

PROGRAMA DE MANEJO
DEL ÁREA DE PROTECCIÓN
DE FLORA Y FAUNA
CAÑÓN DE SANTA ELENA

MÉXICO



**Programa de Manejo
del Área de Protección
de Flora y Fauna
Cañón de Santa Elena
México**

Julia Carabias Lillo
Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Gabriel Quadri de la Torre
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Javier de la Maza Elvira
Jefe de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas

© 1a edición: julio de 1997
Instituto Nacional de Ecología
Av. Revolución 1425, Col. Tlacopac, México, D.F.

El cuidado de esta edición estuvo a cargo
de la Coordinación de Publicaciones y Participación Social del INE

Impreso y hecho en México

Presentación

México no es la excepción entre la mayoría de los países que han perdido una porción de su biodiversidad y recursos naturales, debido a procesos socioeconómicos antiguos y recientes que han dejado huellas de deterioro sobre el territorio nacional.

Las condiciones de pobreza, falta de visión de largo plazo y de alternativas tecnológicas y productivas viables han ocasionado una sobrexplotación de los recursos naturales. Lo anterior repercute en menores alternativas para un futuro promisorio, con las condiciones que requiere un país con una tasa de natalidad cercana al 5% en algunas regiones.

El gobierno de la república aborda de manera directa y clara su atención sobre la problemática de la pérdida de biodiversidad y de recursos naturales. Lo hace a través del Plan Nacional de Desarrollo 1995–2000, que establece dentro de sus objetivos el de promover un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de todos los mexicanos, definiendo para ello las estrategias que se refieren a política ambiental para un crecimiento sustentable. Adicionalmente, el Programa de Medio Ambiente 1995–2000 estipula la participación de la sociedad en la toma de decisiones, la ejecución y evaluación de las políticas ambientales. Señala además que no sólo existe una demanda creciente de participación social en este ámbito, sino que a nivel estatal hay cada vez más un reconocimiento profundo de la necesidad e importancia de la misma, siendo indudable que la participación activa y organizada de la sociedad es un requisito ineludible para alcanzar el desarrollo sustentable.

Una de las estrategias que se plantean en la política ambiental para lograr la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, así como frenar los procesos de deterioro son las Áreas Naturales Protegidas. Al respecto el Instituto Nacional de Ecología, a través de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, presentó el Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995–2000. En dicho programa se reúnen experiencias y antecedentes de más de 50 años del trabajo de investigadores, organizaciones sociales y autoridades y se proponen objetivos e instrumentos. En él se definen a las Áreas Naturales Protegidas como porciones terrestres o acuáticas representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre. Son también unidades productivas estratégicas, generadoras de una corriente vital de beneficios sociales y patrimoniales.

La conservación a través de las Áreas Naturales Protegidas es un proceso de participación que debe contar con objetivos y metas claras. Por lo anterior y en cumplimien-

to de uno de los instrumentos marcados dentro del Programa de Áreas Naturales Protegidas 1995–2000, es motivo de orgullo y satisfacción para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca presentar el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, que se comparte con todas aquellas personas e instituciones que colaboraron y a las que se extiende un muy especial agradecimiento.

El proceso de elaboración fue abierto y participativo, para lo cual se llevaron a cabo encuentros en la ciudad de Chihuahua, Chih., con representantes de la Universidad Autónoma de Chihuahua, como coordinadores, y con representantes de la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología del estado; así como talleres y foros en la ciudad de Manuel Benavides y con habitantes del Área Natural Protegida.

Se pone este Programa de Manejo en manos de ciudadanos, autoridades y organismos privados para que, de manera conjunta, coordinada y continuando el proceso de participación, se cumplan los objetivos de conservación del Área y se mantenga vigente el Programa de Manejo.

Contenido

I. Introducción	7
II. Descripción del área	9
2.1. Descripción geográfica	9
2.2. Características físicas	10
2.2.1. Clima	10
2.2.2. Fisiografía	14
2.2.3. Hidrología	15
2.2.4. Geología	19
2.2.5. Suelos	23
2.3. Características bióticas	24
2.3.1. Flora	24
2.3.2. Fauna	34
2.4. Contexto histórico y cultural	44
2.5. Contexto socioeconómico	47
2.6. Uso del suelo	50
2.7. Contexto legal y administrativo	51
III. Diagnóstico amenazas/problemática	53
3.1. Ambiental	53
3.1.1. Recursos naturales	54
3.2. Socioeconómico	61
3.2.1. Producción	61
IV. Objetivos del APFFCSE	65
V. Objetivos de Manejo y Operación	67
5.1. Subprograma de Conservación	67
5.2. Subprograma de Investigación y Monitoreo	68
5.3. Subprograma de Aprovechamiento de Recursos y Uso Público	69
5.4. Subprograma de Educación Ambiental y Difusión	70

5.5. Subprograma de Administración	71
VI. Zonificación	73
6.1. Criterios de zonificación	74
VII. Componentes de Manejo	85
7.1. Conservación	86
7.2. Investigación y Monitoreo	87
7.3. Aprovechamiento de Recursos y Uso Público	88
7.4. Educación Ambiental y Difusión	89
7.5. Administración	90
VIII. Matriz de Manejo	93
IX. Administración e instrumentación del Programa de Manejo	97
9.1. Estructura y personal del APFF	97
9.2. Participación y financiamiento	98
9.3. Programa de manejo y evaluación	98
ANEXO 1. Listado de especies de plantas identificadas en el campo	101
ANEXO 2. Listado florístico de estudios realizados por investigadores nacionales y extranjeros	107
ANEXO 3. Listados de especies con estatus de protección según NOM-059-ECOL-1994	113
ANEXO 4. Reglas administrativas	117
ANEXO 5. Legislaciones aplicables al APFFCSE	123
Bibliografía consultada	129
Agradecimientos	133

I

Introducción

La conservación de la biodiversidad está inmersa en una problemática compleja, ya que las estructuras y los procesos ecológicos están entrelazados con procesos históricos, socioeconómicos y culturales. En la segunda mitad del presente siglo se ha acelerado la forma y ritmo de la influencia de las actividades productivas sobre los sistemas biológicos.

En 1994, a iniciativa del gobierno del estado de Chihuahua, el gobierno federal decretó como Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Cañón de Santa Elena, con una superficie de 277,209-72-12.5 hectáreas, localizadas en los municipios de Manuel Benavides y Ojinaga, Chih. El decreto fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 7 de noviembre de 1994.

Los argumentos para decretar esta zona como Área de Protección son sin duda su representatividad en relación con el Desierto Chihuahuense, además de la cantidad de especies de flora (13) y fauna (66) con estatus de protección (catalogadas como amenazadas, en peligro de extinción, raras y endémicas), la gran riqueza geológica e hidrológica con que cuenta, sus aspectos históricos, así como el contraste de ecosistemas que existe entre el desierto y el bosque. Lo anterior se sustentó en un estudio realizado por el gobierno del estado a través de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia, en 1994.

El presente documento contiene una descripción del área, la cual comprende aspectos geográficos, físicos, bióticos, histórico-culturales, socioeconómicos y de uso de suelo, así como el contexto legal y administrativo en el que se desarrolla.

El diagnóstico describe la problemática ambiental en relación con los recursos naturales y socioeconómicos. Se definen los objetivos del área así como los de manejo y operación de la misma. Se plantea una zonificación de acuerdo con las características y usos de los recursos naturales del área, así como sus aspectos relevantes en los diferentes contextos que se analizan para permitir un desarrollo armónico de la misma.

Se describen los Componentes de Manejo en aspectos tales como: Conservación, Investigación y Monitoreo, Aprovechamiento y Uso de Recursos Naturales, Educación y Difusión, y Administración, haciendo énfasis en los objetivos de cada subcomponente así como las acciones prioritarias a corto, mediano y largo plazo, de cada uno de ellos.

Se plantean las normas de uso que se le darán a las distintas zonas del área protegida, así como aspectos de operación de la misma. Se plantea un programa de acción que permita en una forma ordenada desarrollar las actividades de manera progresiva, así como mecanismos de control y evaluación.

II

Descripción del área

2.1. Descripción geográfica

El Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, Chihuahua, se ubica políticamente en los municipios de Ojinaga y Manuel Benavides; corresponde al primero la porción noroeste, con una superficie de 93,530 ha, que representa el 33% y al segundo el centro y sureste del área con una superficie de 183,679 ha, que equivale al 67% de la superficie total.

Los principales sistemas fisiográficos que caracterizan al área son las sierras El Ranchito, Sierra Rica y El Mulato, que se ubican en la parte noroeste y manifiestan un

escenario agreste de la entrada al área. Entre ellas se ubican los valles del Álamo, Chapo, El Mulato y Rancho Blanco. Hacia la parte noreste, después de pasar el puer- to entre Sierra Rica y El Mulato, se observan los picos de Sierra Azul y El Matadero; entre éstas se destacan los lomeríos bajos de Manuel Benavides, Paso Lajitas y San Antonio, que cuentan con perfiles geológicos muy representativos de la región.

Más hacia el sureste y con rumbo a Tinaja de Hechiceros se destacan las sierras de Ponce y de Hechiceros; esta última está fuera del área pero presenta como estruc- tura volcano-sedimentaria una influencia bien definida sobre el hábitat que tienen los valles de Providencia y El Cadillal. Finalmente se destaca en la parte aleadaña al río Bravo y al norte de la sierra de Ponce, el valle de Canastillas, mismo que se caracteri- za por su aridez, consolidación de aluviones y conglomerados de fondo marino con cárcavas en sus canales de drenaje importantes.

En relación a los asentamientos humanos, dentro de los límites del área se desta- can, en sentido noroeste-noreste: Loma de Juárez, El Mulato, Barrio Montoya, Manuel Benavides, Lajitas, Nuevo Lajitas, Paso de San Antonio, San Antonio, Álamos de San Antonio, Santa Elena, Tinaja de Hechiceros, Altares y finalmente Álamos de Márquez, que se encuentra en el límite interestatal entre Chihuahua y Coahuila.

