	88.71	27.90
S. Fco. de Borja	2 243	35.71	63.13	27.60
Temósachi	6 319	26.44	72.26	32.60
Urique	19 566	14.39	84.72	48.30
Uruachi	7 934	39.84	58.77	50.50
Zona serrana (total/promedio)	322 856	26.71	71.85	39.56
Estado (total/promedio)	3 241 444	58.35	35.96	23.4

Fuente: Córdoba-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013.

Educación

En Chihuahua el promedio de escolaridad es similar al nacional con 8.3 años, aunque con diversos grados de cobertura por nivel escolar (cuadro 4). De 2000 a 2005 la tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 14 años se acrecentó de 91.1% a 93.5%, y en el mismo lapso de tiempo el porcentaje de la población de 18 años o más que contaba con licenciatura, maestría o doctorado ascendió de 10.7% a 12.8%. No obstante, en este rubro también existen desequilibrios regionales, pues mientras a nivel estatal el 94% de la población sabe leer y escribir, en la región serrana lo hace apenas 78.9% (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Cuadro 4. Características educativas en Chihuahua por cada 100 personas de 15 años y más.

Personas	Característica educativa
5	Ningún grado de escolaridad
14	Primaria incompleta
22	Primaria concluida
5	Secundaria incompleta
23	Secundaria concluida
6	Educación media superior incompleta
12	Educación media superior concluida
4	Educación profesional incompleta
8	Educación profesional concluida
1	Estudios de posgrado

Fuente: Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013.

Educación ambiental

Los principales esfuerzos en materia de educación ambiental en la entidad iniciaron en el año 2000 cuando varias organizaciones civiles de Ciudad Juárez establecieron el Comité de Educación Ambiental Fronterizo (CECAF), y la delegación de la SEMARNAT implementó diversos programas de difusión de la cultura ambiental. Asimismo, en el estado se han sentado las bases legales para fomentar el conocimiento, cuidado y protección del medio ambiente a través de la educación ambiental formal e informal, en ordenamientos como la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Chihuahua, el Reglamento de Protección al Ambiente del municipio de Chihuahua y el Reglamento de Ecología del municipio de Juárez (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Economía y empleo

El estado de Chihuahua genera 4.6% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, ocupando el quinto lugar nacional y el octavo lugar nacional en competitividad. La población económicamente activa (PEA) representa 43.8% de la población total del estado (1 474 039 personas; cuadro 5). El sector terciario acapara más de la mitad de la población ocupada, seguido por el sector secundario con 29.67% y el sector primario con 9.08%. El nivel de ingresos de la población con empleo es más alto que el promedio nacional, ya que mientras en la entidad 64.44% recibe más de dos salarios mínimos, en el resto del país sólo lo hace 58.14%. Sin embargo,

existen grandes contrastes localmente, ya que en la zona serrana 10% de la población recibe menos de un salario mínimo, 28.91% recibe más de dos salarios mínimos y 30.29% de la PEA se encuentra sin ingresos (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Cuadro 5. Distribución de la población en términos de la economía.

	Número de personas	%
Población de 14 ó más años de edad	2 487 014	73.92
Población económicamente activa (PEA)	1 474 039	43.81
Ocupada	1 402 681	95.15 de PEA
Desocupada	71 358	4.84 de PEA
Población no económicamente activa (PNEA)	1 012 975	30.11
Población total del estado de Chihuahua (2008)	3 364 055	

Fuente: Fuente: Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013.

Agricultura

Se realiza en una superficie de 1 413 518 ha (5.7% de la superficie total de la entidad), de las cuales 610 547 ha son de riego y 803 371 ha son de temporal. La agricultura de riego consume 89% del agua extraída del subsuelo, lo que ha generado la sobreexplotación de once de los 61 acuíferos que hay en Chihuahua (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Ganadería

Se realiza en una superficie de aproximadamente 12 600 000 ha, que representan 51.0% de la superficie estatal. Chihuahua ocupa el sexto lugar nacional en la producción de carne con 71 000 ton por año, lo que representa 5% de la producción nacional (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Silvicultura

Con el segundo lugar nacional, Chihuahua genera anualmente 1 506 797 m³ de madera en rollo que representan 24% de la producción del país. Comprende una superficie de 17 500 000 ha que representan 70.71% de la superficie total del estado, en las que se explotan los bosques de pino, encino, táscate y pinabete, y algunos productos no maderables como guayule, candelilla, lechuguilla, palma y orégano. No obstante, entre 1960 y 1990 el mal manejo forestal generó la pérdida de 142 862 ha en la entidad (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Minería

Chihuahua ocupa el tercer lugar nacional en producción minera con 13% del total nacional. Esta actividad ha tenido un rápido crecimiento en el estado, principalmente por el detone de cuatro proyectos en la zona serrana en los municipios de Ocampo, Madera y Chínipas para la explotación de oro con una inversión de 1 275 millones de dólares. Desafortunadamente, estas actividades

han afectado las relaciones sociales y han aumentado la contaminación en las zonas aledañas (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Conclusiones

La sociedad chihuahuense sigue el patrón de desarrollo que impone la economía global. Uno de los fenómenos más conspicuos es la concentración de dos terceras partes de la población en ocho ciudades del estado, al tiempo que se abandonan progresivamente las localidades del medio rural. La creciente población urbana goza de altos niveles de vida, mientras que la población rural, que en gran parte es indígena, está expuesta a marginación.

Las actividades primarias generan menos de 10% del empleo, mientras que los sectores secundario y terciario acaparan el resto de la población ocupada. A nivel nacional Chihuahua ocupa el segundo lugar en silvicultura, el tercer puesto en producción minera y el sexto en ganadería. Esto conlleva importantes costos ambientales que ponen en riesgo a la biodiversidad y sus servicios ambientales, lo cual deja de manifiesto la apremiante necesidad de contar con políticas públicas de conservación y uso sustentable de la diversidad biológica y cultural del estado (Córdova-Bojórquez y Aguilar-Romo 2013).

Gestión de la biodiversidad

La gestión ambiental tiene como propósito conservar el entorno natural, a través de la formulación de leyes y normas que promuevan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la coordinación de acciones colectivas en un marco institucional y jurídico de sustentabilidad. La gestión de la biodiversidad en el estado de Chihuahua se puede analizar desde los tres enfoques: la descentralización, la sectorización y la participación social (Romo-Aguilar *et al.* 2013).

Descentralización

En Chihuahua, la descentralización de las políticas públicas en materia de biodiversidad ha tenido buenos avances, aunque existen importantes retos para lograr que permeen en las estructuras gubernamentales locales y municipales. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), han hecho un importante esfuerzo por colaborar con los gobiernos locales mediante la creación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). No obstante, el esfuerzo más claro y consistente de una política pública tendiente a descentralizar, orientar y coordinar los esfuerzos para el conocimiento, protección y uso sustentable del capital natural del estado, lo constituye la presente Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua, promovida por el Gobierno del

Estado de Chihuahua a través de la Dirección de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en estrecha colaboración con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Romo-Aguilar *et al.* 2013).

Sectorización

Los diferentes órdenes de gobierno así como las organizaciones de la sociedad civil han logrado una comunicación y transmisión de responsabilidades a varios actores del sector productivo rural en el estado. Por ejemplo, se han formado consejos asesores que operan en las ANP, como ocurre en las Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF) Cañón de Santa Elena y Médanos de Samalayuca (Romo-Aguilar *et al.* 2013).

Participación social

En materia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad, la sociedad chihuahuense está empezando a asumir un papel más activo a través de algunos consejos, comités y otras formas de convocatoria, como el Consejo Consultivo de Desarrollo Sustentable región 3 de la SEMARNAT, el Consejo Estatal para la Protección del Ambiente y el Desarrollo Sustentable, algunos comités municipales de ecología que actualmente están funcionando en Chihuahua y Ciudad Juárez, y algunas redes comunitarias de conservación promovidas por la CONANP.

Por otra parte, en los últimos años se han realizado importantes esfuerzos para la creación de instrumentos de política ambiental que promuevan el uso adecuado de los recursos naturales y capital natural del estado, bajo un esquema de planeación y ordenamiento territorial (cuadro 6). Estos instrumentos demuestran que en Chihuahua se cuenta con las capacidades técnicas y los recursos humanos para su elaboración, sin embargo, se ha adolecido de la suficiente coordinación e involucramiento político-administrativo para consolidar su oficialización, implementación y evaluación (Romo-Aguilar *et al.* 2013).

Cuadro 6. Programas de ordenamiento territorial elaborados durante los últimos años.

Nombre	Año	Institución responsable	Estado actual
Ordenamiento Ecológico Territorial de los Médanos de Samalayuca.	1997-1998	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).	Fue la base para la declaratoria del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca el 5 de junio de 2009.
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial para el estado de Chihuahua.	2000	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.	No se publicó. Actualmente no es una norma vigente.
Ordenamiento Ecológico de la región Barrancas del Cobre, Chihuahua.	2005	Universidad Autónoma de Chihuahua.	No se publicó. Actualmente la UACJ lo está actualizando.
Zonificación y Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de	2008	Colegio de la Frontera Norte.	El cabildo lo aprobó en septiembre de 2010. No se ha publicado en el periódico oficial del estado.

Juárez.

Fuente: Elaboración propia a partir de Aguilar-Romo, Córdova-Bojórquez y Parra-Gallo 2013.

Normatividad

La legislación vigente aplicable al estado de Chihuahua deriva de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que desde 1917 es el eje de toda nuestra legislación y de la interpretación de otras, y tiene un amplio marco, en el contexto internacional, además de su carácter de estado fronterizo es afectado por diversos tratados y convenios de los que nuestro país es parte (cuadro 7), con lo cual se está dando atención a problemáticas específicas de algunas especies y ecosistemas.

En la legislación nacional se alojan lineamientos generales muy importantes para los recursos naturales del estado (cuadro 7), especialmente para la biodiversidad, y en el ámbito estatal aunque se cuenta con alguna legislación, es importante que el nivel de abordaje llegue a ser más específico para el tema de biodiversidad y más extenso en los aspectos en los cuales se expresa esta biodiversidad en Chihuahua.

Este cruce de legislaciones en diversos niveles es importante, y en varios aspectos ha logrado reforzar las acciones de prevención, conservación y uso

sustentable, sin embargo un reto determinante es el cumplimiento de la legislación, tanto la que tiene carácter vinculante como a la que no lo tiene (Romo-Aguilar *et al.* 2013).

Cuadro 7. Esquema normativo de la biodiversidad en el estado de Chihuahua.

Año	Internacional	Nacional	Estatal
Antes 1970	- Convención entre México y Estados Unidos para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (1937)		
1970-79	- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de especies acuáticas (Ramsar) (1971) - Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) (1973)	- Ley Federal sobre Sanidad Vegetal (1974)	
1980-89	- Convención sobre la Conservación (CEM) (1983) - Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) (1989)	- Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA)	
1990-99	- Acuerdo de cooperación ambiental entre México y Canadá (1990) - Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) (1992) - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) - Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (1993) - Acuerdo entre México y Estados Unidos sobre el establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y el Banco de Desarrollo de América del Norte (1994) - Comité Trilateral Méx-Can-EUA de Vida Silvestre para la Conservación y Manejo de Vida Silvestre y Ecosistemas (1996)	- Ley de Aguas Nacionales (1992) - Ley Federal de Variedades Vegetales (1996) - Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (1997) - Ley Federal sobre Sanidad Animal (publicada 1993 y abrogada 2007)	- (Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (1992 y se actualiza 2005)
Después	- Convenio de Estocolmo sobre	- Ley General de	- Ley de Fomento

2000	Contaminantes Orgánicos Persistentes (2004)	Vida Silvestre (2000) - Ley de Energía para el Campo (2002) - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003) - Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (2005) - Nueva Ley Federal sobre Sanidad Animal (2007) - Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001 y reformada en 2007) - Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable (2007)	para el Desarrollo Forestal Sustentable (2004) - Ley de Bienestar Animal (2010)
------	---	---	--

Fuente: Romo-Aguilar, Córdova-Bojórquez y Parra- Gallo 2013.

Conclusiones

La conservación y el aprovechamiento sustentable del capital natural de Chihuahua tienen un amplio soporte legal, mediante los diversos convenios y tratados internacionales, la normatividad federal y estatal. En el ámbito local, el estado cuenta con un sistema jurídico para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sustentable que data apenas de la década de los noventa. Aunque éste ha adaptado e incorporado instrumentos de las principales leyes a nivel federal, requiere ser actualizado e incluir aspectos como la transversalidad con otras leyes y la coordinación intersectorial de las instituciones encargadas de su observancia. Asimismo, es necesario dar a conocer esta normatividad entre la población

chihuahuense y establecer esquemas de rendición de cuentas sobre su cumplimiento a la sociedad. Finalmente, se considera necesaria la creación y actualización de instituciones a nivel estatal que tengan como prioridad la aplicación de esta legislación (Romo-Aguilar *et al.* 2013).

Especies y ecosistemas: los actores de la biodiversidad

El estado de Chihuahua ostenta una gran variedad de ecosistemas como bosques templados, pastizales, matorrales, selva baja caducifolia y ecosistemas acuáticos diversos (véase sección Ecosistemas). Algunos de ellos son hábitat de diversas especies en riesgo y desempeñan importantes procesos ecológicos. En Chihuahua y a nivel nacional, se llevan a cabo acciones para recuperar estos hábitat y sus especies, a través del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). En el cuadro 8 se muestran las especies del estado de Chihuahua que se incluyen en este programa las cuales habitan principalmente en pastizales y bosques templados.

Cuadro 8. Especies en Chihuahua incluidas dentro del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de la CONANP.

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Papel ecológico	Amenazas	Categoría de riesgo (NOM-	Acciones de conservación
--------------	-------------------	---------	-----------------	----------	---------------------------	--------------------------

					059)	
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	Regiones montañosas cercanas a valles Bosques Pastizales	Mediante el control de poblaciones de mamíferos pequeños contribuye a mantener la estructura y función del ecosistema	Destrucción del hábitat Caza Colecta de huevos y/o polluelos Contaminación con pesticidas Colisiones con infraestructura eléctrica	Amenazada	Recuperación y protección legal de su hábitat Recuperación y monitoreo de sus poblaciones Modificación de las redes de conducción de energía eléctrica Educación ambiental
Lobo gris mexicano	<i>Canis lupus baileyi</i>	Bosques templados y pastizales	Influye en la estructura del ecosistema mediante el control de las poblaciones de los grandes herbívoros y la apertura de nichos ecológicos	Caza indiscriminada Reducción, fragmentación y alteración del hábitat	Extinto del medio silvestre	Recuperación y protección legal de su hábitat Reproducción en cautiverio y reintroducción Monitoreo de sus poblaciones Educación ambiental
Berrendo	<i>Antilocapra americana mexicana</i>	Pastizales con lomeríos suaves	Contribuye a la estabilidad y productividad del ecosistema mediante la dispersión de semillas, el depósito de abono orgánico y la acción mecánica de sus pezuñas	Reducción, fragmentación y alteración del hábitat Caza ilegal Desplazamiento por ganado introducido Sequías	En peligro de extinción	Recuperación y protección legal de su hábitat Recuperación y monitoreo de sus poblaciones Mejora de prácticas agropecuarias en torno a su hábitat Educación ambiental
Cotorras serranas	<i>Rhychopsitta pachyrhynchos</i>	Bosque templado	Contribuye a la estabilidad y	Destrucción del hábitat Colecta ilegal	En peligro de	Recuperación y protección

	<i>ha y R. terrisi</i>		productividad del ecosistema mediante la dispersión y control de semillas		extinción	legal de su hábitat Recuperación y monitoreo de sus poblaciones Educación ambiental
Oso negro	<i>Ursus americanus</i>	Bosques y zonas desérticas	Contribuye a mantener la estructura y función del ecosistema	Reducción, fragmentación y alteración del hábitat Envenenamiento Caza indiscriminada	En peligro de extinción	Recuperación y protección legal de su hábitat Monitoreo de sus poblaciones Educación ambiental
Perro llanero cola negra	<i>Cynomys ludovicianus</i>	Pastizales	Genera un hábitat favorable para muchas especies de plantas y animales Ayuda a evitar la desertificación del ecosistema	Destrucción del hábitat Sequías Envenenamiento Caza ilegal	Amenazada	Recuperación y protección legal de su hábitat Recuperación y monitoreo de sus poblaciones Mejora de prácticas agropecuarias en torno a su hábitat Educación ambiental
Bisonte americano	<i>Bison bison</i>	Pastizales, bosques y tundra	Ayuda a mantener los pastizales a través del pastoreo selectivo, la dispersión de semillas, la redistribución de nutrientes, el pisoteo y el derribo de árboles y arbustos Favorece la	Caza indiscriminada Desplazamiento por ganado introducido Sequías	En peligro de extinción	Recuperación y protección legal de su hábitat Reintroducción y monitoreo de sus poblaciones Mejora de prácticas agropecuarias en torno a su hábitat Educación ambiental

			colonización de los pastizales por los perros llaneros			
--	--	--	--	--	--	--

Fuentes: Elaboración propia a partir de: Calderón-Domínguez 2013, Cruz-Molina 2013, Gavito Pérez y Ruiz Olvera 2013, Pacheco y Martínez 2013, Ramírez-Flores *et al.* 2013, Sánchez-Mateo 2013, Solís-Gracia y List. 2013, Treviño-Fernández 2013.