Fuera de los límites del área se encuentra la ciudad de Ojinaga y los pueblos de Palomas y Potrero del Llano, entre los más importantes. En la frontera con Estados Unidos, el Área Natural Protegida tiene por límite la ribera del río Bravo, con una lon- gitud de 119 km, destacando en este límite el Cañón de Santa Elena con 14 km de largo.

Para acceder al Área de Protección de Flora y Fauna desde la ciudad de Ojinaga, se toma la carretera pavimentada que va a Ciudad Camargo; a 25 km aproximadamente se encuentra el entronque a Manuel Benavides. Siguiendo éste, a 12 km aproxima- damente, se entra al área, teniendo como referencia el arroyo Sierra Rica. Continuando por la brecha principal se pasará por los diferentes poblados y se podrá acceder a otros pueblos por caminos vecinales que se entroncan al principal (véase Mapa 1).

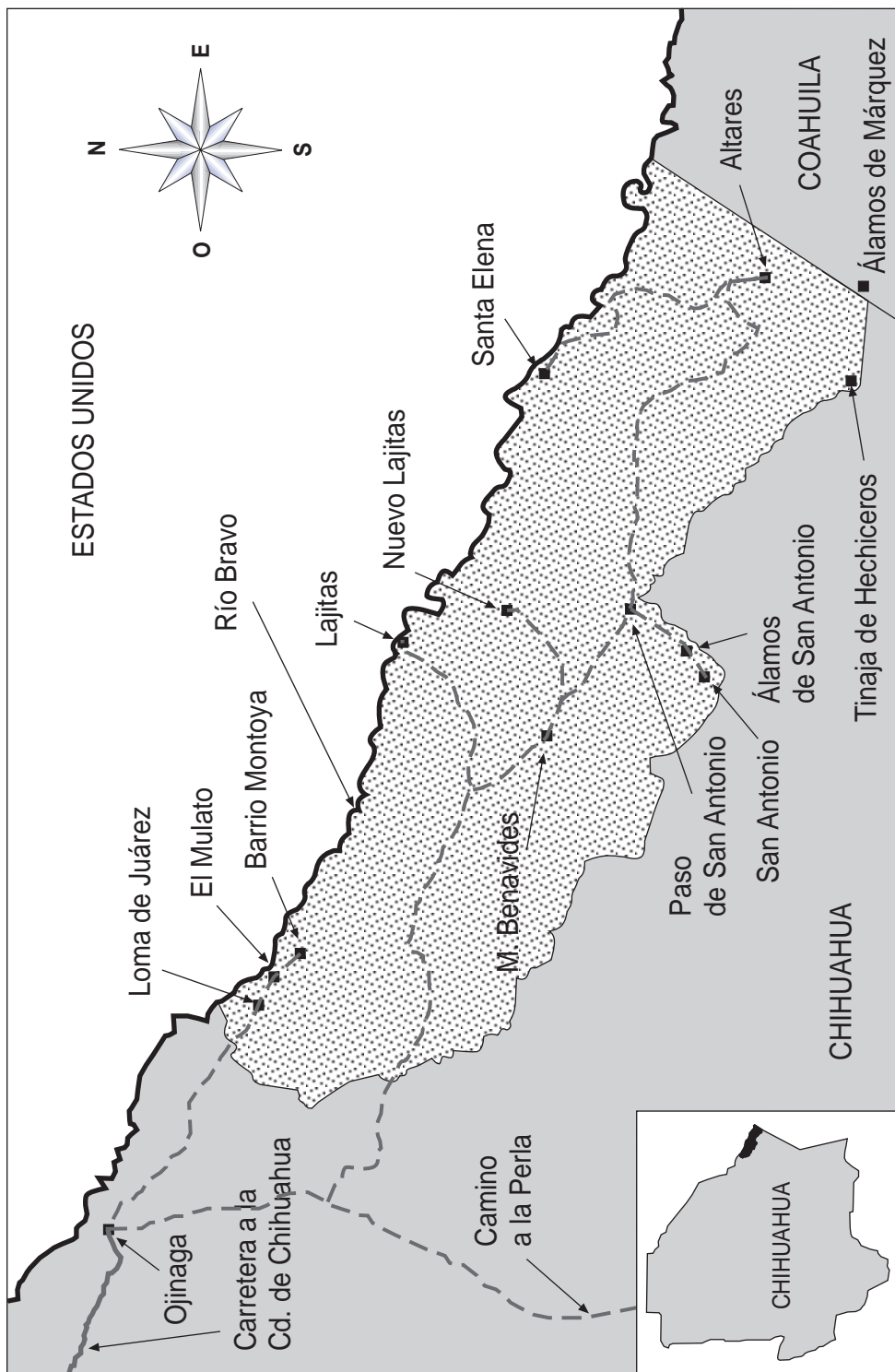
Desde la entrada al área, hasta la salida de la misma se recorren 100 km aproxi- madamente, en este mismo sentido las distancias fraccionadas son de la siguiente for- ma: de la entrada en el arroyo Sierra Rica al pueblo de Manuel Benavides, 40 km; de éste a Paso de San Antonio, 17 km; a Tinaja de Hechiceros, 40 km, y de aquí hasta Álamos de Márquez, 13 km. Para llegar a Santa Elena se parte de Tinaja de Hechice- ros rumbo a Providencia, teniendo que recorrer 48 km; si el pueblo a visitar es Lajitas se partirá de Manuel Benavides y se recorrerán 23 km.

2.2. Características físicas

2.2.1. Clima

Para caracterizar el área protegida se consideraron cuatro estaciones climatológicas: Ojinaga, que describe la parte occidental de la reserva; Manuel Benavides, cuya influen- cia es hacia la parte centro-sur; Estación Chisos, la cual está ubicada dentro del Par-

Mapa 1. Ubicación geográfica



que Nacional Big Bend, en la zona montañosa (con lo que se caracteriza Sierra Rica), y Castolón, también dentro del Big Bend, que describe las condiciones climáticas de la región fronteriza donde se ubica el Cañón de Santa Elena y la zona oriental del Área Natural Protegida. A continuación se describen cada una de ellas, y se clasifica el clima según Koppen, modificado por E. García (1978).

Ojinaga

El clima en la región occidental del Área de Protección de Flora y Fauna, corresponde a árido o desértico, con temperatura media anual superior a 18 °C, lluvias en verano, muy extremoso.

Precipitación. La precipitación total media anual para esta región es de 286.5 mm. Los meses que presentan un régimen de lluvias más abundante son de junio a septiembre, teniendo una precipitación acumulada de 186.6 mm, equivalente al 65.1% del promedio anual, con ocurrencia más alta en septiembre con 51.5 mm. promedio, la cual corresponde a un 17.9% del total. Los meses en que la lluvia es escasa son de noviembre a abril, con menos de 12 mm, siendo marzo el mes más seco con 4.3 mm.

Temperatura media. La temperatura media anual es de 21.6 °C, con rangos que varían de 10.3 °C en el mes de enero a 31.0 °C en junio, siendo los meses más cálidos junio, julio y agosto, con 31.0, 30.9 y 30.2 °C, respectivamente. Por lo que respecta a los meses con temperatura media menor, a partir de octubre (con 22.2 °C) ésta comienza a disminuir, siendo enero el mes con menor temperatura con 10.3 °C, incrementándose ésta en abril a 22.7 °C.

Temperatura media máxima. Durante los meses de abril a agosto se reportan temperaturas arriba de los 31 °C, con máximos de 38.8 °C en el mes de junio, el resto de los meses, a excepción de diciembre y enero, se mantienen arriba de los 20 °C.

Temperatura media mínima. El promedio anual de la temperatura mínima en la región es de 13.7 °C. Las temperaturas promedio más bajas se dan entre los meses de noviembre (7.1 °C) y marzo (8.8 °C) encontrando que los meses de enero, con 2.5 °C y diciembre, con 3 °C son los meses más fríos. Se observa que durante el verano las temperaturas mínimas promedio alcanzan entre 20 y 25 °C.

Manuel Benavides

La mayor parte del área protegida, a la que corresponden las zonas centro, sur y occidente, se clasifica de la siguiente manera de acuerdo a los datos de la estación meteorológica de Manuel Benavides: árido o desértico, con temperatura media anual superior a 18 °C, lluvias en verano y muy extremoso.

Precipitación. La precipitación total media anual para esta región es de 342.2 mm. Los meses que presentan un régimen de lluvias más abundantes son de junio a septiembre, contribuyendo con el 68.8% de la precipitación total anual. El mes que presentó la más alta precipitación mensual es septiembre, con 71.8 mm promedio, seguido de agosto, con 64.9 mm, y julio con 58.3 mm. La época con menor precipitación es de noviembre a abril, siendo marzo el mes más seco, con 4.8 mm.

Temperatura media. La temperatura media anual es de 19.5 °C, con rangos de variación de 9.8 °C en el mes de enero, a 27.8 °C en junio, siendo los meses más cálidos mayo, junio, julio y agosto con 24.9, 27.8, 27.8 y 26.3 °C, respectivamente. Mientras que los meses menos cálidos son de octubre a marzo, con menos de 20 °C.

Temperatura media máxima. La temperatura máxima promedio obtenida en el período de 1986 a 1993 es de 25.6 °C, registrándose la máxima en el mes de junio, con 35.9 °C. Los promedios mensuales se ubican entre los rangos de 17.6 °C en enero, a 35.9 °C en junio. Encontrándose en los meses de mayo a septiembre temperaturas arriba de los 30 °C.

Temperatura media mínima. Esta variable presenta un promedio anual de 11.4 °C. Los meses más fríos van de noviembre (5.7 °C) a marzo (8 °C), siendo diciembre y enero con 2.5 °C y 2.2 °C respectivamente los más fríos, es importante señalar que el mes de julio, con 20.3 °C, es el que presenta la más alta temperatura media mínima.

Sierra Rica

Por lo que respecta a la estación que representa a Sierra Rica, el clima es semiárido seco, con temperatura media anual superior a 18 °C, lluvias en verano y muy extremo.