En estos ecosistemas también existen otras especies de importancia para la conservación como el sotol (*Dasyilirion spp.*), la lechuza llanera (*Athene cunicularia*), el gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*), y hasta 69 especies de aves como el gorrión migratorio (*Ammodramus bairdii*), que habitan en los pastizales (Hernández-Rodríguez 2013, Sierra-Corona *et al.* 2013, Sierra-Tristán y Melgoza-Castillo 2013, véase cuadro 9).

Cuadro 9. Otras especies de interés para la conservación representativas de Chihuahua y la región centro-norte de México.

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Papel ecológico	Amenazas	Categoría de riesgo (NOM-059)	Acciones de conservación
Lechuza Llanera	<i>Athene cunicularia</i>	Pastizales	Se asocia a las colonias de perritos de la pradera (<i>Cynomys ludovicianus</i>)	Dstrucción y fragmentación del hábitat	Sujeta a protección especial	Recuperación y protección legal de su hábitat Recuperación y monitoreo de

			ya que usa sus madrigueras para construir sus nidos			sus poblaciones Educación ambiental
Gavilán de Swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	Gran variedad de hábitats, generalment e pastizales y áreas agrícolas	Migran en bandadas de entre 5 y 10 mil individuos	Fragmentación del hábitat Electrocución Uso de pesticidas	Sujeta a protección especial	Recuperación y protección legal de su hábitat Mejora de prácticas agropecuarias en torno a su hábitat Monitoreo de sus poblaciones
Sotol	<i>Dasyliiron wheeleri</i> <i>D. sereke</i> <i>D. leiophyllum</i>	Pastizales y matorrales desérticos	Tiene diversos usos: Elaboración de bebida alcohólica (sotol) Fibra y material de construcción Forraje	Sobreexplotación Pérdida y fragmentación del hábitat		Ninguna

Fuente: Elaboración propia a partir de: Hernández-Rodríguez 2013, Sierra-Corona et al. 2013, Sierra-Tristán y Melgoza-Castillo 2013.

Por estas razones, los pastizales y los bosques templados destacan entre los ecosistemas de mayor importancia para la conservación en la entidad.

Cabe mencionar que Chihuahua ha sido fundamental en el funcionamiento del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) a nivel nacional, con

importantes avances como: a) la reintroducción de bisonte en la Reserva Ecológica el Uno, que forma parte de la Reserva de la Biosfera Janos en el oeste del estado; b) el análisis de la viabilidad para la reintroducción del lobo en la Sierra Madre Occidental; c) el monitoreo del perrito llanero y la cotorra serrana; d) la identificación de poblaciones de berrendo, y e) la ubicación de zonas de anidación del águila real.

Usos de la biodiversidad

Desde el origen de la humanidad la flora y la fauna han sido utilizadas como alimento, bebida, medicina, ropa, combustible, material para la construcción, entre otros usos, con consecuencias positivas y negativas desde el punto de vista social, económico y ecológico. En el estado de Chihuahua destacan por su grado de desarrollo e importancia: 1) el uso de las plantas, especialmente aquellas de valor medicinal, 2) el uso de la fauna silvestre, particularmente aquella de interés cinegético y 3) el aprovechamiento de los ecosistemas, principalmente de matorral y pastizal, para el desarrollo de la ganadería. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de estas actividades: su importancia y algunas propuestas para su manejo.

Plantas medicinales

En la medicina tradicional tarahumara se tiene registrado el uso de 51 especies de plantas medicinales (46 géneros y 24 familias) para curar y aliviar más de 40

padecimientos diferentes (Olivas- Sánchez y Enríquez-Anchondo 2013, véase cuadro 10).

Cuadro 10. Padecimientos y plantas medicinales relacionadas con su curación según la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10.

Clasificación de padecimientos	Padecimientos	Nombre Común	Nombre Científico
Enfermedades de la piel	Infecciones de la piel	Hierba del pasmo	<i>Baccharis sp.</i>
	Para manchas en la cara	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Enfermedades del embarazo, parto y puerperio	Expulsión del bebe en el parto	Alamillo	<i>Populus tremuloides</i>
Enfermedades del sistema cardiocirculatorio	Dolor de huesos, reuma, espalda cintura y tos	Cucupaste	<i>Ligusticum porteri</i>
Enfermedades del sistema digestivo	Estómago y riñones	Hierba de sapo	<i>Eryngium lemmonii</i>
	Diarrea, empacho, resfriados	Estafiate	<i>Artemisia ludoviciana</i>
	Fiebre y dolor de muelas	Roninowa	<i>Eupatorium sp.</i>
	Para dolor de pecho y estomago	Hierba mula	<i>Stevia palmeri</i>
	Para aflojar las muelas picadas	Chutzaca	<i>Stevia serrata</i>
	Dolor de estómago, estreñimiento y buena digestión	Yerbanis	<i>Tagetes lucida</i>
	Purgante	Calabacilla loca	<i>Cucurbita foetidissima</i>
	Inflamación de las encías, para huesos y los riñones	Frijolillo	<i>Phaseolus ritensis</i>
	Infecciones bucales	Encino	<i>Quercus rugosa</i>

	Dolor de estómago y el apetito	Mastranzo	<i>Menta sp.</i>
	Empacho, diarrea y estreñimiento	Hierba del pastor	<i>Plantago hookeriana</i>
	Dolor de muela	Pata de cocono	<i>Potentilla thurberi</i>
Enfermedades del sistema nervioso central y de los órganos sensoriales	Susto	Maguey	<i>Agave parry</i>
	Susto, falta de apetito	Artemisa	<i>Ambrosia psilostachya</i>
Enfermedades del sistema respiratorio	Anginas y hernias	Oreja de conejo	<i>Heracium fendleri</i>
	Tos y resfriados, los riñones	Hierba del zorrillo	<i>Teloxys graveolens</i>
	Tos	Tascate	<i>Juniperus deppeana</i>
	Tos	<i>Arbutus xalapensis</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>
	Gripa, tos, resfrío, calentura	Hierba de la víbora	<i>Zornia thymifolia</i>
	Para fiebre, resfriados y dolor de estómago	Rosita	<i>Geranium niveum</i>
	Fiebre e infecciones estomacales, así como dolor ocasionado por cólicos.	Hierba del magre	<i>Agastache pallida</i>
	Tos	Orégano	<i>Monarda citriodora</i>
	Tos	Muerdago, toge de pino	<i>Arceuthobium Sp</i>
	Tos	Wiyoko	<i>Pinus ayacahuite</i>
	Tos	Pino	<i>Pinus ponderosa</i>
	Tos	Baliguchi	<i>Eriogonum atrorubens</i>
	Tosferina con dolor	Hichacojo	<i>Ceanothus buxifolius</i>
	Para dolores muy fuertes de pecho, pulmonía o para paro cardiaco	Calawala	<i>Cheilanthes cf. bonaeriensis</i>
	Para dolor de cabeza, bajar la fiebre al bebé y como antirrábico para perros	Huasabile	<i>Senecio salignus</i>

Enfermedades endocrinas	Para diabetes, riñones y dolores	Matarique	<i>Pscidium decompositum</i>
	Dolor de estomago	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum pringlei</i>
	Diabetes, fiebre, problemas gastrointestinales, purificar la sangre, bilis	Copalquín	<i>Hintonia latiflora</i>
Enfermedades infecciosas y parasitarias	Purgante, desparasitante	Guichinowa	<i>Centaurea rothrockii</i>
	Dolor de estomago	Bavisa	<i>Cosmos linealifolius</i>
	Dolor de estomago	Bavisa	<i>Cosmos pringlei</i>
	Para el estómago y cólicos	Gordolobo	<i>Gnaphalium stramoneum</i>
	Para la diarrea y el vómito por susto	Onowa	<i>Ratibida latipalearis</i>
	Riñones	Manzanilla del monte	<i>Arctostaphylos pungens</i>
	Vejiga, riñones, dolor de estomago	Cola de caballo	<i>Equisetum laevigatum</i>
	Tratamiento de fiebre, infecciones estomacales y cólicos	Té Menta o Hupachi	<i>Agastache micrantha</i>
	Infecciones de ojos,	Sawari	<i>Pinus arizonica</i>
Diarrea	Castilleja	<i>Castilleja rhizomata</i>	
Lesiones, heridas, intoxicaciones y otros factores externos	Para dolor y huesos fracturados	Bajichuli	<i>Iostephane madrensis</i>
	Para dolor y para la tos, tratamiento de heridas	Chucaca	<i>Packera candidissima</i>
	Desinflamar golpes y heridas, además para tratamiento de granos	Verbena	<i>Verbena carolina</i>
Síntomas y observaciones clínicas o de laboratorio	Fiebre, adelgazar, artritis, purificar la sangre	Coronilla	<i>Berlandiera lyrata</i>
Raras no clasificados en otras	Dolor de cabeza	Maravilla	<i>Glandularia elegans</i>

Fuente: Tomado de Olivas-Sánchez y Enríquez-Anchondo 2013.

No obstante, el aprovechamiento de estas plantas no se ha dado bajo esquemas que aseguren su conservación en el largo plazo, ya que la mayoría se extrae del medio silvestre con impactos que no han sido evaluados para sus poblaciones. Por ejemplo, según algunos curanderos indígenas, la chucaca (*Packera candidissima*), utilizada para el dolor, la tos y el tratamiento de heridas, y el matarique (*Pscidium decompositum*) usado para la diabetes y padecimientos de los riñones, han disminuido en los últimos años (Olivas-Sánchez y Enríquez-Anchondo 2013).

Frente a este panorama y ante la importancia de preservar esta práctica ancestral que beneficia tanto la salud como la economía de los habitantes de la Sierra Tarahumara, es necesario asegurar la conservación y uso sustentable de las plantas medicinales con acciones como la investigación, la creación de jardines botánicos regionales, el establecimiento de reservas forestales, así como el fomento a su cultivo en huertos familiares. Finalmente, se debe proveer de un marco legal regulatorio y de protección al acervo de conocimientos y especies involucrados en la medicina alternativa de la cultura tarahumara (Olivas-Sánchez y Enríquez-Anchondo 2013).

Fauna silvestre

A pesar de que todas las especies silvestres pueden ser susceptibles de aprovechamiento, las especies de interés cinegético, es decir, las que se aprovechan directamente en su hábitat natural a través de la caza deportiva, son consideradas como una buena alternativa de diversificación productiva. En Chihuahua existen 19 especies de aves y mamíferos que son muy cotizadas por los cazadores deportivos (Alfaro-Martínez 2013, véase cuadro 11).

Cuadro 11. Principales especies de fauna silvestre de interés cinegético en el estado de Chihuahua.

Nombre común	Nombre científico
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado Bura	<i>Odocoileus emionus</i>
Guajolote silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>
Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
Patos	<i>Anas spp.</i>
Gansos	<i>Ancer spp., Chen spp., Branta spp.</i>
Codorniz	<i>Callipepla squamata</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Jabalí europeo	<i>Sus scrofa</i>
Borrego berberisco	<i>Ammotragus lervia</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de: Alfaro-Martínez 2013.

En este sentido, los propietarios de predios silvestres cada vez valoran más los beneficios económicos y ecológicos que produce la caza deportiva bien manejada

y legal bajo el esquema de UMA (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) (Alfaro-Martínez 2013, véase figura 9).

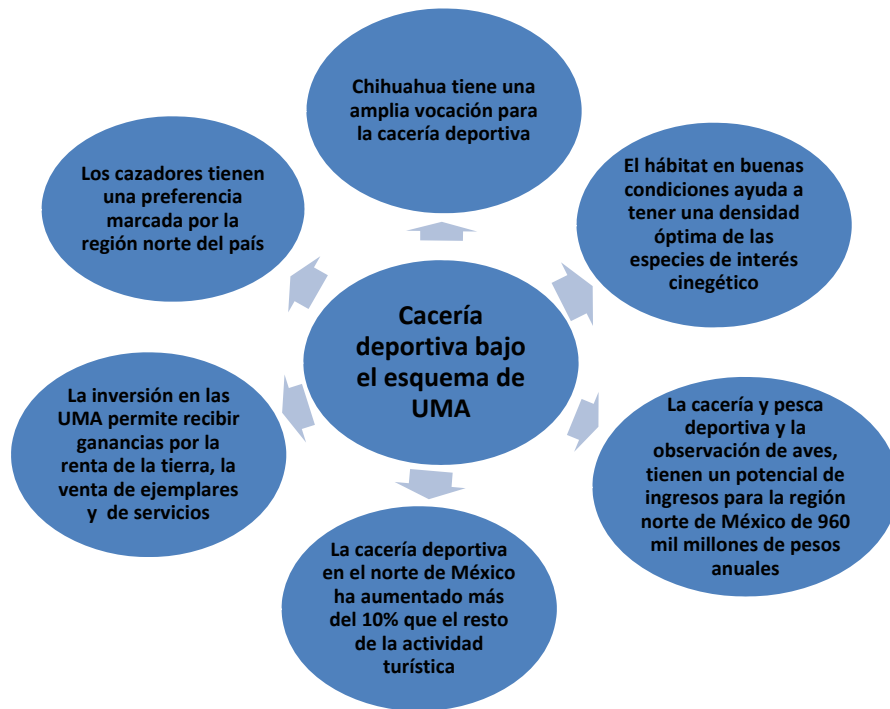


Figura 9. Ventajas y beneficios de la cacería deportiva en Chihuahua.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Alfaro-Martínez 2013.

Esto se ha visto reflejado en el incremento de registros de UMA en la entidad pasando de 150 en 1996 a 520 en el 2010 (un aumento de más del 340% en 14 años), y en la presencia de hasta 40 clubes de caza. Al respecto es importante destacar que el Gobierno Federal, mediante un convenio con el Gobierno del Estado de Chihuahua, otorgó la descentralización de 42 trámites en materia de vida silvestre, entre los que se encuentra el registro de las UMA. Estas cifras

representan importantes avances en materia de aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre, la cual ha estado sujeta a diversas amenazas como la cacería ilegal, campañas para eliminar especies consideradas depredadores de ganado, la introducción de especies exóticas, y sobre todo, al cambio de uso de suelo hacia actividades agropecuarias, de minería e infraestructura carretera. Es muy importante lograr que esta actividad se refleje mayormente en la economía del estado y sobre todo del sector rural, para lo cual se requiere: a) un marco jurídico local adecuado, b) un mejor manejo de los predios ejidales, c) estudios biológicos, de sanidad, poblacionales e inventarios de flora y fauna silvestre, y d) fomentar en el sector rural la conservación de la vida silvestre, su hábitat, y su potencial como una alternativa productiva bajo un manejo adecuado (Alfaro-Martínez 2013).