Precipitación. La precipitación media anual para esta área es de 570.71 mm. Los meses en que se presentan las lluvias más abundantes son de mayo a septiembre, cuantificando una precipitación acumulada de 424.01, que equivale al 74.3% del promedio anual, con ocurrencia más alta en el mes de julio, con 129.19 mm, seguida de agosto, con 115.41 mm, y septiembre, con 74.58 mm. Los meses con menor lluvia son noviembre, con 11.11 mm, y marzo con 6.57 mm.

Temperatura media. Esta variable presenta una temperatura media anual de 16.25 °C, con rangos que varían de 8.24 °C en el mes de enero a 23.30 °C en junio, siendo los meses más cálidos mayo, junio, julio y agosto, con 20.72, 23.30, 22.87 y 22.31 °C, respectivamente. Los meses con menor temperatura media son: diciembre, con 8.84 °C y enero con 8.24 °C.

Temperatura media máxima. El promedio anual es de 21.96 °C con máximas de 29.20 °C en el mes de junio. Los promedios mensuales muestran rangos de 13.75 °C en enero a 29.20 °C en junio. De abril a septiembre la temperatura media máxima oscila entre los 20 y 30 °C.

Temperatura media mínima. El promedio anual de la temperatura mínima en la región es de 10.56 °C. Durante los meses de abril a octubre esta temperatura promedio se mantiene entre los 10 y 18 °C, mientras que de noviembre a marzo fluctúa entre los 6.63 y 2.75 °C, correspondiendo esta temperatura al mes de enero.

Santa Elena

El clima en la región de Santa Elena, zona fronteriza donde termina el cañón del mismo nombre, es árido o desértico, con temperatura media anual superior a 18 °C, lluvias en verano y muy extremo.

Precipitación. La precipitación total media anual para el área es de 314.85 mm. Los meses que presentan mayor cantidad de lluvias son: julio, agosto, septiembre y octubre con 54.10, 43.40, 48.29 y 39.2 mm, respectivamente, y contribuyendo con el 58.8% del total anual. Durante los meses de noviembre a abril se dan las menores precipitaciones (menos de 20 mm) siendo el mes de marzo, con 3.14 mm, el de menor lluvia.

Temperatura media. Esta variable presenta una temperatura media anual de 21.64 °C, con rangos que varían de 10.56 °C en enero y de 30.45 °C en julio, siendo los meses más cálidos mayo, junio, julio y agosto con 27.5, 29.94, 30.45 y 30.04 °C, respectivamente. Los meses con menos de 20 °C se dan entre noviembre y marzo.

Temperatura media máxima. El promedio anual es de 29.9 °C con máximas de 38.44 °C en el mes de junio. Los meses más calurosos son de mayo a octubre con temperaturas entre 30 y 38 °C, mientras que el mes menos caluroso es enero, con 19.47 °C.

Temperatura media mínima. El promedio anual de la temperatura mínima en el área es de 12.9 °C. Los meses con menor temperatura son de noviembre a marzo, fluctuando entre 1.64 °C (enero) y 12.9 °C (diciembre) mientras que los meses de junio, julio y agosto presentan temperaturas de 21.73, 22.91 y 22.60 °C, respectivamente.

2.2.2. Fisiografía

Altitud

En el área noroccidental se presenta un rango de elevación de 725 a 2,401 msnm, ubicándose el punto de menor elevación precisamente en el cauce del río Bravo, en el punto de salida del área de protección. El punto de mayor elevación se encuentra en la cima de la Sierra Rica, con 2,401 msnm, que es una formación montañosa de forma lenticular.

En general, el resto de las formaciones montañosas en esta región presentan elevaciones máximas entre los 1,730 y 1,840 msnm. Hacia el norte de éstas, tomando como referencia la Sierra Rica, se encuentran tres formaciones: la más próxima, en dirección noroeste, es el cerro El Ranchito con 1,819 msnm; en dirección norte de este cerro se localiza otra formación sin nombre y con sólo 1,625 m de elevación. Finalmente la formación más alejada hacia el norte y de mayor desarrollo, con dirección de oeste a este, es la sierra El Mulato, cuya elevación máxima corresponde a los 1,840 msnm. Nuevamente tomando como referencia la Sierra Rica, en dirección suroeste, se encuentra otra elevación importante, la cual se refiere al cerro El Ocotillo, registrando una altitud máxima de 1,839 msnm.

La mayor parte de esta zona es plana, con pendientes inferiores al 8% y lomeríos bajos. Las pendientes escarpadas, por encima del 35%, se encuentran en la Sierra Rica.

En la porción centro-sureste del Área de Protección se presenta un rango altitudinal de 575 a 1,840 msnm. El punto de menor elevación se encuentra en la zona de inundación del río Bravo. El punto de mayor elevación se ubica en la prolongación de la sierra El Mulato.

En esta zona resaltan en importancia, especialmente turística, dos cañones: el de La Gaviota, que presenta un diferencial altitudinal de 656 m (737 a 1,393 msnm); y el de Santa Elena, cuyo diferencial altitudinal es menor al anterior (467 m en promedio) pero presenta una mayor estrechez entre sus paredes, ya que su anchura varía entre los 280 a 466 m.

El análisis de pendientes indica que en esta zona prevalecen tierras de inundación y zonas planas con menos de un 8% de pendiente, y en menor proporción los lomeríos bajos (con pendientes de 8 a 16%), los lomeríos altos (con 16 a 24% de pendiente), y áreas cerriles y formaciones montañosas escarpadas.

2.2.3. Hidrología

Hidrología superficial

El Área de Protección, por sus características hidrográficas superficiales, se encuentra drenada por el interfluvio de la región hidrológica denominada Bravo-Conchos (RH24). La cuenca río Bravo-Ojinaga (H), que impacta a este geosistema, presenta en forma general una situación de balance de agua donde la precipitación promedio anual es de 281 mm, la evapotranspiración de 98% y el escurrimiento de 1.8%. Con base en estas características se tiene que esa área de drenaje posee un déficit de agua de 700 mm en los valles, 600 mm en los pies de sierras y de 500 mm en las zonas de recarga básica (Sierra Rica y otras cordilleras) (INEGI, 1990b).

El balance hídrico elaborado para la cuenca, según datos climáticos de las estaciones Ojinaga y Santa Elena (Servicio Meteorológico del estado de Chihuahua, 1991) muestra una situación crítica a través de todo el año para la disponibilidad de agua tanto superficial como de recarga. A continuación se describe el conjunto de cuatro subcuencas que se integran al interfluvio río Bravo-Ojinaga, haciendo énfasis en lo correspondiente al estado de Chihuahua.

1. Subcuenca río Bravo-arroyo de La Mula (sup. dentro del área protegida: 378.57 km²) Esta subcuenca presenta como área de recarga básica la porción noroeste del sistema montañoso Sierra Rica, a partir de la cual se destacan los arroyos La Mula y Sierra Rica con régimen hídrico permanente (Campos, 1987), los cuales expresan un mayor desarrollo geomorfológico en los valles fluviales, donde se destacan como fuentes de agua permanente el Ojo Ventanas y el arroyo Las Minas. De acuerdo con el análisis de potabilidad, se observa que estos puntos presentan, por el contenido general de aniones (base carbonatos), un rango de poco dura a dura; mientras que por el total de sólidos disueltos (salinidad), es de tolerable a salada. El agua de estos lugares es utilizada para uso doméstico y pecuario sin ningún tratamiento.

2. Subcuenca río Bravo-arroyo Ventanas (sup. dentro del área protegida: 592.85 km²) La presente subcuenca se dispone a través de las sierras El Mulato y Sierra Rica; cordilleras que integran una zona de recarga básica muy extensa para esta cuenca. Los

canales de mayor importancia son los arroyos La Consolación, Ventanas (ambos intermitentes) y, hacia el este de la unidad, El Matadero, de régimen temporal. En este último destacan importantes perfiles geológicos y estratigráficos desde el inicio del valle hasta los lugares aledaños al poblado Lajitas.

El análisis de potabilidad indica que en general el agua presenta alto contenido de carbonatos, siendo de dura a muy dura; mientras que por su salinidad estas corrientes fluctúan de tolerable a dulce. Sólo el agua del arroyo El Matadero es sometida a uso doméstico, sin ningún tratamiento, el resto sólo se destina a uso pecuario.

3. Subcuenca río Bravo-arroyo de Las Palomas (sup. dentro del área protegida: 1,585.71 km²)

La subcuenca en cuestión presenta una morfología de gran contraste de estructuras altimétricas, ya que su recarga básica está inmersa tanto en los valles fluviales como en los sistemas montañosos de la exposición este de la Sierra Rica y la sierra Azul (domo de San Carlos y parte inicial de Hechiceros). En el interfluvio central de la cuenca se han establecido centros rurales de población, favorecidos por la disponibilidad de agua que el manto freático superficial presenta durante todo el año.

Los puntos de agua analizados para el río Manuel Benavides, y los arroyos Paso de San Antonio y El Espejo mostraron en su estado de potabilidad un rango que fluctúa de muy duro a duro (por carbonato de calcio); mientras que la salinidad fue dulce en los puntos intermedios entre las cordilleras y valles, y salada en las planicies fluviales.

Los resultados observados anteriormente manifiestan que la cuenca posee una gran influencia de su estructura geológica en la condición y calidad de la recarga freática, de tal forma que en los lugares próximos a estratos rocosos la lixiviación de sales es mínima, no siendo así donde la disposición fluvial es abundante (confluencia con el río Bravo entre los arroyos San Carlos, Santa Elena y Canastillas).

4. Subcuenca río Bravo-arroyo Álamos (sup. dentro del área protegida: 478.57 km²)

Esta subcuenca presenta parte de su área de influencia procedente del estado de Coahuila, sin embargo la importancia de su recarga básica, proveniente de la sierra de Hechiceros, impacta los valles de Providencia, Altares y Álamos de Márquez con afluentes y manto freático que poseen agua dulce y de muy baja dureza.

Las corrientes Tinaja de Hechiceros y el arroyo Altares, tienen agua de muy buena potabilidad. El régimen hídrico de estas corrientes es temporal e intermitente, respectivamente.

No existen zonas de inundación apreciablemente importantes en forma natural, aunque se tienen algunas obras que propician embalses, tal es el caso de la presa La Escondida que se encuentra sobre los linderos del área y sobre el arroyo Ojo del Apache. Esta presa propicia un hábitat importante para flora y fauna, por lo que es importante contemplarla dentro del área de interés.

Las diferentes corrientes mencionadas, excepto el río Bravo, no muestran presencia detectable de coliformes totales ni fecales (técnica de conteo: Unidades Formando

Colonias; APHA, 1992). No existe en la región evidencia preponderante de contaminación de las corrientes por materia orgánica derivada de los principales centros de población. Asimismo, la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) entre México y Estados Unidos no considera como prioritario someter al análisis de residuos tóxicos y peligrosos a las corrientes tributarias que en el presente estudio fueron muestreadas. Lo anterior se basa en que estos canales de drenaje no son impactados evidentemente por actividades que propician ese tipo de residuos; como sí lo son los ríos Conchos y Bravo, para esta región en particular.

Hidrología subterránea

El panorama regional del Área de Protección desde el límite noroeste (arroyo Sierra Rica) hasta la línea política entre Chihuahua y Coahuila se constituye por sierras divididas por valles. Estas características fisiográficas, que son el resultado de la constitución litológica y la disposición y ocurrencia estructural, además del clima, definen el funcionamiento geohidrológico del área, llegando a integrarse en general como sigue:

Las sierras integran zonas de recarga básica con una gran influencia sobre los valles y sus niveles subyacentes; sus materiales sedimentarios, del Cenozoico, conforman embalses subterráneos con posibilidades de funcionar como acuíferos de tipo libre y semiconfinados.

Las rocas ígneas y sedimentarias de las sierras del Mesozoico (Sierra Rica, El Mulato, Azul, Hechiceros, de Ponce) integran barreras hidráulicas (parteaguas) y basamentos impermeables y semipermeables que, al recargarse, definen en la zona la dirección del movimiento freático, que en general es hacia el cauce del río Bravo.

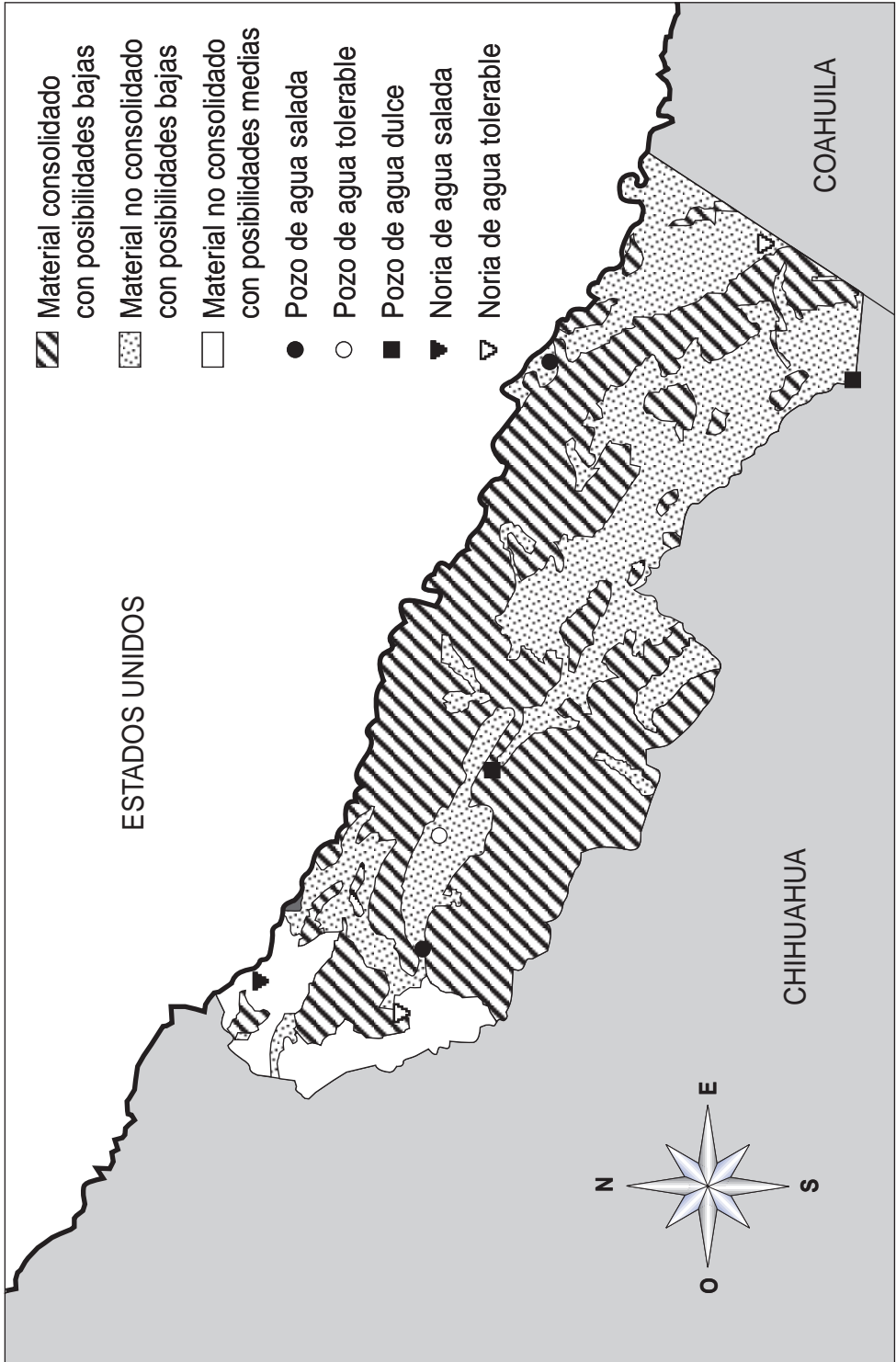
Los materiales detríticos o aluviones-conglomerados que se disponen en forma superficial en los valles, constituyen en éstos una sola unidad geohidrológica, en la que los acuíferos son influenciados directamente por las recargas de las sierras.

Se observa que el manto freático es explotado principalmente por pozos, cuya calidad del agua es de salada a tolerable en los valles, y dulce en las sierras (véase Mapa 2).

Calidad del agua en los ríos Bravo y Conchos

Respecto de la calidad del agua en el río Bravo y su principal tributario en Chihuahua, el río Conchos, los datos de los muestreos realizados por el Parque Nacional Big Bend en los Estados Unidos para las estaciones localizadas abajo del río Conchos, cerca de Presidio, Texas, y en la desembocadura del Cañón de Santa Elena, indican valores evidentes de compuestos clorados con niveles que pueden considerarse importantes, ya que se asume son nocivos para la protección de la vida acuática, además de ser residuos tóxicos organoclorados peligrosos (NOM-CCA-001-ECOL-1993). Por otra parte, se tienen valores detectables de grasas y aceites que no son excedentes a la norma (NOM-CCA-022-ECOL-1993), pero que es importante contemplar por su alta capacidad para permanecer en el agua y tardar en degradarse.

Mapa 2. Hidrología subterránea



De los demás parámetros no se detectaron valores excedentes, aunque el nitrógeno total sí se muestra con un nivel que es evidente e importante para la vida acuática (EPA, 1987).

Continuando con las características de la calidad del agua en estos dos ríos, a continuación se comenta el estudio binacional sobre presencia de sustancias tóxicas realizado desde 1992 por la CILA y publicado en 1994. Este análisis es en relación con las estaciones que se encuentran en el río Conchos, antes de confluir con el río Bravo, cerca de Presidio, y en la desembocadura del Cañón de Santa Elena, respectivamente. Los datos se refieren a los parámetros excedentes para la normatividad mexicana y/o para otras normas extranjeras que se refieren similarmente a la contaminación del agua por residuos tóxicos y biológicos.

De los diferentes metales encontrados con valores importantes, el cromo en sedimentos es excedente a la norma NOM-CCA-032-ECOL-1993, así como peligroso para la protección de la vida acuática. También el mercurio, zinc y arsénico son importantes, ya que se considera que su nivel está afectando fuertemente el hábitat acuático del río Bravo, y se contempla que sus valores pueden, al igual que los del cobre, níquel y selenio, incrementarse por el contacto con los perfiles geológicos. De los elementos anteriores, los que se contemplan como de mayor peligrosidad son el cromo, mercurio y arsénico, ya que frecuentemente están asociados con posibles fuentes de residuos generados por el hombre.

Para los pesticidas sólo se detectó excedente de DDT en el tejido de las carpas en la estación del río Conchos. Es importante indicar que desde 1987, en los datos discutidos inicialmente, ya se tenía presencia de este producto, por lo que resulta evidente que se continúa utilizando en México, aun cuando tiene tiempo de estar prohibido (Lewis *et al.*, 1991). En lo que respecta a los parámetros convencionales de oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica y sólidos suspendidos, no se detectaron niveles excedentes y por lo tanto éstos no afectan a la calidad del ecosistema del río Bravo. Por otra parte, en relación a la contaminación biológica, se tiene que las tres estaciones presentan niveles detectables de coliformes y en especial las de tipo fecal. Estos niveles no son excedentes a la normatividad mexicana o a alguna extranjera, sin embargo es evidente su presencia y su potencial infeccioso para el ser humano.

Para el periodo 1987-1994 los parámetros que caracterizan la calidad físico-química y biológica del agua no se han modificado considerablemente para el hábitat ribereño; tampoco la presencia de residuos tóxicos, aunque en algunos casos sí se ha incrementado.

Por otra parte, en los últimos años no se han detectado niveles excedentes de grasas y aceites, luego de lo observado en la estación cercana a Presidio en 1987.

2.2.4. Geología

En las paredes de los cañones del río Bravo, que marca el límite norte del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, pueden apreciarse con gran cla-

ridad los detalles que muestran una historia geológica completa, a la vez que impresionante para este apartado rincón al norte del continente americano, actualmente sólo dividido por líneas políticas arbitrariamente marcadas entre dos países.

Se sabe que a profundidad existen rocas premesozoicas. En las áreas vecinas de Coahuila y Texas afloran rocas metamórficas paleozoicas, que por movimientos corticales formaron cinturones de rocas deformadas, que en la sierra del Carmen, Coahuila, y en el Big Bend, Texas, corresponden a lo más bajo de la sección geológica de las llamadas cuencas sedimentario-tectónicas de Marathon-Ouachita.