Ganadería

Chihuahua se caracteriza por ser uno de los principales estados ganaderos del país, lo cual se debe en gran parte a que más de la mitad de su territorio está ocupado por matorrales y pastizales donde esta actividad se desarrolla favorablemente. De acuerdo con la Unión Regional de Ganaderos del Estado, hay 1 627 000 cabezas de ganado, cuyas estimaciones realizadas al 2010 arrojan 177 148 ton de ganado en pie (Pérez-Martínez 2013a). Históricamente, la ganadería en Chihuahua se ha llevado a cabo bajo diferentes esquemas y con diferentes tipos de impactos al ambiente (cuadro 12).

Cuadro 12. Momentos históricos de la ganadería en Chihuahua y sus impactos.

Periodo	Uso del territorio	Tipo de ganadería	Impactos
Época prehispánica	Territorio compartido por los diferentes grupos étnicos	Aprovechamiento selectivo del ganado nativo (bisontes) presente en vida libre	A favor de los procesos ecológicos naturales
Virreinato y siglo XIX	Apropiación del territorio y sus recursos; límites y cercos en las parcelas	Introducción de ganado mayor y menor	Extinción de ganado nativo (bisontes) / Mayor presión sobre los recursos
Época actual	El territorio es privado en su mayoría	Introducción de nuevas razas de ganado especializadas en la producción de carne	Sobreexplotación de los recursos

Fuente: Elaboración propia a partir de Pérez 2013a.

En la actualidad siguen existiendo diferentes esquemas de producción que van desde los pequeños productores hasta aquellos dedicados a la venta en el mercado nacional o de exportación, con marcados contrastes en cuanto a la tenencia de la tierra y la productividad (figura 10) e incluso respecto a sus impactos en el ambiente (Pérez-Martínez 2013b).

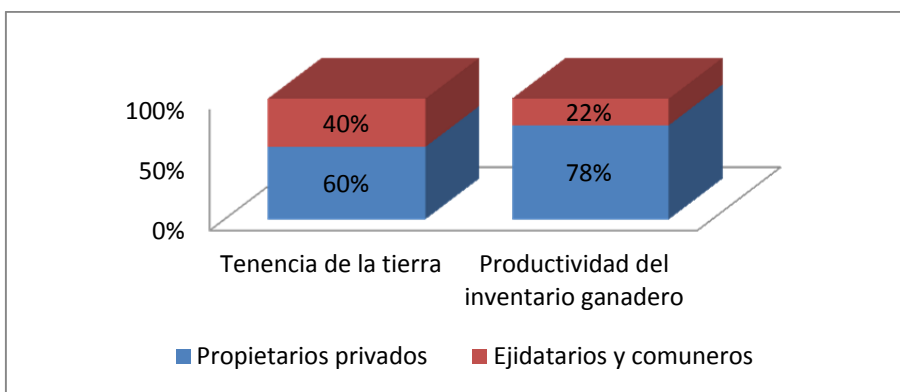


Figura 10. Diferencias entre la ganadería privada y la social (ejidal) en el estado de Chihuahua.

Fuente: Elaboración propia a partir de Pérez-Martínez 2013b.

La ganadería mal manejada ha propiciado fuertes amenazas para la biodiversidad de Chihuahua como el cambio de uso de suelo, el sobrepastoreo, la eliminación de especies consideradas depredadoras del ganado, la introducción de especies exóticas, entre otras.

Por ello, es necesario promover entre los propietarios capacitación en paquetes tecnológicos que faciliten la adopción de mejores prácticas de manejo, así como la diversificación productiva que puede incluir la creación de UMA, la siembra y producción de semillas de pastos nativos, el turismo de naturaleza (observación de aves y paisajismo), el cultivo de plantas nativas de ornato y medicinales, entre otras actividades.

Espacios destinados a la conservación y aprovechamiento sustentable en el estado de Chihuahua

La conservación del vasto capital natural del estado de Chihuahua se da mediante de diversos instrumentos y estrategias como: a) las áreas naturales protegidas (ANP), b) las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), c) diversas iniciativas privadas y comunitarias de conservación, d) certificaciones internacionales como los sitios Ramsar, y e) certificaciones de manejo como la de buen manejo forestal que otorga el Forest Stewardship Council (FSC o Consejo de Manejo Forestal) (Bezaury-Creel 2013).

Los primeros esfuerzos para la conservación de la biodiversidad en el estado se dieron a principios del siglo XX cuando el ferrocarril y la industria ganadera empezaron a generar mayores impactos al ambiente, y consistieron en la emisión de decretos e instrumentos legales enfocados a proteger algunas zonas boscosas y otras con recursos hídricos (Bezaury-Creel 2013, véase cuadro 13).

Cuadro 13. Primeros esfuerzos de conservación en el estado de Chihuahua.

Nombre	Año	Observaciones
Área Natural Protegida Mesa de Pitorreal	1923	Primera área natural protegida federal en Chihuahua; entre las primeras cinco a nivel nacional
Área Natural Protegida estatal Parque Sierra de Majalca	1926	Primera área natural protegida estatal
Zona Protectora Forestal Predio de San Elías	1933	También incluyó al terreno nacional Mesa del Pitorreal
Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación de los distritos de riego: 05 “Delicias”, 09 “Valle de Juárez”, 10 “Culiacán-Humaya”, 41 “Río Yaqui”, 75 “Río Fuerte” y 38 “Río Mayo”	1949	En 1934 se habían establecido como zonas de protección forestal; actualmente su recategorización está en proceso
Zona Protectora Forestal Bosque de Aldama	1934	Proteger los alumbramientos de agua Zona Manantial del Bosque y los Ojos Grande y Chico del río Chuvíscar
Zona Protectora Forestal Vedada de la Ciudad de Chihuahua	1936	Proteger las escasas arboledas existentes en las riberas de los ríos Chuvíscar y Sacramento
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre “Tutuaca”	1937	Proteger los terrenos ubicados en una franja de 150 km a partir de la línea internacional para la creación de parques nacionales, reservas forestales y refugios de la fauna silvestre
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre “Campo Verde”	1938	
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna	1939	

Silvestre “Papigochi”		
Zona de Refugio Natural para la Fauna Silvestre en los municipios de Janos y Ascensión	1937	Como respuesta a la caza inmoderada en la frontera norte del país
Zona Protectora Forestal y de Repoblación la cuenca de Alimentación del río Florido	1952	Proteger los recursos hídricos y forestales

Fuente: Elaboración propia a partir de Bezaury 2013.

A partir de la década de los años ochenta y después de 30 años de ausencia de iniciativas de conservación, se crearon varias áreas naturales protegidas (ANP) de las cuales actualmente sólo 11 se encuentran vigentes (Bezaury-Creel 2013, véase cuadro 14 y figura 11).

Cuadro 14. Áreas naturales protegidas vigentes en Chihuahua y su correspondencia con las zonas protectoras forestales y de repoblación de los distritos nacionales de riego.

Áreas naturales protegidas federales vigentes	Distrito Nacional de Riego (observaciones)	Superficie total (ha)	Superficie ubicada en el estado (ha)	Superficie ubicada en el estado (%)
Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca	41 - río Yaqui 38 - río Mayo (APFF sobrepuesta totalmente a ambos DNR)	444 489	444 489	100.0
Área de Protección de Flora y Fauna Campo Verde (Sonora y Chihuahua)	41 - río Yaqui (APFF sobrepuesta totalmente al DNR)	193 171	25 468	13.2
Área de Protección de Flora y Fauna Papigochi	41 - río Yaqui 05 - Delicias (APFF sobrepuesta totalmente a ambos DNR)	222 274	222 274	100.0
Parque Nacional Cumbres de Majalca	05 - Delicias (PN sobrepuesto totalmente al DNR)	4 790	4 790	100.0
Parque Nacional Cascada de Basaseachi	38 - río Mayo (PN sobrepuesto totalmente al DNR)	5 879	5 879	100.0
Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena (Chihuahua y Coahuila)	(El APFF no se sobrepone a algún DNR)	278 995	277 697	99.5
Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca	9 - Valle de Juárez (APFF sobrepuesta parcialmente al DNR)	63 182	63 182	100.0
Monumento Natural Río Bravo del Norte (Coahuila y Chihuahua)	(El MN no se sobrepone a algún DNR)	2 175	606	27.9
Reserva de la Biosfera Janos (Chihuahua y Sonora)	41 - río Yaqui (RB sobrepuesta parcialmente al DNR)	526 482	509 873	96.8
Reserva de Biosfera Mapimí (Durango, Coahuila y Chihuahua)	La RB no se sobrepone a algún DNR)	339 799	38 789	11.4
Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Chuchujaqui (Sonora y Chihuahua)	75 - río Fuerte 38 - río Mayo (ANP sobrepuesta parcialmente a ambos DNR)	92 189	304	0.3
Total			1 593 351	6.4*

Fuente: Bezaury-Creel 2013.

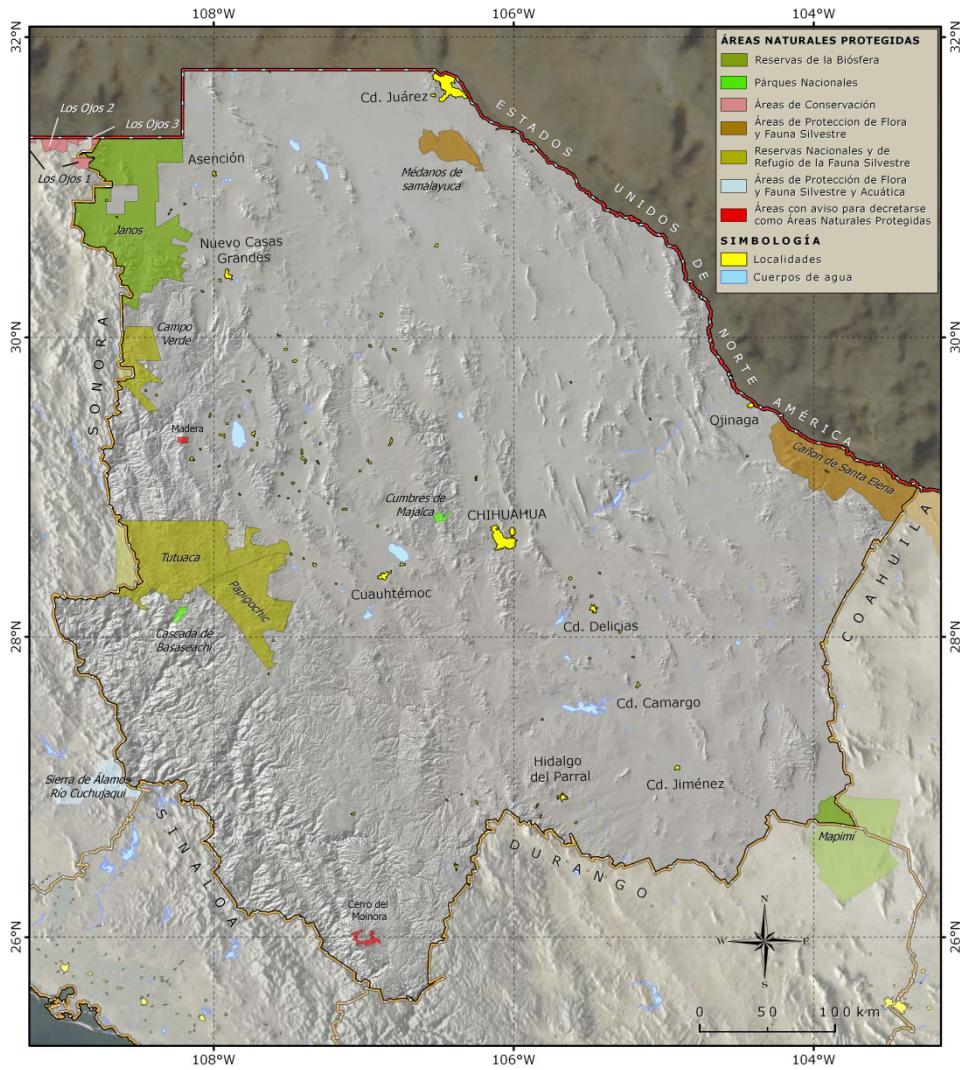


Figura 11. Áreas naturales protegidas con vigencia legal en el estado de Chihuahua.

Fuente: Tomado de CONABIO 2013

Como ocurre a nivel nacional, éstas tienen el mayor grado de consolidación como mecanismo de conservación en el estado, ocupando una superficie de 1 593 351 ha que representan 6.4% de su superficie. Cabe destacar que más del 50% de la superficie total de las ANP de Chihuahua se ubica en bosques de pino y encino,

mientras que sólo 25 y 16% en áreas de matorral xerófilo y pastizales, respectivamente (figura 12), por lo que se debe procurar una mayor representatividad de estos ecosistemas bajo este esquema de conservación, dada su importancia ecológica y la diversidad de especies en riesgo que alojan (Bezaury-Creel 2013).

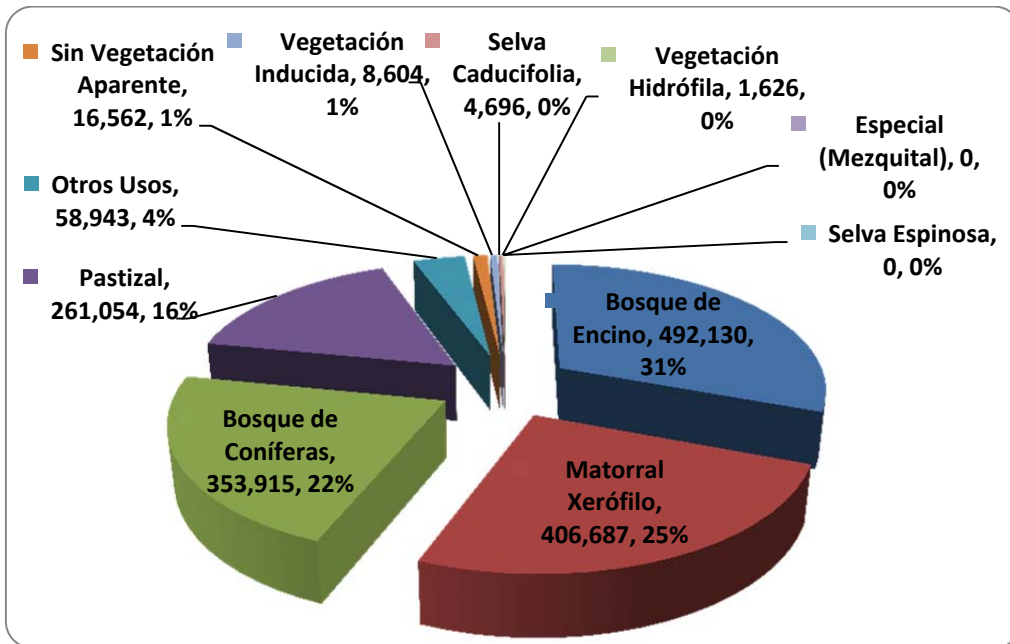


Figura 12. Representación de los tipos de vegetación en las ANP federales de Chihuahua. Fuente: Elaboración propia a partir de Bezaury-Creel 2013.