La incierta historia geológica premesozoica se vuelve historia evidente en las rocas depositadas durante las eras Mesozoica y Cenozoica.

Era Mesozoica. Durante el Cretácico Inferior la totalidad de Chihuahua llegó a estar cubierta por un mar continental, ya que norte y sudamérica se habían separado completamente. Los ambientes característicos en ese lapso son los calcáreos de plataforma, cuyos bordes arrecifales bordean prácticamente la cuenca de Chihuahua.

El mar de Chihuahua se adelgazó siempre contra el macizo continental de la Plataforma del Diablo, en Texas. El adelgazamiento de todas las formaciones paleozoicas y mesozoicas puede palpase en todas las exploraciones superficiales y subterráneas que en la región ha hecho PEMEX en busca de hidrocarburos.

Era Cenozoica. A fines de la era Mesozoica se acentuó otro acontecimiento tectónico iniciado tal vez desde el periodo Triásico: el choque de las placas de Norteamérica (continental) y la del Pacífico oriental, llamada de Farallón (oceánica), produjo la subducción de esta última bajo el continente norteamericano, lo levantó y originó intenso vulcanismo, con la consecuente formación de yacimientos minerales durante el subsecuente hidrotermalismo.

Los levantamientos producidos por esta subducción desalojaron los mares continentales desde el oeste hacia el este. El arco magmático (zona de vulcanismo derivada de la subducción) tuvo diferentes posiciones en la era Mesozoica Superior y en la Cenozoica: la región de Santa Elena fue cubierta por abundantes efusiones de magma. El vulcanismo fue a través de calderas.

En el lado poniente del área existe una zona aproximadamente elíptica que según los estudios geofísicos y geológicos superficiales, es un alto geológico denominado El Mulato, considerado como una parte del basamento cratónico precámbrico de Norteamérica.

Este alto fue probablemente reactivado varias veces en la historia geológica de la Tierra, pero el último se produjo en la base de la era Cenozoica, con un activo vulcanismo a través de las calderas de San Carlos y Sierra Rica. La presencia de este alto debe haber producido adelgazamientos y acuñaamientos de los sedimentos depositados en la cuenca de Chihuahua-Coahuila.

Las calderas cubrieron con erupciones periféricas de rocas volcánicas muchos miles de kilómetros cuadrados. Sus derrames lávicos hacia el sureste alcanzaron los 100 km de longitud en la sierra de Hechiceros. Los productos fragmentales derivados de su actividad explosiva cubrieron toda el área y pueden aún encontrarse como remanentes de

erosión cerca de Coyame, a 70 km de distancia hacia el noroeste. A veces, como en la sierra de San Carlos, existe un núcleo ígneo intrusivo.

Durante las épocas paleocénica y eocénica los procesos tectónicos produjeron en la región esfuerzos máximos de compresión, los que originaron un cinturón montañoso de sedimentos plegados en el lado oriental de Chihuahua; estos pliegues fueron más prominentes hacia esta región. Al final de la época eocénica se paró la subducción, cesaron los esfuerzos compresivos y fueron sustituidos por tensionales. El rumbo de este relajamiento fue 45° al noroeste. La gravedad ayudó al reacomodamiento de los bloques desplazados anteriormente.

Durante la épocas pliocénica, pleistocénica y holocénica (reciente), de manera intermitente se produjo una nueva distensión con rumbo casi norte-sur, relacionada con un vulcanismo basáltico. Las lavas formaron extensos derrames, diques y diquestratos notables en la región. Su edad varía entre los 10,000 y los 10 millones de años y son correlacionables con los del Big Bend. Los sistemas de fallamientos anteriores fueron reactivados y complicados con este nuevo proceso distensivo.

Geomorfología

Los procesos distensivos del lado oriental de Chihuahua han originado varias cuencas endorreicas de desagüe hacia sus centros, al hundirse los valles situados entre las fallas normales que producen los hundimientos. A lo largo del Bravo hay algunos valles cuyos fondos son muy profundos y representan las fosas hundidas entre fallas por la distensión que se extiende por lo menos, precisamente a lo largo del río.

En algunos de los valles actuales de fines del Terciario y del Cuaternario se pueden ver terrazas dejadas por antiguos lagos que han sido desalojados al ser erosionadas sus salidas hacia el Bravo.

El detalle geomorfológico más notable en la región es el propio Cañón de Santa Elena, que indica un claro proceso de rejuvenecimiento. Al irse plegando los sedimentos mesozoicos, el río Bravo continuó cortándolos, formando los hermosos cantiles que encauzan aquí al río.

Las calderas de Sierra Rica y de San Carlos son debidas a fenómenos geológicos relativamente recientes y muestran un ciclo muy joven en los procesos que las erosionan. Su desagüe tiene formas aproximadamente radiales desde sus partes más altas.

Geología económica

En la región hay pocas zonas de mineralización, ya que el magmatismo producido por la subducción de la placa de Farallón apenas llegó hasta ella. El yacimiento mineral más notable dentro del Área de Protección es el de San Carlos, clasificado como de mantos de oro-plata-plomo-zinc en calizas y dolomitas, cuyos reportes de producción de 1942 a 1952 mencionan una extracción de alrededor de 1.35 millones de toneladas de mineral. Más cerca del Bravo hay otros del mismo tipo llamados Tres Marías y Lajitas. En el primero la asociación de los sulfuros de plomo y zinc con hidrocarburos es nota-

ble; el contenido de germanio fue importante en el segundo. Estos yacimientos se encuentran actualmente abandonados, sin embargo aún existen concesiones mineras vigentes sobre ellos y sobre otras zonas mineralizadas dentro del área, que presentan características geológicas con posibilidades para el descubrimiento de yacimientos minerales explotables en forma comercial.

En El Sotolar, también cerca del Cañón de Santa Elena, se ha reportado algo de uranio secundario en brechas alojadas en las fallas. Su origen se supone hidrotermal. Los minerales de uranio secundario son carnotita y tyuyamunita. Hay también yacimientos poco importantes de carbón bituminoso alojados en sedimentos deltaicos, en la base de la formación El Picacho, del Cretácico Superior. Esta formación está en la parte superior de la formación San Carlos e indica ya un ambiente continental al final del Cretácico para esta parte de Norteamérica.

Aun cuando se ha explorado en busca de petróleo, los resultados han sido infructuosos. La presencia de hidrocarburos se evidencia en geodas de algunos sitios del lado oriental del estado.

Paleontología

Toda la historia geológica está directamente registrada en las rocas. Las partes duras de los animales marinos han sido preservadas como fósiles, que indican cambios evolutivos continuos hacia formas vivas que ahora se conocen. La vida continental ha sido también conservada con notables fósiles de árboles, saurios y mamíferos.

Del vulcanismo quedan vastas regiones cubiertas de tobas y de lavas. La erosión actual ha formado una cubierta aluvial que da lugar a un suelo delgado donde, por lo extremo del clima, sólo sobreviven cactáceas y algunos animales.

Los fósiles, además de indicar las líneas que siguió la evolución de la vida, indican los cambiantes ambientes en los que ésta se ha desarrollado.

Al igual que en la región adyacente del Big Bend, la retirada de los mares continentales del norte de México, a fines del Cretácico, dejaron sedimentos que muestran gran variedad de formas de vida transicional entre la marina y la terrestre. La formación San Carlos, del Cretácico Superior, tiene una constitución arenosa, limolítica y argilítica que muestra sedimentación cruzada y otras características de un ambiente de plataforma abierta, de tipo deltaico, lagunar y pantanoso, que indica el mar progresivo en que concluyó el Cretácico marino de Norteamérica.

Esta formación tiene un gran espesor (380 m), aloja madera fósil en abundancia y localmente tiene delgados mantos de carbón mineral; contiene también restos de dinosaurios y de mamíferos. De esta formación se han obtenido los restos de varios hadrosaurios (pico de pato), en los municipios de Ojinaga y de Aldama; tiranosaurios y triceratops en Coahuila, y reptiles voladores pterodáctilos (*Quetzalcoatlus northropi*) en el Big Bend, algunos ejemplares se encuentran en el Museo de Antropología de la ciudad de Delicias, Chihuahua.

En el Big Bend la formación que sobreyace a la San Carlos es la Black Peaks, de la época paleocénica, del periodo Terciario, y que no contiene ya restos de dinosaurios.

rios mesozoicos, pero sí de mamíferos terciarios. La extinción de los grandes saurios apunta también hacia el fin de la era Mesozoica, hace 65 millones de años; indica también la sobrevivencia de los mamíferos.

Es de esperarse que en Santa Elena se localicen restos fósiles de todos los saurios encontrados en las regiones vecinas de Coahuila y de Big Bend, arriba mencionadas.

2.2.5. Suelos

En el Área de Protección de Flora y Fauna se encontraron siete unidades principales de suelo que, de acuerdo a la clasificación de FAO/UNESCO (1970), son las siguientes: xerosol, yermosol, rendzina, regosol, litosol, fluvisol y feosem, las cuales presentan un total de cuatro subunidades que son: háplico, eútrico, calcárico y crómico. A continuación se describen las características más importantes de cada unidad, así como los perfiles y condiciones físico-químicas de estos suelos:

Xerosol. Son suelos pobres en materia orgánica, con un subsuelo rico en arcillas o carbonatos, presentando cristales de yeso. Su color es generalmente claro, teniendo baja susceptibilidad a la erosión. En el Área de Protección se encuentra en las zonas colindantes con las áreas ribereñas.

Aptitudes: Son suelos con potencial para el desarrollo de matorrales y pastizales y no aptos para cultivos.

Yermosol. Son suelos muy pobres en materia orgánica, con capa superficial de color claro, su subsuelo puede contener arcillas o carbonatos; presentan cristales de yeso. Son poco susceptibles a la erosión en las partes planas y muy susceptibles en las pendientes pronunciadas. En el área de estudio se encuentra en la mayor parte de las zonas bajas, sin influencia de arrastre pluvial, las cuales están localizadas principalmente en los límites de los estados de Chihuahua y Coahuila.