Las UMA son un esquema de conservación que el gobierno federal instrumentó a partir de 1997 para la protección y el aprovechamiento sustentable de los hábitats y la vida silvestre del país. Aunque no existe consenso en cuanto a la cantidad y superficie de las UMA registradas en el estado de Chihuahua (véase figura 13), sí está claro que representan una cobertura mayor que las ANP (cuadro 15). Los

retos a futuro implican alcanzar una visión más integral de la conservación, ya que en su gran mayoría contemplan el mantenimiento de la vida silvestre para su aprovechamiento directo, es decir la cacería.

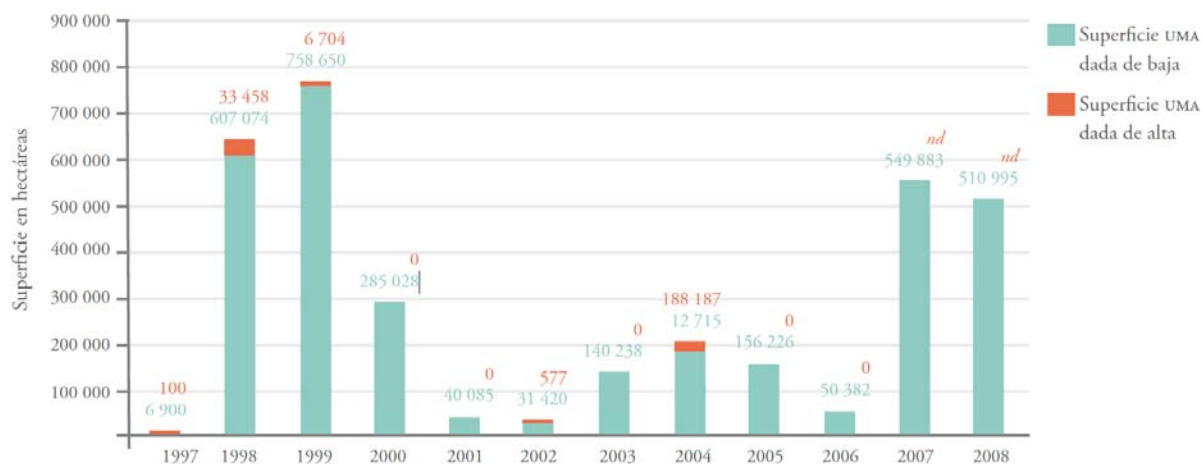


Figura 13. Superficie de UMA dadas de alta o baja en el estado de Chihuahua por año.

Fuente: (Bezaury-Creel 2013).

Cuadro 15. Cobertura territorial de los espacios destinados a la conservación y aprovechamiento sustentable por instrumento en el estado de Chihuahua.

Instrumento	Superficie (ha)	Superficie estatal (%)	Cobertura del total de los instrumentos (%)
Áreas naturales protegidas federales	1 593 351	6.4	31.2
Áreas naturales protegidas privadas y comunitarias (afuera de las ANP federales)	26 927	0.1	0.5
Humedales de importancia internacional	26 419	0.1	0.5
Certificación de buen manejo forestal	196 919	0.8	3.9
Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre	3 271 514	13.1	64.0
Total	5 115 130	20.5	100.0

Fuente: Elaboración propia. (Bezaury-Creel 2013).

Las iniciativas privadas y comunitarias de conservación se han emprendido a partir de la última década y abarcan 59 671.3 ha (cuadro 16), de las cuales casi la mitad (45%) se encuentra fuera de las ANP, contribuyendo en gran medida a la superficie protegida en el estado.

Cuadro 16. Áreas protegidas privadas y comunitarias en el estado de Chihuahua.

Promotor	Nombre	Objetivo	Superficie (ha)
Fundación Cuenca Los Ojos	“Áreas Dedicadas Voluntariamente a la Conservación Cuenca Los Ojos” * (ocho predios)	Protege a ocho predios destinados a la conservación y la ganadería sustentable	25 152
Pronatura Noreste A.C.	Predio Cebadillas y Piedra Bonita (ejido Tutuaca) y predio Chachamori (ejido Conoachi)	Protección de la cotorra serrana occidental (<i>Rynchospitta pachyrhyncha</i>) y el trogón orejón (<i>Euptilotis neoxenus</i>)	4 344
Tutuaca Mountain School	Rancho El Nogal	Conservación del hábitat	6 845
Ejido Cinco de Mayo y Pronatura Noroeste A.C.	Predio Mesa de las Guacamayas	Protección de la cotorra serrana	2 100
Ecociencia S.C., Pronatura Noroeste A.C. y The Nature Conservancy	Tres predios en los ejidos Casa de Janos y San Pedro	Protección del perrito llanero de cola negra (<i>Cynomys ludovicianus</i>) en los pastizales de Janos	21 226
Sociedad de San José de Pandos y el Fondo Mundial para	Predio El Pandeño de los Pando, municipio de Julimes	Protección del pez burrito de Julimes (<i>Cyprinodon</i> sp.),	4.3

la Naturaleza (WWF México)		endémico del Desierto Chihuahuense	
Total			59 671.3

* Aunque son una categoría de área natural protegida federal, su gestión ha derivado de esfuerzos privados

Fuente: Elaboración propia a partir de Bezaury 2013.

La certificación de la Laguna de Babícora como sitio Ramsar, representa otro logro en materia de conservación ya que alberga a la población más grande de gansos en el altiplano mexicano y es hábitat de 122 especies de aves migratorias. Sin embargo, se debe continuar trabajando para certificar a otras lagunas como la de Bustillos, de Mexicanos, Fierro y Redonda que también son de gran importancia para las aves acuáticas migratorias (Bezaury-Creel 2013).

Por otro lado, las certificaciones dirigidas al buen manejo forestal del Forest Stewardship Council (FSC) también son importantes, ya que aseguran la oferta de productos forestales maderables o no maderables con garantía de provenir de un manejo que favorece la conservación de los bosques y la protección de los derechos de los pueblos indígenas. Chihuahua es la segunda entidad del país con mayor extensión de bosques certificados, contando con una superficie total de 196 919 ha (Bezaury-Creel 2013, véase cuadro 17 y figura 14).

Cuadro 17. Superficies boscosas de Chihuahua con certificación de buen manejo forestal por el FSC.

Nombre	Año	Superficie (ha)
Ejido El Largo y anexos	2001	151 759
Ejido La Trinidad y sus anexos	2002	30 481
Comunidad El Tarahumar y Bajíos del Tarahumar	2003	3 793
Ejido Redondeados y sus anexos	2005	6 069
Ejido Ocampo y Cerro Pelón	2007	4 817
Total		196 919

Fuente: Bezaury-Creel 2013.

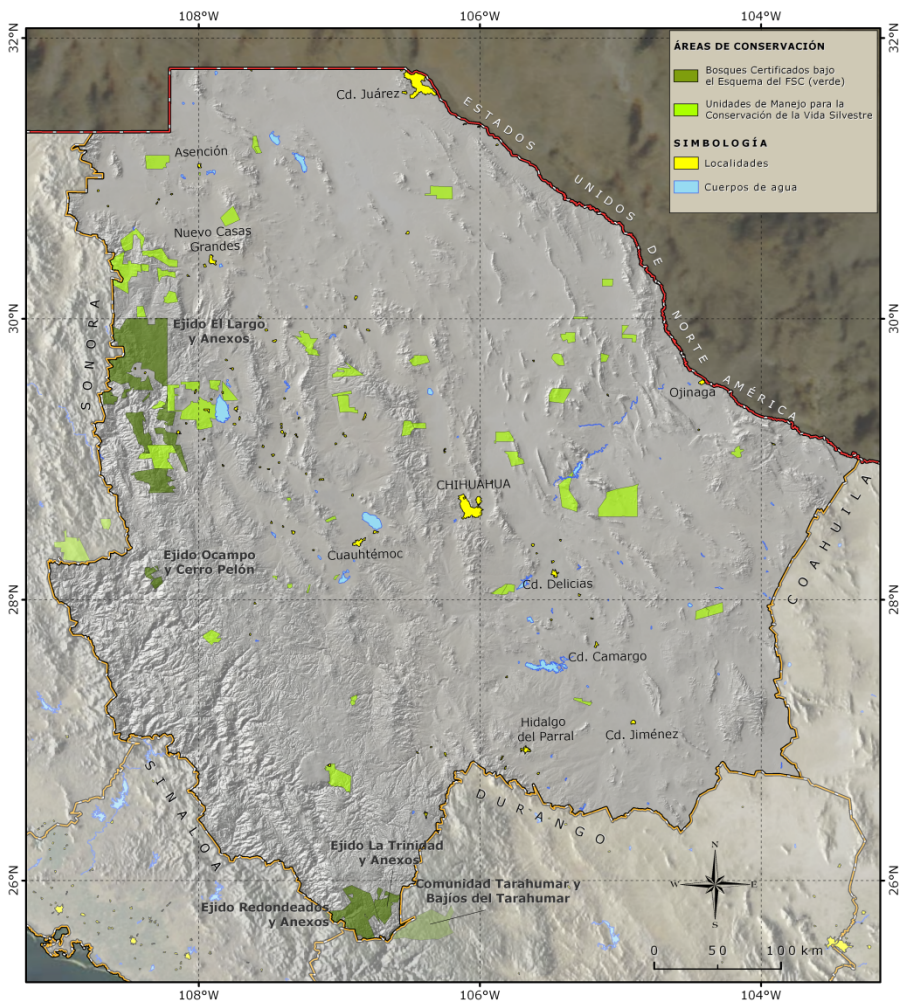


Figura 14. Espacios destinados al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el estado de Chihuahua: Bosques certificados bajo el esquema del

Forest Stewardship Council (FSC) y Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

Fuente: Bezaury-Creel 2013.

Existen importantes logros en materia de conservación de la biodiversidad en el estado. No obstante, se debe seguir trabajando para consolidar la integración de un mosaico de usos diversificados a nivel de paisaje, el cual representa la estrategia más viable para conservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales de la entidad y mantener los valiosos servicios ambientales que brindan a los chihuahuenses (Bezaury-Creel 2013).

Acciones, gestión e instrumentos de conservación

En el estado de Chihuahua, además de los espacios destinados a la conservación y aprovechamiento sustentable, existen diversos programas e instrumentos encaminados a fomentar y fortalecer las acciones de conservación de su capital natural, principalmente de los bosques templados, del desierto chihuahuense, las especies prioritarias, los humedales, entre otros. Destacan por su importancia, grado de consolidación e impacto, los programas del Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como el Programa de Conservación para el Desarrollo (PROCOCODES), el Programa de Empleo Temporal (PET) y el Programa de Conservación de Maíz Criollo y sus Variedades Silvestres; así como el programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), que a través del Pago por Servicios Ambientales busca

desarrollar acciones que permitan la conservación de ecosistemas forestales que albergan biodiversidad de importancia global (Rodarte-García, véase cuadro 18).

Cuadro 18. Programas federales de apoyo a la conservación y uso sustentable del capital natural en Chihuahua.

Nombre	Dependencia responsable	Objetivos
Programa de Conservación para el Desarrollo (PROCOCDES)	CONANP	Conservación de suelos y agua, restauración ecológica, protección y monitoreo de especies en riesgo, prevención y combate de incendios forestales, vigilancia participativa, desarrollo comunitario sustentable, capacitación, educación ambiental, elaboración de estudios e investigaciones dentro de las ANP y sus zonas de influencia
Programa de Empleo Temporal (PET)	CONANP	Limpieza y manejo de residuos sólidos, vigilancia participativa, prevención, combate y control de incendios, plagas y enfermedades forestales; restauración y mantenimiento de ecosistemas, desarrollo y mantenimiento de infraestructura para el turismo de naturaleza dentro de las ANP y sus zonas de influencia
Programa de Conservación de Maíz Criollo y sus Variedades Silvestres	CONANP	Cultivo, cosecha y almacenamiento de maíz criollo, infraestructura para la protección y exclusión de cultivos, bancos comunitarios de germoplasma, capacitación, estudios e investigaciones dentro y fuera de las ANP
ProÁrbol	CONAFOR	Otorgar estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos con vocación forestal, temporalmente forestal o preferentemente forestal para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en

Fuente: Elaboración propia a partir de Rodarte Rodarte-García 2013.

Por su parte, el Gobierno del Estado de Chihuahua (2010-2016), a través de la Dirección de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SDUE), está impulsando la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), la creación de un cuerpo especializado en apoyar las labores de inspección y vigilancia de los recursos naturales dentro del ámbito de competencia estatal, así como la implementación de programas de educación ambiental (Castro-Arreola 2013, véase cuadro 19).

Cuadro 19. Programas del Gobierno del Estado de Chihuahua (2010-2016) a favor del aprovechamiento responsable y sustentable de los recursos naturales.

Nombre	Objetivos
Programa de ordenamiento ecológico territorial (OET)	Definir y regular los usos de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades productivas, para que sea compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo regional
Inspección y vigilancia	Apoyar las labores de inspección y vigilancia de los recursos naturales dentro del ámbito de competencia estatal, en especial en el medio rural
Educación ambiental	Difundir una conciencia ecológica en la sociedad y formar hábitos individuales y sociales que contribuyan al mejoramiento del ambiente, y a la protección y conservación de la biodiversidad

Fuente: Elaboración propia a partir de Castro-Arreola 2013.

Por último, se tienen algunos programas mixtos como el Programa de Manejo Ambiental del río Conchos, a través del cual el Gobierno del Estado de Chihuahua, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF México) y representantes de diversos sectores de la sociedad, diseñaron y llevan a cabo un plan para el manejo integral de la Cuenca del Río Conchos (Zapata-López 2013), la cual cubre un tercio de la superficie del estado, es fuente de agua para 1.3 millones de chihuahuenses, y sustento de la producción agrícola y de los procesos ecológicos regionales (Rodríguez-Pineda 2013). Otro de estos valiosos esfuerzos es la presente Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua, en cuya construcción han participado los sectores gubernamentales en sus tres niveles, academia e investigadores y la sociedad civil, con el objeto de identificar las fortalezas y debilidades y proponer las acciones prioritarias para lograr la conservación y usos sostenible de la biodiversidad del estado.

Retos para la conservación de la biodiversidad

A lo largo de este documento se ha presentado información sobre las diferentes amenazas que enfrenta el vasto y diverso capital natural de Chihuahua, las cuales se derivan de su contexto ecológico, histórico, social, económico y político. Los efectos de estas amenazas, y sobre todo, los retos que su disminución y control implican son muy relevantes considerando que Chihuahua representa el 12.6% del territorio nacional y que forma parte de algunas de las ecorregiones más biodiversas a nivel mundial como el Desierto Chihuahuense y la Sierra Madre Occidental. A nivel de los ecosistemas, el cambio de uso de suelo hacia

actividades agrícolas y ganaderas principalmente, es la mayor amenaza en el estado, México y el mundo. Localmente, la agricultura ha propiciado el cambio de uso de suelo en extensas superficies de pastizales, de los cuales una tercera parte se ha deteriorado a la categoría “sin vegetación”, mientras que tres cuartas partes del bosque cerrado se han degradado a la categoría de “bosque abierto”. Asimismo, la deforestación en el estado se ha reportado a tasas de hasta 76 000 ha al año, con la disminución de más del 11% de la cobertura vegetal de la Sierra Madre Occidental en un periodo de 20 años y las consecuentes irregularidades en su clima, agua, suelo, flora y fauna silvestre. Por otra parte, los incendios que en su mayoría tienen origen en las actividades humanas, han producido cambios significativos en la cubierta vegetal de bosques, selvas y pastizales, mientras que el sobrepastoreo genera la pérdida de suelo y vegetación hasta en un 80% en algunas partes de la región y la alteración de ciclos biogeoquímicos. Finalmente, la introducción de especies exóticas invasoras afecta la composición, estructura y función de los ecosistemas, tal como ocurre con los diversos zacates introducidos en la entidad que están desplazando a las especies nativas y modificando los regímenes de incendios (Morales-Nieto 2013, véase cuadro 20).

Cuadro 20. Plantas invasoras consideradas como prioritarias en los ecosistemas del norte de México.

Nombre Común	Nombre Científico	Impactos sobre la biodiversidad
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i> (<i>Pennisetum ciliare</i>)	Desplaza a vegetación nativa y promueve regímenes anómalos de fuego.

Zacate rosado	<i>Melinis repens</i>	Esta especie es dominante en grandes extensiones, favorecido por disturbio y por calentamiento global. Causa cambios ecológicos en poblaciones nativas, representa una amenaza para las especies nativas, afecta la composición y estructura de los ecosistemas de pastoreo, ocasiona pérdida de la diversidad en especies nativas.
Zacate africano	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	Esta especie ha reemplazado a <i>Bouteloua gracilis</i> . Causa cambios ecológicos en las poblaciones nativas, representa una amenaza para las especies nativas, afecta la composición y estructura de los ecosistemas de pastoreo, ocasiona pérdida de la diversidad en especies nativas.
Manzanilla de llano	<i>Senecio inaequidens</i>	Aunque ya tiene una distribución en varios estados, todavía es susceptible a un esfuerzo de erradicación.
Caña gigante o carrizo gigante	<i>Arundo donax</i>	Desplaza a la flora nativa, provoca la desecación de los cuerpos de agua por tener una elevada evapotranspiración. Se considera una de las plantas invasoras más agresivas y de mayor peligro para los ecosistemas de México.
Pata de gallo	<i>Cynodon dactylon</i>	Estos dos últimos se establecen fácilmente. Son transportados por animales cosechas, vehículos y maquinaria, así como corrientes de agua. Su uso como forraje y césped contribuye todavía más a su dispersión.
Rodadora	<i>Salsola tragus</i>	Es una especie que se ha propagado en varios estados, es una maleza nociva para diversos cultivos de importancia así como para especies nativas.
Pino Salado	<i>Tamarix ramosissima</i>	Especie invasora que consume grandes cantidades de agua y puede tolerar diferentes tipos de suelos.

Fuente: Morales-Nieto 2013.

A nivel de especies, además de las anteriores, existen otras amenazas que inciden de manera más directa, como el tráfico ilegal que afecta principalmente a los cactus nativos o endémicos del Desierto Chihuahuense con 94 y hasta 300

especies disponibles en los mercados nacionales e internacionales, respectivamente, así como otras especies de plantas y de reptiles (Reuter-Cortés 2013); y la electrocución de aves rapaces en las líneas de conducción eléctrica, con el registro de la muerte de al menos 423 individuos entre 1999 y 2005 en el complejo Janos–Nuevo Casas Grandes, entre las que destaca el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), el aguililla real (*Buteo regalis*), entre otras (Sierra-Corona 2013).

Los retos para la conservación de la biodiversidad de Chihuahua involucran la puesta en acción de diversos programas y actividades, así como el fortalecimiento de los ya emprendidos para desacelerar y revertir los efectos del cambio de uso de suelo, de la agricultura y ganadería mal planeadas y ejecutadas, de los incendios forestales, del tráfico de especies, de la tala inmoderada y la deforestación, de la sobreexplotación de los ecosistemas acuáticos y de las plantas útiles, de la cacería ilegal, de la introducción de especies invasoras, y sobre todo, de la desinformación y el desinterés de los chihuahuenses sobre las consecuencias que puede tener la pérdida y degradación de su capital natural (cuadro 21).

Cuadro 21. Amenazas y retos para la conservación de la biodiversidad en Chihuahua.

Amenaza	Retos
Cambio de uso del suelo-agricultura	Reducir el cambio de uso del suelo y conservar la cobertura vegetal de los

	ecosistemas del estado
Cambio de uso del suelo-ganadería (sobrepastoreo)	Ajustar la carga animal Combinar con otras actividades sustentables como el pago por servicios ambientales
Deforestación	Ampliar la cobertura de áreas naturales protegidas y otros esquemas de conservación Mejorar los programas de protección y restauración ecológica Utilizar herramientas de percepción remota para la toma de decisiones
Incendios	Utilizar herramientas de percepción remota para la toma de decisiones
Introducción de especies exóticas invasoras	Concientizar a la población Robustecer y ampliar el marco legal a nivel nacional e internacional Ofrecer alternativas de subsistencia viables
Electrocución de aves en líneas de energía eléctrica	Identificar sitios críticos Modificar las líneas eléctricas existentes Modificar la norma de construcción de las estructuras del tendido eléctrico Crear grupos de trabajo entre CFE, universidades y dependencias ambientales

Fuente: Elaboración propia a partir de CONABIO 2013.

Ejemplos de programas exitosos de conservación como la Reserva Ecológica “El Uno”, considerada como una de las piezas clave para la conservación de los pastizales de Norteamérica (Lasch y Barajas 2009), y las acciones de educación ambiental, ambos en el municipio de Janos, son una muestra fehaciente de los frutos que el esfuerzo coordinado de los gobiernos, la academia, las organizaciones conservacionistas y los dueños de la tierra pueden lograr en la

búsqueda de la conservación y uso sustentable de su diversidad biológica (Manzano-Fisher y Barajas 2013; Barajas 2013).

Los ecosistemas de Chihuahua

Introducción

Con una superficie de 247 455 km² que representan 12.6% del territorio nacional, el estado de Chihuahua exhibe vastos y diferentes tipos de ecosistemas: 1) los matorrales, que ocupan el 32.4% de su superficie, 2) los bosques templados con 29%, 3) los pastizales con un 24%, bosque tropical o selvas con 3% (figura 14). Además de dunas, chaparrales y múltiples ecosistemas acuáticos como ríos, manantiales, humedales y lagunas, que forman parte de ecorregiones con gran relevancia biológica como el Desierto Chihuahuense y en los que habita una gran diversidad de grupos taxonómicos. Esto se debe gracias a su historia geológica y complejidad fisiográfica, que han originado una alta diversidad de climas en donde se desarrolla su extraordinario patrimonio natural, cultural e histórico.

Esta sección brinda información de los cinco ecosistemas principales presentes en el estado de Chihuahua: pastizal, matorral, bosque templado, bosque tropical caducifolio y múltiples ecosistemas acuáticos como ríos, manantiales, humedales y lagunas en los cuales habitan una gran diversidad de grupos taxonómicos (figura 15 y cuadro 22).

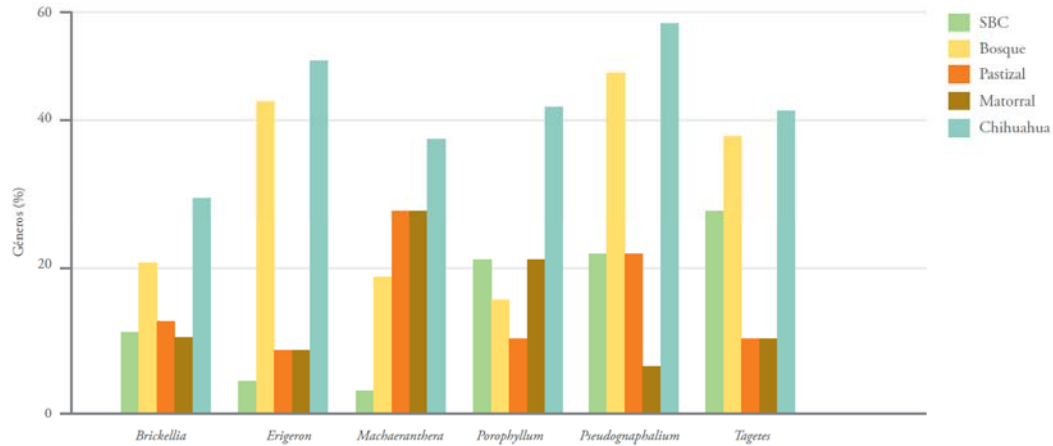


Figura 15. Géneros (%) con mayor número de especies por tipo de vegetación en el estado de Chihuahua.

Fuentes: Tomado de Royo-Márquez y Melgoza Castillo 2013.

La información presentada es una síntesis del conocimiento que se ha generado hasta el momento y los esfuerzos de investigación sobre los recursos biológicos, razón por la cual, se observa cierto desbalance de información, ya que algunos ecosistemas y especies han sido más investigados que otros. Estos vacíos de información identificados son un incentivo para generar proyectos de investigación y completar el conocimiento de los ecosistemas y especies en el estado de Chihuahua (cuadro 23).

Cuadro 22. Riqueza de especies por ecosistema. Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos del Estudio de Estado.

Ecosistema	Grupo	Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Bosque	Hongos	7	15	39	65	118

templado	Plantas	6	37	61	269	803
	Artrópodos	2	7	26	36	37
	Cordados	3	24	71	197	332
TOTAL	4	18	84	197	567	1290
Pastizal	Plantas	4	22	39	244	618
	Cordados	4	25	83	197	338
TOTAL	2	8	47	122	441	956
Bosque tropical	Plantas	5	52	113	409	772
	Cordados	2	8	13	18	19
TOTAL	2	7	60	126	427	791
Matorral	Hongos	2	7	10	26	44
	Plantas	3	19	36	189	538
	Artrópodos	5	13	29	29	29
	Cordados	3	5	26	65	118
TOTAL	4	13	44	101	309	729
Ecosistemas acuáticos	Plantas	3	29	41	61	84
	Artrópodos	1	1	1	1	1
	Cordados	3	27	63	136	219
TOTAL	3	7	57	105	198	304

Cuadro 23. Relación de la información de los grupos biológicos recabada para cada ecosistema.

Grupo biológico	Pastizal	Matorral	Bosque templado	Bosque tropical	Ecosistemas acuáticos
Musgos					
Líquenes					
Hongos					
Angiospermas					
Gramíneas					
Compuestas					
Malváceas					
Cactáceas					
Encinos					
Pinos					
Alto y bajo mauto					
Artrópodos					
Peces					
Anfibios					
Reptiles					
Aves					
Mamíferos					

Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos del Estudio de Estado.

Pastizal

Son ecosistemas donde las gramíneas, pastos o zacates son la vegetación dominante. En la entidad se reportan 5.95 millones de hectáreas de pastizal que representan 24% de la superficie estatal (Royo-Márquez 2013) y 29.8% de los pastizales de México. De los que se identifican tres tipos de pastizales: 1) natural, 2) de montaña y 3) halófito y gypsófilo (cuadro 24) y cuya distribución está determinada por la altitud, el clima, la topografía, e incluso por las actividades humanas (figura 16).

Cuadro 24. Tipos de pastizal en Chihuahua.

Tipo	Especies dominantes	Características	Altitud	Temperatura media anual	Precipitación media anual
------	---------------------	-----------------	---------	-------------------------	---------------------------

			msnm	°C	mm
Natural	<i>Bouteloua</i> spp., <i>Aristida</i> spp.,	Gramíneas perennes de talla mediana (0.5 a 1 m)	1 300	15 a 18	300
	<i>Bouteloua curtipendula</i> , <i>Leptochloa dubia</i> , <i>Trachypogon secundus</i>		a 2 000		a 500
Pastizal de montaña	<i>Bouteloua chondrosioides</i> , <i>Bouteloua hirsuta</i> , <i>Muhlenbergia emersleyi</i> , <i>M. montana</i> , <i>M. rigida</i> , <i>M. pubescens</i>	Gramíneas perennes de talla mediana (0.5 a 1 m)	1 600	11 a 17	400
			a 2 400		a 800
Pastizales halófitos y gypsófilos	<i>Pleurophys mutica</i> , <i>Panicum obtusum</i> , <i>Sporobolus airoides</i> , <i>Eragrostis obtusiflora</i> , <i>Distichlis spicata</i> , <i>Muhlenbergia utilis</i>	Gramíneas de 0.5 a 2 m, resistentes a altas concentraciones de sales, alta alcalinidad y mal drenaje	1180 a 2100	De clima variado	De clima variado

Fuente: Elaboración propia con base en Royo 2013.

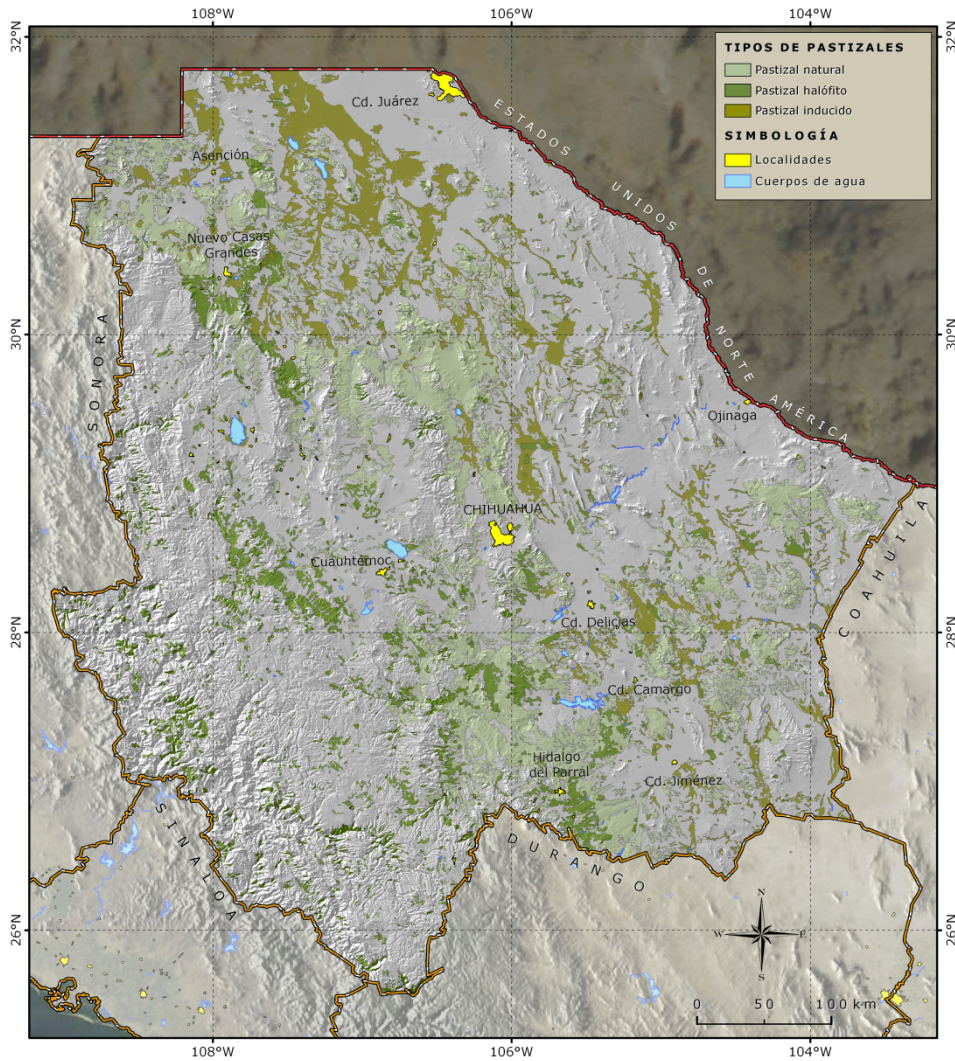


Figura 16. Distribución de los pastizales en el estado de Chihuahua.