Aptitudes: En este tipo de suelos sólo pueden establecerse pastos nativos y matorrales, por lo que no son tierras aptas para abrirse a cultivos.

Rendzina. Este tipo de suelo se encuentra en pequeñas superficies ubicadas en la zona aledaña a Sierra Rica. No presenta horizonte B y C, es de color café oscuro, rico en materia orgánica en su capa superficial. Descansa sobre roca caliza y tienen una susceptibilidad a la erosión que se puede considerar como moderada.

Aptitudes: En estos suelos es donde se encuentran los mejores pastizales del área protegida, en las partes más altas, asociados con encino y tascate. Debido a lo poco profundo del suelo y su pendiente no son aptos para la agricultura.

Regosol. Ocupa grandes extensiones en toda el área, casi todas colindantes con el río Bravo. No presenta horizonte B, son suelos delgados que están sobre materiales no consolidados, parecidos a la roca que los originó. La susceptibilidad a la erosión es muy variable.

Aptitudes: Sólo algunos matorrales pueden adaptarse a este tipo de suelo.

Litosol. Son suelos poco profundos, expuestos sobre roca dura, con muy poco desarrollo, sus características varían de acuerdo al origen de la roca, se encuentran en

una gran diversidad de climas. En el área protegida se pueden localizar en todas las sierras: Rica, El Mulato, Ponce, Chupaderos, Hechiceros.

Aptitudes: Suelos aptos para pastizales, arbustos y árboles (encino, tascate) dependiendo de la altitud que presentan las elevaciones. No son adecuados para la agricultura.

Fluvisol. Son suelos arrastrados y depositados por el agua, con pocas modificaciones. Están formados por material suelto que no forma terrones, están poco desarrollados aunque sean profundos. En el área los encontramos a los costados del río Bravo, en el río San Carlos y en todos los demás ríos y arroyos importantes.

Aptitudes: Son suelos en donde la vegetación nativa se desarrolla abundantemente, ya sean pastizales o matorrales. Son susceptibles de abrirse al cultivo, ya sea de riego o temporal.

Feosem. Son suelos que presentan mayores niveles de lixiviación, su superficie es más oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Pueden existir tanto en zonas planas como en lomeríos; en el Área de Protección se encuentran en el sur de Manuel Benavides y en las estribaciones de la sierra del Mulato y Sierra Rica.

Aptitudes: Este tipo de suelo es apto sólo para matorrales y pastos.

2.3. Características bióticas

2.3.1. Flora

El Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena se encuentra ubicada en el noreste de ese gran ecosistema conocido como Desierto Chihuahuense.

Sus características físicas de altitud, latitud y clima, en combinación con el factor edáfico, han determinado el establecimiento de una mezcla muy interesante de especies que normalmente se encuentran separadas entre sí, formando en las planicies matorrales de guamis, hojaseñ, mariola, cenizo y guayacán, mezclados a veces con elementos espinosos como mezquite, gatuños y huizaches. Al mismo tiempo han favorecido el desarrollo de especies endémicas que constituyen un valioso patrimonio biológico de la región, digno de admirarse y preservarse.

El cambio brusco de altitud entre la llanura y la montaña trae como consecuencia que la vegetación en esta área cambie de desierto a bosque de coníferas, pasando por una transición de pastizal mediano y amacollado arborescente. Este bosque ocupa una área muy pequeña, comparativamente hablando, pero algunas de las especies que lo constituyen, diferentes a las de otros bosques de la entidad, y las condiciones climáticas que lo limitan a muy corta distancia, lo hacen único, más aún cuando se sabe que ahí habita el puma y el oso negro.

Las áridas montañas bajas, debido al material ígneo ferroso que contienen y bajo la influencia de un sol recalcitrante, alcanzan temperaturas muy elevadas durante la mayor parte del año; en ellas se desarrolla una vegetación rosetófila constituida en su mayor parte por lechuguilla y sotol, pero dentro de este hábitat también se encuentran

diversas especies de cactáceas, algunas de las cuales están consideradas como amenazadas y en peligro de extinción.

Gran parte del área protegida presenta formaciones montañosas caprichosas, que infiltran y dejan escurrir muy lentamente las escasas precipitaciones que durante el año se presentan y permiten, al mismo tiempo, frecuentes afloramientos de humedad, llegando a formar en algunos casos corrientes leves, que contrastan con el árido paisaje. En este hábitat se desarrolla una vegetación a base de plantas típicas de un medio húmedo, hierbas acuáticas, jarillales, árboles espaciados de sauce, álamos, mezquites o huizaches. Esta misma vegetación forma a veces verdaderos bosquesillos donde estos afluentes se unen con el río Bravo.

La vegetación del área protegida está formada por cuatro comunidades vegetales: vegetación ribereña, matorral desértico, pastizal y bosque (véase Mapa 3).

Vegetación ribereña

La vegetación ribereña se caracteriza por la presencia de un estrato arbóreo constituido en esta región comunmente por álamos y sauces, esparcidos a lo largo de las riberas de arroyos húmedos y del río Bravo. Esta asociación no constituye un tipo de vegetación definido, ya que suele mezclarse con elementos de los tipos de vegetación circundantes.

En el Área de Protección las especies detectadas en este hábitat son las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Álamo	<i>Populus acuminata</i>
Sauces	<i>Salix nigra</i>
"	<i>S. interior</i>
"	<i>S. taxifolia</i>
"	<i>Cephalanthus occidentalis</i>
Pinabetes	<i>Tamarix gallica</i>
"	<i>T. chinensis</i>
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Acibucho	<i>Celtis reticulata</i>
Carrizo	<i>Arundo donax</i>
Carrizo	<i>Phragmites australis</i>

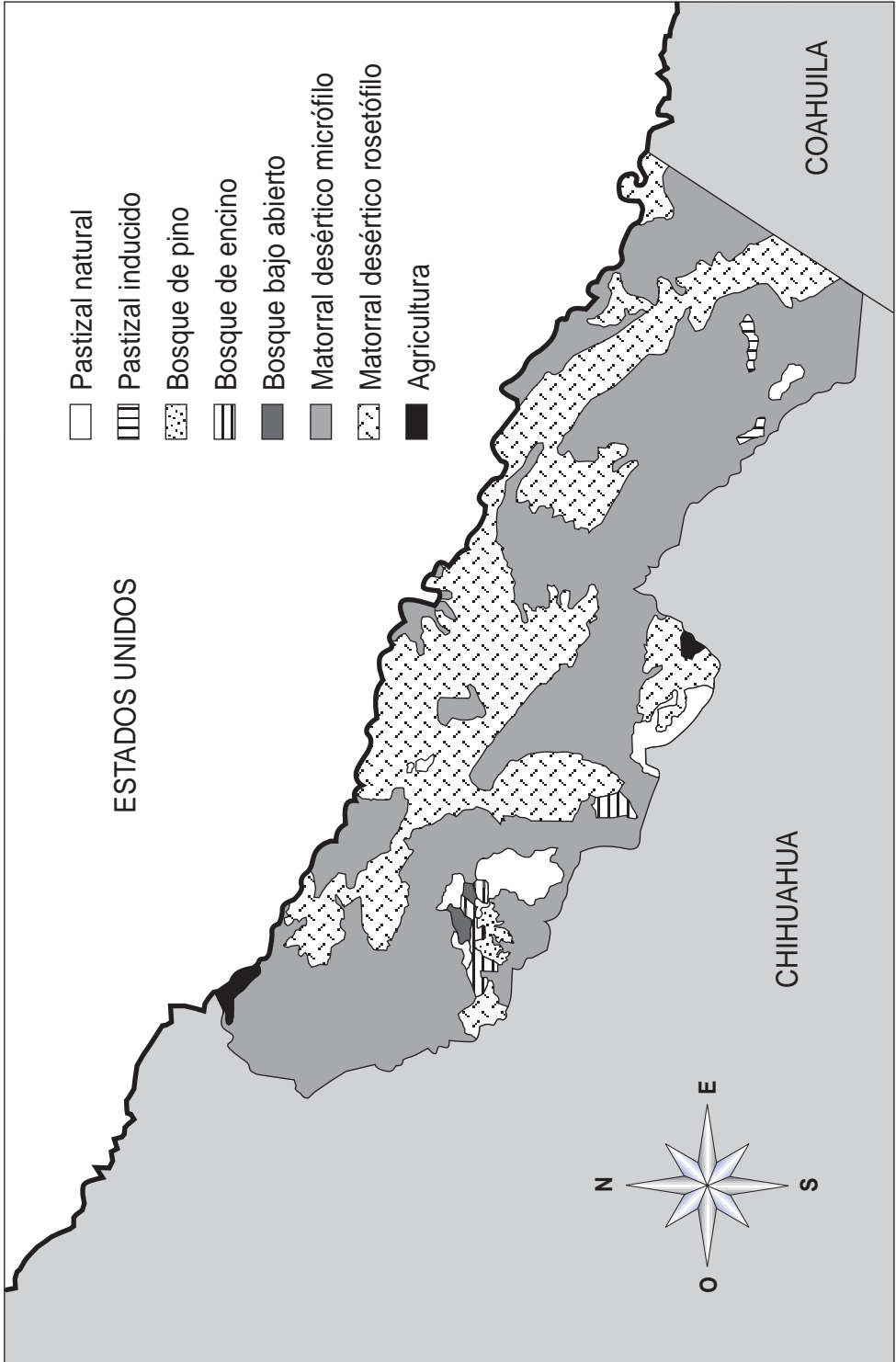
Matorral

Dentro de la comunidad de Matorral se incluyen dos tipos de vegetación: matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo.

Matorral desértico micrófilo

Este tipo de vegetación está constituido por especies de hojas pequeñas y talla arbustiva que se establecen en valles de suelos aluviales y en lomeríos suaves, bajo la influencia de un clima desértico con precipitaciones menores de 350 mm anuales. En el área se encuentran dos subtipos del mismo: el matorral inerme y el matorral subinerme.