Tomado de CONABIO 2013

El pastizal es uno de los ecosistemas terrestres más productivos ya que proporciona los principales granos para consumo humano (arroz, maíz, trigo, centeno, avena, cebada, caña de azúcar y otros cereales), materia prima de productos medicinales, ornamentales, para la construcción, combustibles (Melgoza-Castillo y Royo-Márquez 2013a) y ha sido la principal fuente de forraje

con que se sostiene el pujante desarrollo ganadero del estado (Morales-Nieto 2013). Es un ecosistema que alberga una alta diversidad biológica, entre los que destacan el perro llanero de cola negra (*Cynomys ludovicianus*), el bisonte (*Bison bison*), el berrendo (*Antilocapra americana*) y el puercoespín norteño (*Erethizon dorsatum*), considerados como especies ecológicamente claves (Pacheco *et al.* 2013).

También uno de los ecosistemas más amenazados, principalmente debido al sobrepastoreo, la sequía y la conversión para tierras de cultivo así como a la dispersión de dos especies africanas: el zacate rosado (*Melinis repens*) y el zacate africano (*Eragrostis lehmanniana*), los cuales provocan el desplazamiento de los pastizales nativos y la reducción del valor nutritivo del forraje para el ganado (Melgoza-Castillo y Royo-Márquez 2013a). Según diversos estudios, actualmente los pastizales del estado presentan una reducción entre 35 a 48% de su vegetación primaria y únicamente alrededor del 11% se encuentra en buen estado de conservación. La conservación de los pastizales es uno de los grandes retos en Chihuahua, para lo cual se requiere realizar diversas acciones y medidas con las que se asegure el mantenimiento de su estructura y función ecológica, biodiversidad y la provisión de bienes y servicios ambientales.

Acciones necesarias para su conservación:

- Preservar grandes extensiones de pastizal natural con la finalidad de realizar estudios de procesos que mantengan las poblaciones sanas y productivas de plantas y animales (Royo-Márquez 2013).

- Seleccionar áreas prioritarias, utilizando como indicador el número de endemismos o el número de especies de los géneros: *Muhlenbergia*, *Bouteloua*, *Aristida* y *Panicum*, especialmente *Machaeranthera* ya que es el más abundante en los pastizales y matorrales del estado (Royo-Márquez y Melgoza-Castillo 2013; Royo-Márquez *et al.* 2013).
- Realizar inventarios florísticos, estudios poblacionales y genéticos de los pastizales halófitos y gypsófilos (Morales-Nieto 2013; Royo-Márquez *et al.* 2013).
- Realizar estudios para evaluar el estado de conservación de los anfibios y reptiles, debido a que no han sido evaluados en campo (Santos-Barrera y Gatica-Colima 2013).
- Realizar esfuerzos conjuntos entre México, Estados Unidos y Canadá sobre proyectos de investigación y conservación de pastizales y aves, debido a que para el caso de aves, en Chihuahua se localizan los hábitats primordiales para invernar (Calderón-Domínguez 2013).
- Fomentar el pastoreo planeado bajo un esquema de manejo en los pastizales del Desierto de Chihuahua, lo cual promueve mosaicos compuestos por pastos y arbustos los cuales proveen refugio e incrementan la riqueza y diversidad de plantas e insectos, favoreciendo a las aves y a otros grupos biológicos (Calderón-Domínguez 2013).
- Planeación del uso del suelo bajo fundamentos técnicos y ecológicos (Calderón-Domínguez 2013).

- Reducir el cambio de uso de suelo, el sobrepastoreo y la invasión de arbustos y zacates exóticos ya que ponen en riesgo a las especies endémicas y raras (Carreón-Hernández 2013a).
- Realizar un ajuste de la carga animal en los agostaderos respetando la vocación del suelo (Melgoza-Castillo y Royo-Márquez 2013a).
- Proponer leyes que regulen el uso de los pastizales y continuar con la elaboración e implementación de la estrategia de conservación de este ecosistema (Melgoza-Castillo y Royo-Márquez 2013a).
- Realizar obras de conservación de agua, suelo y revegetar con zacates nativos para recuperar su productividad y servicios ambientales.
- Incrementar la superficie bajo esquemas de protección, ya que del total de los pastizales del estado, menos de 300 mil ha están sujetas a conservación bajo el esquema de áreas naturales protegidas, como el caso de la Reserva de la Biósfera “Janos”.
- Fomentar su uso sustentable y conservación entre los ganaderos.

Matorral

Los matorrales se extienden en la porción oriental norte, centro y sur del estado de Chihuahua, comprendiendo el 32.4% de su superficie y 11.4% de la extensión del Desierto Chihuahuense (véase figura 17 y cuadro 25). Desempeñan un importante rol en el mantenimiento de la biodiversidad al presentar extraordinarios procesos ecológicos y una gran cantidad de plantas y animales.

Cuadro 25. Superficie de la vegetación de matorral en el estado.

Tipo de matorral	Superficie (ha)	%
Matorral desértico micrófilo	6 253 316.55	79.53
Matorral desértico rosetófilo	1 609 151.19	20.47
Matorral subtropical	374.73	0.00
Matorral submontano	186.35	0.00
Total	7 862 911.38	100.00

Fuente: Tomado de CONABIO 2013.

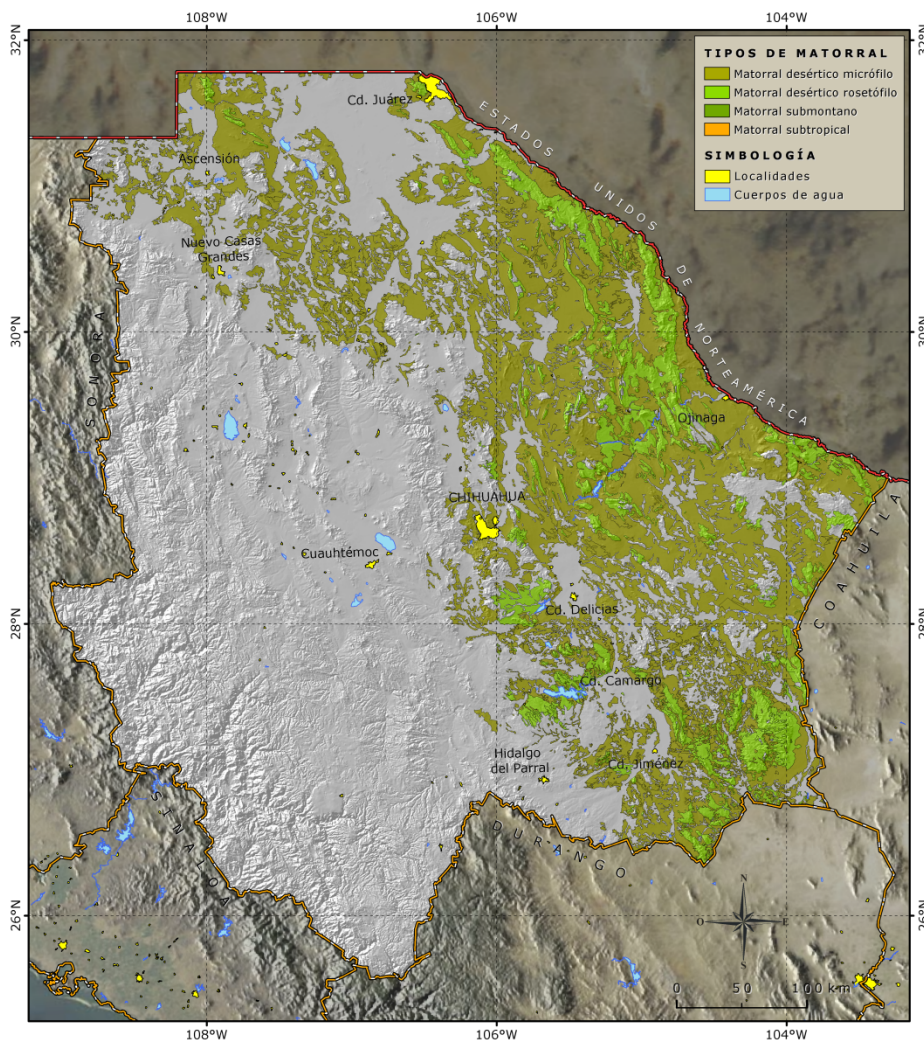


Figura 16. Distribución de matorrales.

Fuente: Enríquez-Anchondo 2013a.

Se desarrollan en climas secos (esteparios) que se caracterizan por tener prolongados periodos de sequía, temperaturas extremas y altas tasas de evapotranspiración. El 80% del matorral desértico micrófilo está compuesto por gobernadora (*Larrea tridentata*) como especie dominante en asociaciones con mezquite (*Prosopis glandulosa*), hojasén (*Flourensia cernua*) y mariola (*Parthenium incanum*); el resto está constituido por matorrales desérticos rosetófilos con dominancia de cactáceas y agaváceas como el nopal (*Opuntia spp.*) y la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), respectivamente. Estas especies tienen importancia por sus usos como forraje para el ganado, madera para postes, producción de carbón y artesanías, y otros productos con propiedades medicinales celebraciones religiosas (como el caso del peyote que es utilizado por los rarámuris), industriales, alimenticias y ecológicas (Enríquez Anchondo 2013a) (cuadro 26).

Cuadro 26. Usos de algunas de las principales plantas de los matorrales xerófilos.

Nombre científico	Nombre común	Utilidad
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Medicinal
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Industrial
<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	Medicinal
<i>Dasyilirion texanum</i>	Sotol	Industrial
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Construcción
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	Cera
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Resinas y ceras
<i>Parthenium argentatum</i>	Guayule	Hule
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	Medicinal

<i>Yucca spp</i>	Palmilla	Industrial
------------------	----------	------------

Fuente: Tomado de CONABIO 2013.

Las principales amenazas de este ecosistema son: a) el cambio de uso de suelo para el cultivo principalmente de forrajes, frutales y cereales, b) el sobrepastoreo, c) la extracción, comercio ilegal de especies y deforestación, y otras actividades como el turismo no planificado y la minería. Las actuales políticas de desarrollo agrícola han propiciado la apertura de áreas de matorral al cultivo lo que ha afectado a 20 mil hectáreas de pastizales y matorrales en la entidad. Estas actividades generan la pérdida y degradación de grandes extensiones de matorral (desertificación), alteraciones a su estructura y funciones (pérdida de servicios ambientales), la pérdida de su diversidad biológica, e incluso, efectos biofísicos en el paisaje como tormentas de polvo, inundaciones y la disminución de su capacidad de captación de carbono (Enríquez-Anchondo 2013a).

El gran desafío para la conservación de estos ecosistemas áridos y semiáridos es que los habitantes y los gobiernos aprendamos a controlar y a manejar adecuadamente los procesos productivos que se llevan a cabo en ellos.

Acciones necesarias para su conservación:

- Contar con los estudios correspondientes sobre la seguridad y la legalidad en el abastecimiento del agua (proyecto integral de manejo del agua y el

cultivo) antes de realizar cualquier cambio en el uso del suelo (Enríquez-Anchondo 2013a).

- Sancionar la sobreexplotación de los mantos acuíferos, el sobrepastoreo de los agostaderos, el desmonte y abandono de los terrenos, la extracción de plantas y animales bajo algún estatus de riesgo, la fragmentación de hábitats de plantas y animales con estatus oficial y el permitir actividades turísticas sin límites en zonas prioritarias de conservación y protección (Enríquez-Anchondo 2013a).
- Comunicación y coherencia entre las políticas ambientales con las económicas, agropecuarias, turísticas, de salud y de educación (Enríquez-Anchondo 2013a).
- Realizar inventarios florísticos, estudios poblacionales y genéticos de los musgos (Pelayo-Benavides 2013a), hongos macromicetos (Quiñónez-Martínez y Garza-Ocaña 2013) y artrópodos (Silva-Vázquez 2013).
- Para el caso de los anfibios y reptiles, realizar una evaluación particular sobre el impacto que provocan las actividades como el sobrepastoreo, deforestación, actividades agrícolas-mineras, recolección ilegal y turismo descontrolado. Generar información sobre el uso y manejo de estos grupos. Se recomienda invertir más tiempo y esfuerzo en algunas localidades, sobre todo en áreas protegidas y regiones prioritarias para incrementar el conocimiento biológico de las especies, que es útil para generar estrategias de conservación (Gatica-Colima 2013).

- Proponer áreas con posibilidades de conservación, utilizando como indicadores la presencia de un alto número de especies en un área o por la presencia de especies endémicas y raras de plantas enlistadas bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Enríquez-Anchondo 2013b).
- Proteger las ANP existentes como Samalayuca que ha resultado muy atractiva para los empresarios industriales, por lo que se requiere que se implementen programas de conservación, sin que esto signifique que no se puedan aprovechar los recursos de forma sustentable para obtener beneficios (Enríquez-Anchondo y Ramos-Guevara 2013).

Bosque templado

Los bosques templados cubren el 29% de la superficie del estado. Las principales comunidades vegetales encontradas en el ecosistema de los bosques templados son: a) bosque de pino, b) bosque de pino-encino, c) bosque de encino y d) bosque de pino-encino-táscate (figura 18). Las especies características son los pinos, encinos, juniperos y algunas otras coníferas con variaciones en su dominancia de acuerdo al tipo de bosque (cuadro 27). A nivel del suelo se desarrollan herbáceas, pastos, musgos, líquenes, helechos y hongos (Lebgue-Keleng *et al.* 2013a).

Cuadro 27. Tipos de bosques templados en Chihuahua.

Tipo	Hábitat	Altitud msnm	Árboles dominantes
------	---------	-----------------	--------------------

Bosque de pino	Partes más altas de las sierras	3 300 a 2 500	<i>Pinus ponderosa</i> , <i>P. cooperi</i> , <i>P. durangensis</i> , <i>P. ayacahuite</i> , <i>P. herrerae</i> , <i>Abies durangensis</i> y <i>Pseudotsuga menziesii</i> , con presencia de <i>Quercus durifolia</i> , <i>Q. mcvaughii</i> , <i>Q. sideroxylla</i> , <i>Q. arizonica</i> , y de los madroños <i>Arbutus madrense</i> y <i>A. xalapense</i>
Bosque de pino-encino	Se desarrollan sobre un substrato de origen ígneo (volcánico) en laderas, mesas, cañadas y valles	2 500 a 1 800	<i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Arbutus arizonica</i> , <i>A. xalapensis</i> , <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Quercus arizonica</i> , <i>Q. coccolobifolia</i> , <i>Q. crassifolia</i> , <i>Q. depressipes</i> , <i>Q. durifolia</i> , <i>Q. hypoleucoides</i> , <i>Q. sideroxylla</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>P. cembroides</i> , <i>P. durangensis</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. ponderosa</i> y <i>Populus tremuloides</i>
Bosque de encino	Se desarrollan en diferentes suelos y condiciones ecológicas	2 100 a 1 600	<i>Quercus arizonica</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Q. toumeyi</i> , <i>Q. oblongifolia</i> y <i>Q. viminea</i>
		1 800 a 1 600	<i>Quercus chihuahuensis</i>
Bosque de pino-encino-táscate	Se desarrollan en diferentes suelos y condiciones ecológicas	1 600 a 1 200	<i>Pinus cembroides</i> , <i>Quercus arizonica</i> , <i>Q. emoryi</i> , <i>Q. grisea</i> , <i>Juniperus deppeana</i> y <i>J. communis</i>

Fuente: elaboración propia a partir de Lebgue-Keleng *et al.* 2013a

Los bosques templados son de los principales ecosistemas que provee numerosos bienes y servicios ambientales. Regulan los regímenes hídricos y abastecen de agua a las cuencas, capturan carbono, proveen de materiales para la transformación, principalmente madera; sus suelos profundos y ricos en materia orgánica favorecen la agricultura y el pastoreo de ganado, así como el desarrollo

de diversas plantas medicinales y alimenticias como el té milagro (*Arbutus xalapensis*), la chucaca (*Packera candidissima*) y el gordolobo (*Gnaphalium stramoneum*), hasta 50 especies de hongos comestibles, entre otros. Son el hábitat de hasta cien especies de mamíferos distribuidas en 59 géneros y 20 familias, como oso negro (*Ursus americanus*), lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), puma y jaguar, 90 especies de hongos, 23 géneros de líquenes distribuidos en 13 familias, 138 géneros y 559 especies de compuestas; entre otros. Finalmente, y no menos importante, en su seno se ha desarrollado la cultura y cosmovisión de los principales pueblos indígenas del estado, como los Tarahumara. Los musgos y líquenes presentes en el bosque templado de la entidad proveen diferentes usos como especies indicadoras de condiciones ambientales, uso en la horticultura (cultivo, germinación de semillas, acondicionamiento del suelo), follaje, para la decoración de artículos navideños, y como artesanías por lo que se considera como un recurso forestal no maderable. Los encinos y los pinos son la principal fuente de energía (leña y carbón), y se usan en la fabricación de muebles, pilotes y postes (Pelayo-Benavides 2013b; Chacón-Ramos *et al.* 2013).

La deforestación, el cambio de uso de suelo para la apertura de tierras para cultivo, minería sin medidas de mitigación, sobrepastoreo y narcotráfico son las principales amenazas para este ecosistema, extracción y el comercio ilegal de especies, el turismo no planificado y la introducción de especies invasoras están también entre las principales amenazas. Algunos esfuerzos para minimizar los

efectos de estas amenazas incluyen la creación de áreas naturales protegidas de diversas categorías, las cuales ayudarán a conservar estos ecosistemas, además de tres AICAS: Mesa de las Guacamayas, Maderas y Babícora (Bolaños García 2013).

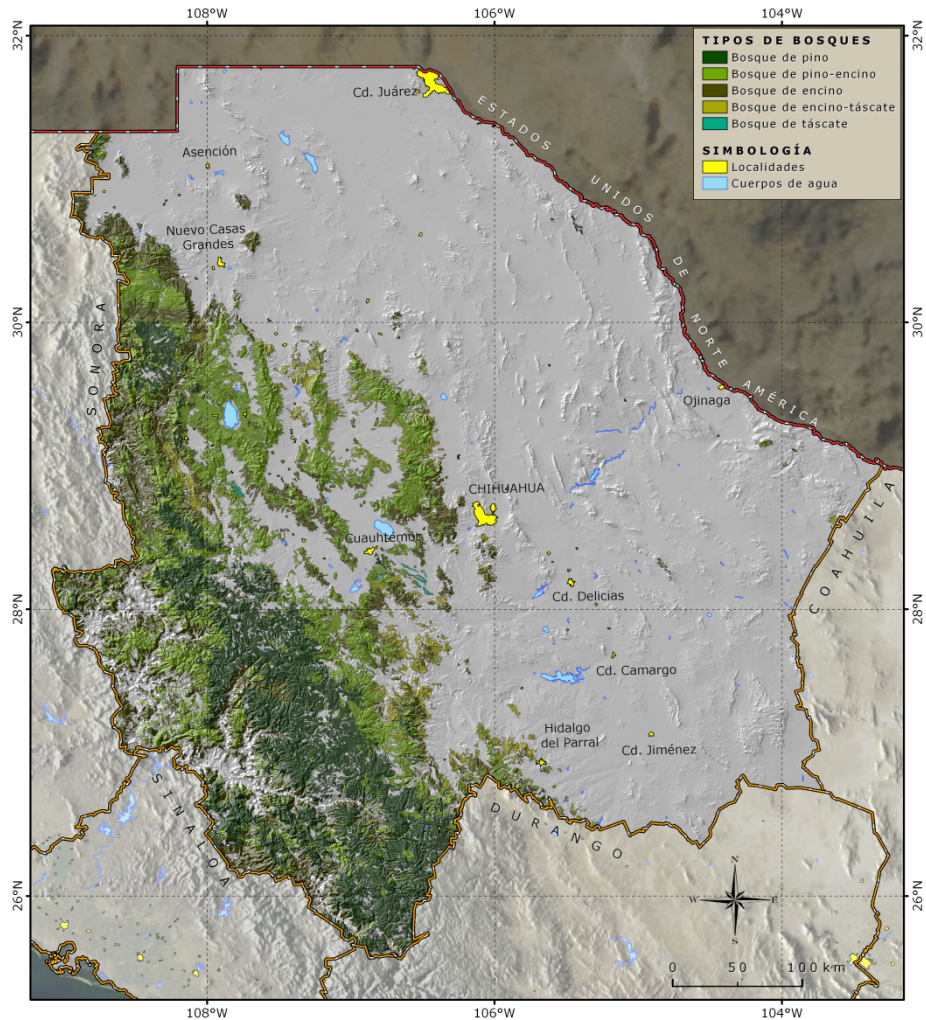


Figura 18. Bosques templados de Chihuahua.

Fuente: Lebgue-Keleng *et al.* 2013a.

Acciones de conservación

- Realizar estudios ecológicos específicos que indiquen el estado de conservación de los bosques templados y los grupos que habitan en él como los musgos, líquenes, hongos, artópodos, anfibios, entre otros. Es necesario conocer más sobre su distribución, amenazas y acciones para su conservación (Chacón-Ramos *et al.* 2013; Pelayo-Benavides 2013; Quiñónez-Martínez y Garza-Ocañas 2013).
- Realizar estudios de la artropofauna y la entomofauna en la región serrana debido a que no ha seguido un proceso sistemático y las colectas han sido esporádicas (Lebgue-Keleng *et al.* 2013a).
- Realizar estudios florísticos para determinar los endemismos y distribuciones restringidas (Melgoza Castillo y Royo Márquez 2013b).
- Realizar programas de concientización a la población en general sobre la existencia e importancia de grupos poco conocidos como musgos, líquenes y hongos, por medio de programas de educación ambiental.
- Crear programas estatales encaminados a la recuperación de las áreas utilizadas por el ganado doméstico o hacia especies específicas de gramíneas que se encuentran escasas por la explotación tales como *Triniochloa laxa* y *Bouteloua eriopoda*, la primera en los bosques de la sierra y la segunda en las planicies de la parte central (Lebgue-Keleng *et al.* 2013b).
- Promover programas de manejo para el aprovechamiento de los encinos (tal cómo se hace con los pinos) (Lebgue-Keleng *et al.* 2013c).

- Fomentar la reproducción de encinos en vivero para los programas nacionales de reforestación (Lebgue-Keleng *et al.* 2013c).

Bosque tropical caducifolio

Se localizan en los barrancos de la sierra Tarahumara, al suroeste del estado (figura 19) y representa el 3% del territorio estatal. Se caracterizan porque las especies de árboles que los habitan pierden sus hojas durante la época seca del año, la cual dura seis meses. Las especies arbustivas y arbóreas más representativas pertenecen a los géneros *Lysiloma*, *Ceiba*, *Ficus*, *Celtis*, *Quercus*, *Acacia*, *Mimosa*, *Prosopis*, *Fouquieria* y *Opuntia*, entre otros, mientras que el estrato herbáceo está dominado por hierbas y pastos de las familias Asteraceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae y Fabaceae. Estas plantas conforman cuatro comunidades vegetales las cuales se estratifican en forma descendente desde las partes más altas hasta el fondo de las barrancas: 1) el bosque de encino, 2) matorral de acacias, 3) bosque alto de mauto y 4) bosque bajo de mauto (Lebgue-Keleng 2013, véase cuadro 28).

Cuadro 28. Asociaciones vegetales dentro del bosque tropical caducifolio.

Tipo	Hábitat	Altitud msnm	Árboles dominantes
Bosque de encino (transición)	Parte alta de las barrancas	2 135 a 1 600	<i>Quercus arizonica</i> , <i>Q. toumeyi</i> , <i>Q. oblongifolia</i> y <i>Q. chihuahuensis</i> , <i>Pinus</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Prunus</i> , <i>Garrya</i> , <i>Ilex</i> , <i>Cercocarpus</i> y <i>Rhus</i>
		1 800 a 1 600	<i>Quercus chihuahuensis</i>
		1 600	
Matorral de	Parte media de las	1 600	<i>Acacia farnesiana</i> , <i>Acacia</i>

acacias	barrancas	a 1 000	<i>cochliacantha</i> y <i>Croton ciliato-glanduliferum</i>
Bosque de Mauto	Alto mauto: Parte media-baja de las barrancas	1 000 a 400	<i>Lysiloma watsonii</i> (mauto), <i>Senna atomaria</i> y <i>Ceiba pentandra</i>
	Bajo mauto: Parte baja de las cañadas. Laderas a lo largo de ríos y arroyos, lecho de cuerpos de agua	400 a 200	<i>Lysiloma divaricatum</i> , <i>Senna atomaria</i> , <i>Ficus conitifolia</i> y <i>Pithecellobium dulce</i> .

Fuente: Elaboración propia a partir de Lebgue 2013.

Su escarpada localización limita la accesibilidad por lo que las actividades humanas en este ecosistema son limitadas. Sin embargo, esto también provoca que el conocimiento sobre su diversidad biológica sea reducido, aun cuando es reconocido por su importancia como hábitat para numerosas especies y por su función de corredor biológico tanto para las aves neotropicales como para otras especies como el jaguar. La documentación de la avifauna presente en la región de barrancas, es escasa e incompleta, con excepción de algunos inventarios realizados en diferentes partes de esta región, algunas de dichas especies de aves se encuentran bajo alguna categoría de riesgo.

Las principales amenazas para este ecosistema son las actividades mineras y turísticas, así como el cultivo de estupefacientes. No hay programas enfocados al manejo o conservación de especies. Recientemente se han promovido ordenamientos territoriales que incluyen parte de este ecosistema, sin embargo no se vigila la aplicación de estos instrumentos de gestión y política pública.

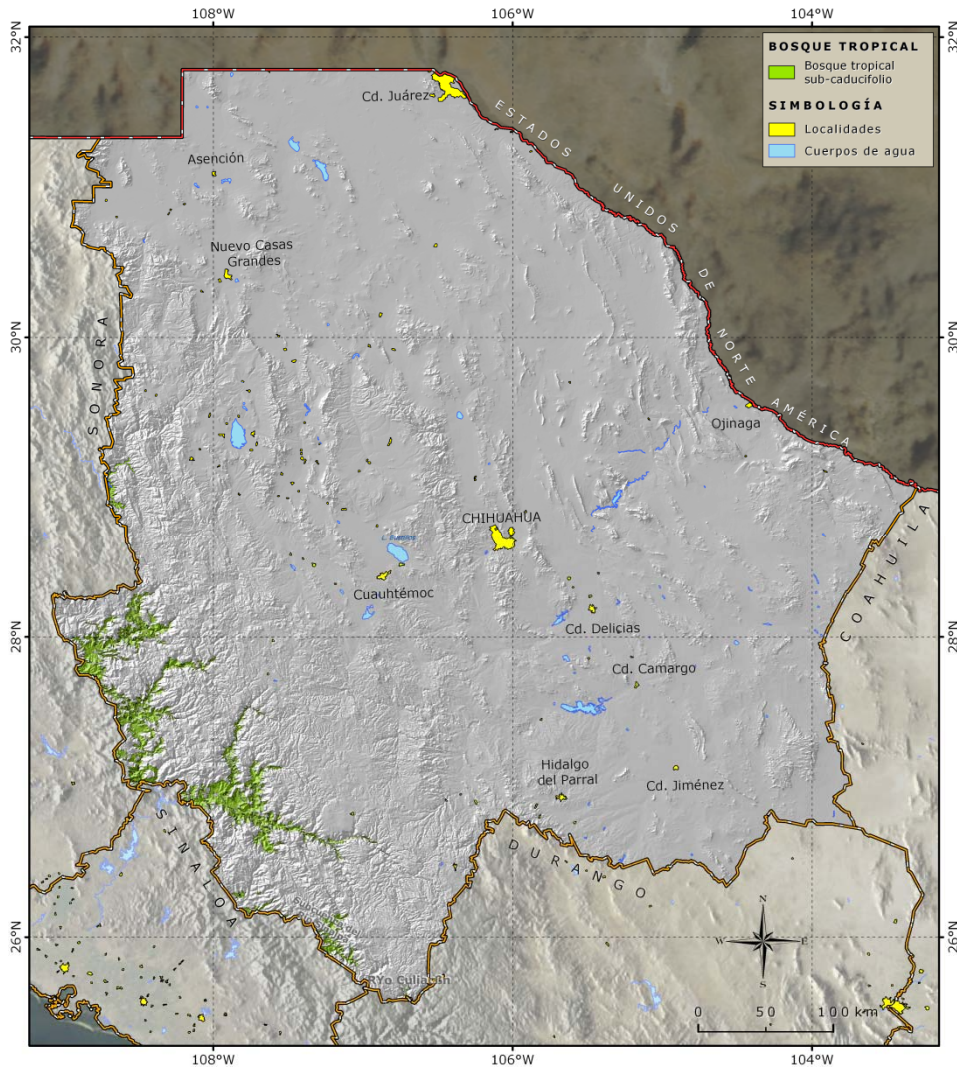


Figura 19. Distribución de los bosques tropicales.

Fuente: Lebgue-Keleng 2013.

A pesar de las pendientes pronunciadas y las pocas mesetas planas, en las barrancas existen brechas y caminos por donde continuamente transitan vehículos, por lo que es constante la presencia humana y ocasiona zonas alteradas en su estructura, composición y función ecológica en este ecosistema (Lebgue-Keleng 2013).

Acciones necesarias para su conservación

Las acciones a realizar para conocer y conservar al ecosistema de bosque tropical caducifolio son:

- Realizar inventarios florísticos ya que el único que se tiene es de un estudio realizado entre 1998 y 2003 (Lebgue-Keleng 2013).
- Generar información para conocer las condiciones en que se encuentran las cactáceas y otros grupos biológicos presentes en el bosque tropical caducifolio (Lebgue-Keleng *et al.* 2013d).
- Monitorear las actividades reproductivas y de invernación de las especies de aves con estatus de protección (Soto-Cruz *et al.* 2013).
- Implementar programas de conservación y restauración del hábitat de aves.
- Implementar programas de vigilancia y de educación ambiental (Soto-Cruz *et al.* 2013).

Ecosistemas acuáticos

Los ecosistemas acuáticos desempeñan un papel ecológico e hidrológico de gran importancia, como la recarga de acuíferos, el suministro de agua de irrigación y la descarga de excedentes durante época de lluvias intensas (figura 20). En Chihuahua existen diversos ríos que nacen y se desarrollan en varias cuencas hidrológicas (cuadro 29) en las cuales la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ubica varias regiones hidrológicas prioritarias (RHP) (cuadro 30).