Mapa 3. Vegetación



- *Matorral inerme*. El matorral inerme está constituido en más del 70% por individuos con las características del matorral desértico micrófilo, pero carentes de espinas.

Las especies que definen este subtipo son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Guamis	<i>Larrea tridentata</i>
Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>
Mariola	<i>Parthenium incanum</i>

Este subtipo se localiza principalmente en los valles comprendidos entre las sierras El Mulato, Sierra Rica y Hechiceros, donde los suelos son más finos en su textura.

- *Matorral subinerme*. El matorral subinerme está formado por especies micrófilas espinosas y no espinosas, con dominancia alternada, pero en porcentajes mayores de 30 y menores de 70.

Dentro del área las especies no espinosas que definen este subtipo son las mismas del subtipo anterior, y las especies espinosas encontradas dentro de éste son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Vara prieta	<i>Acacia constricta</i>
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>
Gatuño	<i>Acacia greggii</i>
Granjel	<i>Celtis pallida</i>
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>
Tecomblate	<i>Condalia ericoides</i>
Tecomblate	<i>C. spatulata</i>

El matorral subinerme coexiste con el matorral inerme en condiciones topográficas similares, pero influido por un suelo de textura más gruesa y presencia de pedregosidad.

Las especies del matorral desértico micrófilo se listan a continuación:

Árboles y arborescentes

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Nogal cimarrón	<i>Juglans major</i>
Acibuche	<i>Celtis reticulata</i>
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Mimbre	<i>Chilopsis linearis</i>
Palo blanco	<i>Sapindus drumondii</i>

La presencia de estas especies en su fenología arborescente, está determinada por condiciones mayores de humedad en alguna época del año por efecto de los arroyos, derramaderos y encharcamientos temporales.

Arbustos inermes

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Guamis o gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>
Mariola	<i>Parthenium incanum</i>
Guayacán	<i>Porlieria angustifolia</i>
Oreganillo	<i>Aloysia wrightii</i>
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>
*	<i>Coldenia greggii</i>
*	<i>Menodora scabra</i>
*	<i>Bickellia conduplicata</i>
*	<i>Dalea formosa</i>
*	<i>Tecoma stans</i>
Popotillo	<i>Ephedra antispyhillitica</i>
Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>
*	<i>Hibiscus denudatus</i>
Sangregada	<i>Jatropha dioica</i>
Calliandra herbácea	<i>Cassia wislizenii</i>

Arbustos espinosos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Vara prieta	<i>Acacia constricta</i>
*	<i>A. neovernicosa</i>
Gatuños	<i>Acacia greggii</i>
*	<i>Mimosa biuncifera</i>
Popotillo	<i>Ephedra trifurca</i>
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
Ganjel	<i>Celtis pallida</i>
Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>
Junco	<i>Ziziphus obtusifolia</i>
Tecomblates	<i>Condalia ericoides</i>
*	<i>C. spathulata</i>
Palo amarillo	<i>Berberis trifoliolata</i>

Cactáceas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cardenche o choya	<i>Opuntia imbricata</i>

Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>
Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i>
Pitaya	<i>Echinocereus enneacanthus</i>
Huevo de toro	<i>Echinocereus chloranthus</i>
Biznaga	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>
Cactus piedra	<i>Ariocarpus fissuratus</i>
*	<i>Coryphantha ramillosa</i>
Huevo de toro	<i>Echinocereus reichenbachii</i>
Cactus piña	<i>Echinocactus intertextus</i>
Chilillo blanco	<i>Echinocactus warnockii</i>
Chilillo plateado	<i>Echinocactus mariposensis</i>
Botón blanco	<i>Epithelantha bokei</i>
Botón negro	<i>Epithelantha micromeris</i>
Cactus barrilito	<i>Ferocactus haematacanthus</i>
Peyote	<i>Lophophora williamsii</i>
Huevo de venado	<i>Peniocereus greggii</i>
Biznaguita huevo	<i>Thelocactus bicolor</i>

Hierbas perennes

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Hierba de la mosca	<i>Allionia incarnata</i>
*	<i>Cassia bahuinioides</i>
Barba de chivo	<i>Clematis drumondii</i>
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>
*	<i>Trixis californica</i>
Árnica	<i>Perezia nana</i>
*	<i>Coldenia mexicana</i>
*	<i>Coldenia hispidissima</i>
Limoncillo	<i>Dyssodia pentachaeta</i>
*	<i>Dyssodia acerosa</i>
*	<i>Verbena wrightii</i>
*	<i>Viguiera stenoloba</i>

Gramíneas perennes

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Tempranero	<i>Setaria leucopila</i>
Borreguero	<i>Erioneuron pulchellum</i>
Zacate rosa	<i>Tridens muticus</i>
Punta blanca	<i>Digitaria californica</i>
Cola de zorra	<i>Enneapogon desvauxii</i>
Zacate chino	<i>Panicum hallii</i>
*	<i>Pappophorum bicolor</i>

Criptógamas

NOMBRE COMÚN

Helecho

Resurrección

NOMBRE CIENTÍFICO

Notholaena sinuata

Selaginella lepidophylla

* No se conoce un nombre común

Matorral desértico rosetófilo

Se caracteriza este tipo de vegetación por la dominancia de especies cuyas hojas se encuentran acomodadas en roseta, algunas de las cuales carecen de tallos (maguey, lechuguilla) presentándose las hojas sólo en forma basal; o bien son plantas con tallos definidos (palma, sotol), que cuentan con hojas vivas sólo en el ápice del tallo único o en el ápice de sus ramificaciones.

Este tipo de vegetación puede formar "bosquecillos" de palmas en suelos aluviales mezclados con el matorral micrófilo; pero dentro del área, en estas condiciones sólo se encontraron individuos aislados, presentándose el matorral rosetófilo bien definido en laderas de montaña y lomeríos altos con suelo somero y presencia de pedregosidad.

No obstante la presencia de diversas especies de palmas (*Yucca spp.*) dentro del área, la especie determinante de este tipo de vegetación es el sotol (*Dasyllirion leiophyllum*) en el estrato herbáceo, y lechuguilla (*Agave lecheguilla*) en el estrato bajo. La alta densidad de sotol en esta área da, a lo lejos, una tonalidad verde al paisaje, cual si se tratara de un tipo de vegetación húmedo.

Los factores que determinan esta vegetación dentro de un clima árido son el suelo y la altitud. Los suelos profundos y una fisiografía plana a levemente ondulada, estimulan la presencia de palmas, cuya densidad está influida por factores edáficos, químicos o microclimáticos no determinados. Los suelos someros y pedregosos, bajo una topografía ondulada a escarpada, favorecen la presencia de poblaciones densas de sotol y lechuguilla hasta los 1650 msnm, donde las condiciones climáticas se hacen más húmedas. El factor pH del suelo también juega un papel importante en la distribución de esta vegetación, habiendo una tendencia de ambas especies hacia suelos menos alcalinos dentro del desierto. En la distribución del sotol se observa una influencia directa de suelos ácidos, teniendo como limitante de su distribución la altitud sobre el nivel del mar.

Dentro del matorral desértico rosetófilo, también se encuentran las asociaciones típicas de lechuguilla-candelilla (*Agave lecheguilla-Euphorbia antisiphylitica*), lechuguilla-navajita china (*A. lecheguilla-Bouteloua breviseta*), lechuguilla-ocotillo (*A. lecheguilla-Fouquieria splendens*) y la asociación típica de este matorral con el matorral crassirrosulfolio, formado por especies de magueyes de hojas carnosas. Esta asociación es tan clásica que aun dentro del bosque de pino-encino, en otras localidades, se presenta en condiciones similares de pedregosidad.

También dentro de esta vegetación se presentan esporádicamente pequeñas poblaciones de guapilla (*Hechtia sp.*), una bromeliácea que tiene la apariencia de una pequeña lechuguilla y que se adapta a vivir en condiciones de extrema sequía, si la presencia de materia orgánica es abundante; esto debido a que los hábitos ecológicos

de esta familia son epífitos (viven sobre otras plantas), alimentándose prácticamente del polvo y la humedad atmosférica, y almacenando abundante humedad en sus tejidos, características que le permiten conservarse viva por mucho tiempo en ausencia de humedad directa; a este grupo de plantas pertenece la “milagrosa” sábila. Debido a sus características ecológicas y a su delicadeza física, este género puede considerarse amenazado en una área donde la presión del pastoreo es fuerte, como sucede en los ejidos del área protegida.

Las especies determinantes del matorral desértico rosetófilo son las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Palma	<i>Yucca rostrata</i>
*	<i>Y. thomsoniana</i>
*	<i>Y. torreyi</i>
*	<i>Y. carnerosana</i>
Sotol	<i>Dasyllirion leiophyllum</i>
Lechuguilla	<i>Agave lecheguilla</i>
Palmilla	<i>Nolina texana</i>
Magueyes	<i>Agave spp.</i>
Guapilla	<i>Hechtia scariosa</i>

Entre las especies más comúnmente asociadas a las especies determinantes están:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
Navajita china	<i>Bouteloua brevisetata</i>

* No se conoce un nombre común

También están presentes cactáceas de los géneros *Opuntia*, *Coryphantha*, *Mammillaria*, *Echinocereus* y *Echinocactus*, entre otros.

Algunos elementos del matorral desértico micrófilo también están presentes, influidos por el clima, pero al mismo tiempo subordinados a los anteriormente mencionados para este tipo de vegetación.

Pastizal

El pastizal corresponde a una comunidad vegetal natural formada por un estrato herbáceo, constituido por gramíneas perennes con una cobertura mayor del 70%. Dentro del área de estudio el pastizal se establece donde el matorral rosetófilo se ve limitado por la altitud, al tornarse las condiciones climática más húmedas, disminuir la temperatura y presentarse un suelo más desarrollado. Estas condiciones ambientales se presentan a una altitud mayor de 2,000 msnm en la formación montañosa conocida como Sierra Rica. El tipo de pastizal que aquí se encuentra es el pastizal mediano abierto, en transición con un amacollado arborescente, dadas las condiciones cambiantes de altitud.