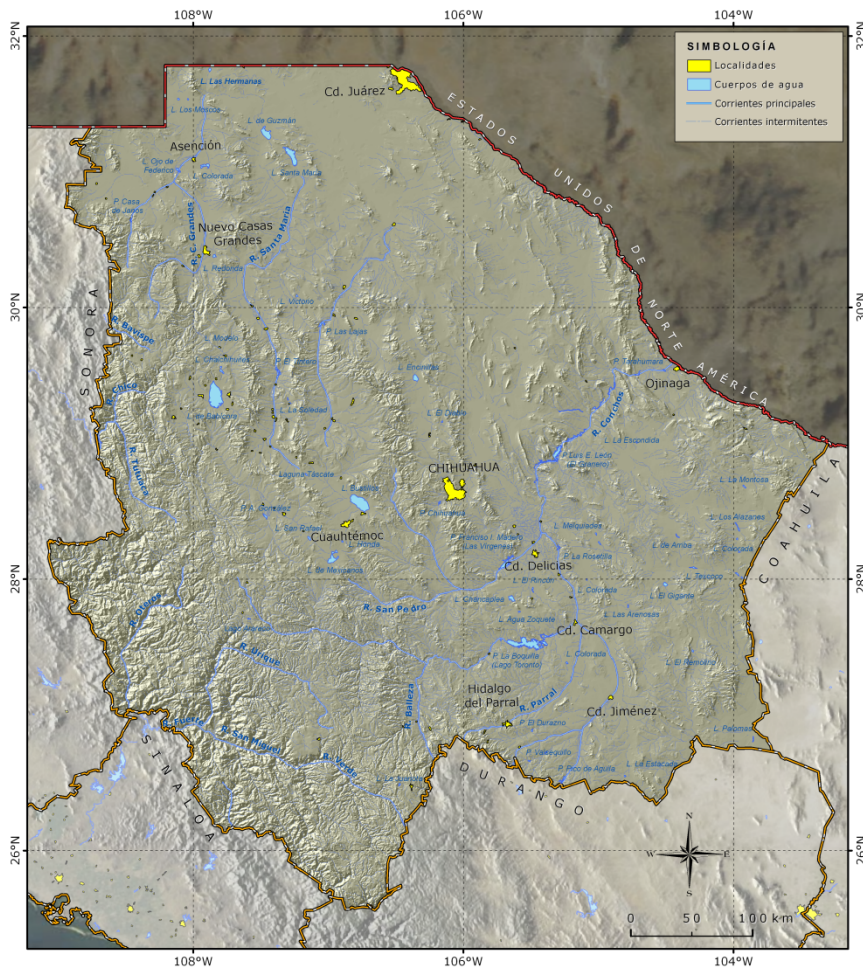


Figura 20. Cuerpos de agua y corrientes superficiales principales del estado de Chihuahua.

Fuente: Carreón-Hernández 2013b.

Cuadro 29. Principales cuencas hidrológicas del estado de Chihuahua.

Nombre	Descripción
Cuenca del río Conchos	Con un área de 67 185 km ² que cubren 27.2% de la superficie del estado
Cuenca del río Santa María	Con una superficie de 941 462.50 ha
Cuenca de Babicora	Cuenca cerrada que drena una

	laguna y un complejo de humedales
Cuenca de Guzmán	De tipo cerrada y drenada por los ríos Casas Grandes, Santa María, Carmen y Santa Clara
Cuenca del río Papigochi	Con un área total de 72 630 km ²
Cuenca del río Mayo	Abarca un área de 13 750 km ² y recibe aportaciones de los ríos Moris y Candameña
Cuenca del río Fuerte	Cubre un área de 36 275 km ²
Cuenca del río Sinaloa	Área total de 13 300 km ²

Fuente: Elaboración propia a partir de Carreón 2013b.

Cuadro 30. Regiones hidrológicas prioritarias en cuencas hidrológicas de Chihuahua.

Cuenca	RHP	Usos	Problemática
Cuenca del río Conchos	39 Cuenca Alta del río Conchos y río Florido	Uso de especies de peces nativos: bagre de canal (<i>Ictalurus punctatus</i>) y la lobina negra (<i>Micropterus salmoides</i>)	Desforestación Desecación Sobreexplotación de mantos freáticos Contaminación Introducción de especies exóticas
	41 Cuenca Baja del río Conchos	Uso de especies de peces nativos: lobina negra (<i>Micropterus salmoides</i>)	Sobreexplotación de mantos freáticos Contaminación Introducción de especies exóticas
Cuenca del río Santa María	35 Cuenca Alta del río del Carmen	Uso de especies de peces nativos: lobina negra (<i>Micropterus salmoides</i>) y el	Desforestación Desecación Sobreexplotación de mantos

bagre de canal (<i>Ictalurus punctatus</i>)	freáticos Contaminación
--	----------------------------

Fuente: Elaboración propia a partir de: Carreón 2013b

Los humedales naturales son las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres y constituyen áreas de inundación temporal o permanente, estos desempeñan un papel ecológico e hidrológico de gran importancia, como la recarga de acuíferos, el suministro de agua de irrigación y la descarga de excedentes durante época de lluvias intensas por los ríos. Consisten de dos grandes sistemas: el “lótico” constituido por corrientes de agua como ríos y arroyos y el “léntico” constituido por aguas tranquilas, como lagunas, lagos, manantiales y humedales.

Uno de los ríos más importantes en el estado es el río Conchos con una longitud de 757.5 km desde su nacimiento hasta su desembocadura e incluye la RHP 39 Cuenca Alta del Río Conchos y Río Florido, y la RHP 41 Cuenca Baja del Río Conchos las cuales se aprovechan especies nativas e introducidas para consumo humano (Carreón-Hernández 2013b). En la entidad, la Laguna de Babícora, la Laguna de Mexicanos y la Laguna Bustillos sobresalen porque representan las principales áreas de estancia y descanso de aves acuáticas durante la época de hibernación. Entre las presas más importantes del estado se encuentran: a) la Francisco y Madero (Las Vírgenes), b) la presa Luis L. León (El Granero), c) el Pico del Águila y d) La Boquilla (Lago Toronto), destacando esta última como la

más grande del estado con una capacidad de 2 982 millones de m³ (Carreón-Hernández 2013b). Los manantiales son una importante fuente de abastecimiento de agua potable, especialmente en tiempo de estiaje o sequía. Proveen hábitat a una gran variedad de especies de flora y fauna como a la nutria (*Lontra longicaudis*) y el castor (*Castor canadensis mexicanus*) (Carreón-Hernández 2013c), así como diversos tipos de aves (cuadro 31).

Cuadro 31. Lagunas de mayor importancia para las aves acuáticas migratorias en Chihuahua.

Nombre	Características	Importancia ecológica	Conservación
Laguna de Babícora	De tipo endorreico, localizada a 184 km de la Cd. de Chihuahua, en la vertiente E de la Sierra Madre Occidental. 119 km ² de superficie.	Hábitat de 120 especies de aves migratorias que la visitan por millones. Alberga la población más grande de gansos del altiplano mexicano y la mayor población de grullas grises invernantes en México. 476 especies de plantas vasculares (5 endémicas).	AICA NO-47 RTP 34 RHP 34 Sitio Ramsar
Laguna de Mexicanos	A 142 km al O de la ciudad de Chihuahua, forma parte de los valles intermontanos entre las sierras de San José y las Charamuscas. 4 792 ha de superficie.	Hábitat de 23 especies de aves. Alta concentración de aves acuáticas migratorias y predominio de áreas boscosas en las partes altas.	AICA NE-02 RTP 29 RHP 38
Laguna Bustillos	Al este de la Cd. de Chihuahua, en el municipio de Cuauhtémoc. 14 891 ha de superficie y una profundidad	Hábitat de 25 especies de aves acuáticas. Altas concentraciones de aves acuáticas migratorias y nativas principalmente anátidos y grullas, así como rapaces	AICA NE-03 RHP 37

	media de 2.5 m	migratorias y residentes.	
--	----------------	---------------------------	--

Fuente: Elaboración propia a partir de Carreón 2013.

Los manantiales son los sitios donde el agua subterránea fluye a la superficie. En Chihuahua tienen un carácter especial ya que por las condiciones mayormente desérticas del estado, no sólo constituyen el hábitat de diversas especies (cuadro 32), muchas de ellas endémicas, sino que también han sido clave para el establecimiento de los asentamientos humanos.

Cuadro 32. Fauna acuática asociada a manantiales.

Nombre	Ubicación	Especies
Manantial de los Ojos de Arrey	Río Santa María, cuenca de la Laguna de Guzmán	Cachorrito de aleta blanca (<i>Cyprinodon albivelis</i>).
Manantiales termales de San Diego de Alcalá	San Diego de Alcalá	Cachorrito cabezón (<i>C. pachycephalus</i>) y guayacón de San Diego (<i>Gambusia zarskei</i>).
Manantial El Pandeño de los Pando	Municipio de Julimes	Cachorrito de Julimes (<i>C. julimes</i>).
Manantiales en la Laguna de Bustillos	Municipio de Cuauhtémoc	Cachorrito del Conchos (<i>C. eximius</i>).
Manantiales del Ojo de Dolores	Municipio de Jiménez	Cachorrito escamoso (<i>C. macrolepis</i>) y guayacón de Dolores (<i>G. hurtadoi</i>)
Manantiales de San Gregorio	Municipio Valle de Allende	Guayacón de San Gregorio (<i>Gambusia alvarezi</i>)
Manantiales de Rancho Nuevo, Ojo de Carbonera, Ojo de las Varas, Ojo del Medio y Ojo del Apache		Cachorrito de carbonera (<i>C. fontinalis</i>)
Manantial de Ojo Solo	Bolsón de los Muertos al norte de Chihuahua	<i>Notropis</i> sp.

Manantial Ojo de Carbonera		Acocil (<i>Cambarellus chihuahuae</i>)
Manantial de los Ojos de Agua de Santa Isabel		<i>Gambusia cf. senilis</i>
Manantiales de Santa Rosa	San Juanito, Baco chic	Cachorrito de Baco chic (<i>C. salvadori</i>)

Fuente: Elaboración propia a partir de Rodríguez *et al.* 2013.

Los manantiales son una importante fuente de abastecimiento de agua potable, especialmente en tiempo de estiaje o sequía; en algunos casos representan la única fuente de agua para el abastecimiento de la fauna silvestre. Estos ecosistemas proveen hábitat a una gran variedad de especies de flora y fauna (cuadro 32).

Las principales amenazas y presiones a los ecosistemas acuáticos varían según la zona donde se encuentren (cuenca alta, media y baja), pero de manera general incluyen: a) sobreexplotación de agua superficial y subterránea, b) construcción de presas y otras obras hidráulicas, c) especies introducidas o invasoras (tilapia, carpa, cedro salado y lirios), d) deforestación, e) desecación para incrementar las áreas con actividades agrícolas y pecuarias, y finalmente, f) contaminación por desechos mineros, herbicidas, descargas domésticas y residuales.

Acciones necesarias para su conservación

- Comprender la hidrología de cuenca, de los sistemas que dan vida y sustento a los manantiales, y de su biología (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).

- Conservar y recuperar los niveles de agua subterránea de los acuíferos mediante una explotación racional fundamentada en el balance hídrico sustentable (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).
- Incrementar el conocimiento técnico-científico de la vinculación entre agua, bosque/pastizales y suelo, así como de las poblaciones de flora y fauna en riesgo (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).
- Ordenar y tecnificar el uso del agua, así como aplicar criterios ecosistémicos y de sustentabilidad en la concesión de permisos de uso de suelo (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).
- Manejar sustentablemente bosques y pastizales, y recuperar zonas deforestadas y sobrepastoreadas en zonas de captura de lluvia, como la cabecera de la Cuenca del Río Conchos. A menor escala, conservar las cabeceras de subcuencas o microcuencas y zonas de alta permeabilidad (ej. abanicos aluviales) para la inducción natural o inducida de lluvia al subsuelo (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).
- Implementar los caudales ecológicos en los ríos del estado como fuente de agua para la flora, fauna y como fuente de recarga de acuíferos (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).
- Impulsar una ley estatal de aguas para el estado de Chihuahua, donde la base del manejo quede estructurada dentro del concepto de cuenca hidrológica y bajo un esquema integral u holístico (Rodríguez-Pineda *et al.* 2013).

- Desarrollar un programa para dar a conocer la importancia de los humedales, así como fortalecer alianzas con instituciones gubernamentales (de los tres niveles) y organizaciones de la sociedad civil para apoyar iniciativas con la finalidad de conservarlos (Carreón-Hernández 2013d).
- Establecer líneas de investigación de las poblaciones de nutria (*Lontra longicaudis*) y de castor (*Castor canadensis mexicanus*), identificar sitios prioritarios, así como plantear estrategias de manejo y conservación en el estado (Carreón-Hernández 2013c).
- Desarrollar programas de educación ambiental dirigidos a los habitantes del APFF Cañón de Santa Elena para concientizarlos sobre la importancia del castor y de los sistemas ribereños (Carreón-Hernández 2013c).
- Realizar programas para manejar el ganado que usa las áreas ribereñas donde se localiza el castor (Carreón-Hernández 2013c).
- Realizar un programa de restauración, mejoramiento de hábitat y control de vegetación exótica (*Tamarix* spp.) en áreas ribereñas del río Bravo (Carreón-Hernández 2013c).
- Realizar estudios para conocer la densidad poblacional de la especie introducida copuy (*Myocastor coypus*) y los efectos a la fauna nativa silvestre para tomar medidas de control y futura erradicación (Carreón-Hernández 2013c).
- Analizar las causas precisas de la pérdida de los humedales e identificar los medios para enfrentarlas (Carreón-Hernández 2013e).

- Gestionar y desarrollar acciones para el mejoramiento de la funcionalidad y productividad a nivel cuenca, para alcanzar un manejo óptimo de los humedales y, en consecuencia, lograr la conservación de la biodiversidad asociada a los mismos (Carreón-Hernández 2013e).
- Promover e implementar estrategias para el manejo y conservación, no solo de los humedales sino de las cuencas en sí, las diferentes instancias oficiales, educativas, de investigación, organismos no gubernamentales y poseedores de la tierra, tomando como base la experiencia generada por la Facultad de Zootecnia y Ecología de la UACH, Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC) y Protección de la Fauna Mexicana A.C. (PROFAUNA) (Carreón-Hernández 2013e).

Conclusiones generales

Si bien cada región o ecosistema tiene problemáticas y necesidades diversas, existen algunos factores de presión y amenazas que son comunes a todos los ecosistemas del estado de Chihuahua.

Entre los factores de presión más importantes es el cambio de uso de suelo, que se vincula estrechamente con diversas actividades económicas y productivas como la ganadería, minería, la actividad forestal, que a su vez involucran una serie de afectaciones al suelo, agua, ecosistemas y especies.

También constituyen un serio problema para la conservación: el sobrepastoreo, el rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas, las introducción de especies exóticas, la extracción y el comercio ilegal de especies, la deforestación y el turismo no planificado, todas estas actividades tienen un origen indiscutiblemente antropogénico. Sin embargo existen otros fenómenos indirectos o no relacionados directamente con la actividad humana, pero que pueden actuar de manera sinérgica y negativa sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la viabilidad de las especies, por ejemplo: la sequía, las tormentas de polvo, las inundaciones.

Considerando lo anterior, es evidente la necesidad de contar con un marco jurídico adecuado que permita regular las actividades antes descritas, así como elaborar e implementar programas de manejo del agua, cultivos, ganadería planificada y actividad forestal que al mismo tiempo sean negocios exitosos, aseguren el mantenimiento de la estructura y función ecológica de los ecosistemas y su biodiversidad, así como en la provisión de bienes y servicios ambientales a la sociedad chihuahuense.

Capítulo 3. Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Chihuahua (EECUSBIOCH)

3.1 Fundamentación de la estrategia estatal de biodiversidad

Tanto en el Estudio de Estado y durante los talleres de formulación de la EECUSBIOCH, así como en diversas fuentes de información relacionadas con la biodiversidad se encontraron coincidencias sobre los principales problemas que ésta enfrenta en el estado. La información disponible indica que los hábitats naturales y las especies que en ellos viven, están disminuyendo a un ritmo acelerado, lo cual afecta la productividad de los ecosistemas y limita la generación y beneficio de los diversos bienes y servicios ecosistémicos que son de beneficio para la sociedad chihuahuense. Entre las principales causas directas de pérdida y deterioro de biodiversidad y de los servicios que proveen los ecosistemas se identificaron las siguientes:

- La degradación y pérdida de los ecosistemas (el cambio de uso del suelo, la fragmentación y la destrucción de hábitats ocasionados por la deforestación y el sobrepastoreo)
- La sobreexplotación de las poblaciones silvestres, en especial por actividades como la caza furtiva y el comercio ilegal de especies
- Proliferación y falta de control de especies exóticas invasoras
- La contaminación
- El cambio climático