El pastizal mediano abierto es uno de los pastizales característicos de los valles centrales del estado de Chihuahua y está formado típicamente por especies del género *Bouteloua* (navajitas), acompañado por algunas otras especies blandas, cuya abundancia está determinada por algunos factores edáficos y la condición del mismo pastizal.

El pastizal amacollado está formado por especies duras de gramíneas amacolladas altas, presentándose comúnmente en condiciones cerriles y de bosque.

Dentro de esta área el pastizal mediano forma un cinturón alrededor de esta formación montañosa, viéndose interrumpido al norte por algunos acantilados y extendiéndose en lomeríos suaves hacia el sur, fuera del área.

La porción más alta de esta comunidad se encuentra ocupada por el pastizal amacollado acompañado por un estrato arborescente disperso formado por encinos.

Las especies de gramíneas localizadas en esta comunidad son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Navajitas	<i>Bouteloua gracilis</i>
*	<i>B. chondrosioides</i>
*	<i>B. hirsuta</i>
Banderita	<i>B. curtispindula</i>
Zacate chino	<i>Hilaria belangeri</i>
Zacate lobero	<i>Lycurus phleoides</i>
Liendrillas	<i>Muhlenbergia rigida</i>
*	<i>M. glauca</i>
*	<i>M. emersleyi</i>
*	<i>M. arizonica</i>
*	<i>M. montana</i>
*	<i>M. lanata</i>
Zacates tres barbas	<i>Aristida schiedeana</i>
*	<i>A. ternipes</i>
*	<i>A. divaricata</i>
*	<i>A. arizonica</i>
Popotillos	<i>Schizachyrium cirratum</i>
*	<i>S. hirtiflorum</i>
*	<i>Bothriochloa barbinodis</i>
*	<i>B. saccharoides</i>
*	<i>Trachypogon secundus</i>
*	<i>Elyonurus barbiculmis</i>

En el estrato arborescente se encuentran:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Encinos	<i>Quercus sp.</i>
*	<i>Q. pungens var. vasellana</i>
*	<i>Q. arizonica</i>

Lantrisco
Manzanita

Rhus virens
Amelanchier denticulata

* No se conoce un nombre común

El pastizal tradicionalmente ha sido utilizado para el pastoreo extensivo del ganado bovino. Los pastizales mediano y amacollado son los más apreciados por el ganadero, por la alta carga que soportan; sin embargo, dentro de esta área es necesario un manejo especial a estos pastizales por encontrarse en un área crítica desde el punto de vista de conservación de flora y fauna.

Bosque

Esta comunidad se caracteriza por estar formada de árboles acompañados de estratos arbustivo y herbáceo. Se encuentra en una latitud de entre los 2,250 y 3,000 msnm en un clima templado. Dentro del Área Protegida, el bosque se localiza en la parte más alta de la Sierra Rica, desde los 2,250 msnm. Esta comunidad está representada por el bosque de pino-encino, y aunque sólo constituye una pequeña porción del área total del proyecto, es una de las más importantes debido a lo vulnerable de este ecosistema y a la función que tiene en la captación de agua y en la conservación del suelo. Asimismo, constituye uno de los pocos refugios de fauna mayor (en un alto porcentaje amenazada en su existencia), dentro del área.

Las especies identificadas en esta comunidad de vegetación son:

Estrato arbóreo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>
Encino blanco	<i>Quercus grisea</i>
Encino blanco	<i>Q. arizonica</i>
Madroño	<i>Arbutus arizonica</i>
Cedro blanco	<i>Cupressus arizonica</i>

Estrato arbustivo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Encino chaparro	<i>Quercus depressipes</i>
Chaparrillo	<i>Cercocarpus montanus</i>
	<i>C. brevifolius</i>
Agrito	<i>Rhus trilobata</i>
Junco	<i>Ceanothus fendleri</i>
Mirto	<i>Bouvardia ternifolia</i>

Estrato herbáceo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
	<i>Artemisia frigida</i>

Stevia serrata
Gallium trifidum
Edyotis pigmaea
Plantago wrightiana
Tetraclea coulteri
Dischoriste linearis
Justicia warnockii
Penstemon dasyphyllus
Penstemon havardii
Castilleja elongata
Salvia regla
Salvia greggii
Monarda pectinata

Gramíneas perennes

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Triguillo	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>
Avenilla	<i>Bromus anomalus</i>
Pasto aguja	<i>Stipa tenuissima</i>
Triguillo	<i>Agropyron arizonicum</i>

El estudio de vegetación realizado en esta área sólo refleja en forma general las comunidades y los tipos de vegetación presentes. Las especies reportadas son exclusivamente las encontradas en el sitio; mismas que eran las esperadas, dadas las diferentes condiciones ecológicas que predominan en la región. Las comunidades quedaron determinadas por el tipo de planta dominante (pasto, arbusto o árbol) y el tipo de vegetación por especies clave. Sin embargo, el total de las especies presentes en cada tipo de vegetación sólo puede aproximarse por un estudio exhaustivo a través de varios años. El listado de las especies identificadas en el área se presenta en el Anexo 1.

Estudios anteriores realizados dentro de esta área por investigadores nacionales y extranjeros, lo mismo que estudios realizados en zonas colindantes con condiciones ecológicas muy similares, reportan algunas especies conocidas y presentes en el área y algunas otras que se tiene la certeza de que ahí existen, dadas las particulares características microecológicas detectadas en varias partes de la región. Las especies de flora con estatus se señalan en el Anexo 3.

2.3.2. Fauna

Matorral desértico

Este tipo de vegetación ocupa una gran superficie dentro del Área de Protección y en la cual se observaron 76 especies de fauna distribuidas de la siguiente manera: mamíferos mayores 2, mamíferos menores 23, aves 23, anfibios 5 y reptiles 23.

Listado de fauna silvestre

Mamíferos mayores

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	*	*	*	*
Puma	<i>Felis concolor</i>	*	*	*	*

Mamíferos menores

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Liebre de cola negra	<i>Lepus californicus</i>	*	*		*
Rata canguro	<i>Dypodomys merriami*</i>	*			
Gato montés	<i>Felis rufus</i>	*		*	
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	*			
Rata garganta blanca	<i>Neotoma albigula</i>	*			
Musaraña gris	<i>Notiosorex crawfordi</i>				
Jabalí de collar	<i>Tayassu tajacu</i>	*	*		*
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>	*	*		
Zorrillo listado	<i>Mephitis mephitis</i>	*	*		
Coyote	<i>Canis latrans</i>	*	*		*
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	*	*		*
Topo	<i>Thomomys bottae</i>	*			
Rata canguro de ord.	<i>Dypodomys ordii</i>			*	
Ratón recolector	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	*			
Ratón de los cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	*			
Conejo de audubón	<i>Sylvilagus auduboni</i>	*			
Murciélago de alas peludas	<i>Mormoops megalophylla</i>	*		*	
Murciélago pálido	<i>Antrozous pallidus</i>				*
Gran murciélago café	<i>Eptesicus fuscus</i>				*
Murciélago myotis de cal.	<i>Myotis californicus</i>	*		*	
Murciélago del oeste	<i>Myotis velifer</i>	*		*	
Murciélago de cavernas	<i>Pipistrellus hesperus</i>	*		*	
Murciélago mexicano cola libre	<i>Tadarida brasiliensis</i>	*		*	

Aves

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Capuliner negro	<i>Phainopepla nitens</i>	*			*
Huilota común	<i>Zenaida macroura</i>	*			
Madrugador	<i>Tyrannus forficatus</i>	*			
Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	*			
Matracas grande	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	*			

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Cardenal torito	<i>Cardinalis sinuatus</i>	*			
Carpintero listado	<i>Picoides scalaris</i>	*			
Aguililla de swainsoni	<i>Buteo swainsoni</i>	*			
Aguililla cinchada	<i>Parabuteo unicinctus</i>	*			
Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamata</i>	*			
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	*			
Búho enano	<i>Micrathene whitneyi</i>	*			
Lechuza llanera	<i>Athene cunicularia</i>	*			
Chotacabra	<i>Chordeiles acutipennis</i>	*		*	
Atrapamosca llanero	<i>Sayornis saya</i>	*	*		
Alondra cornuda	<i>Eremophila alpestris</i>	*			
Cuervo de cuello blanco	<i>Corvus cryptoleucus</i>	*			
Verdín	<i>Auriparus flaviceps</i>		*		
Cacha moscas cola negra	<i>Poliptila melanura</i>	*			
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	*			
Huitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	*			
Chilero barbanegra	<i>Amphispiza bilineata</i>	*			
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	*			

Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Sapo	<i>Scaphiopus couchii</i>	*		*	
Sapo del oeste	<i>Scaphiopus hammondi</i>	*		*	
Sapo verde	<i>Bufo debilis</i>	*		*	
Sapo pinto	<i>Bufo punctatus</i>	*		*	
Sapo texano	<i>Bufo speciosus</i>	*		*	

Reptiles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Tortuga de caju	<i>Terrapene asnata</i>	*			
Geko texano	<i>Coleonyx brevis</i>	*		*	
Geko reticulado	<i>Coleonyx reticulatus</i>	*		*	
Gran lagartija sorda	<i>Cophosaurus texanus</i>	*			
Lagartija de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	*			
Lagartija leopardo	<i>Crotaphytus wislizeni</i>	*			
Camaleón cornudo de Texas	<i>Phrynosoma cornutum</i>	*			
Camaleón	<i>Phrynosoma modestum</i>	*			
Lagartija perrito	<i>Uta stansburiana</i>	*			
Esquinco	<i>Eumeces obsoletus</i>	*			

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Lagartija rayada	<i>Cnemidophorus inornatus</i>	*			
Lagartija trepadora	<i>Cnemidophorus rroratus</i>	*			
Culebra ciega de Texas	<i>Leptotyphlops dulcis</i>	*			
Culebra ciega del oeste	<i>L. humilis</i>	*			
Ratonera	<i>Arizona elegans</i>	*			
Ratonera	<i>Elaphe subocularis</i>	*			
Chirrionero rayado	<i>Masticophis taeniatus</i>	*			
Guajumar	<i>Pituophis melanoleucus</i>	*			
Culebra narizona	<i>Rinochelus lecontei</i>	*			
Aceitilla	<i>Salvadora deserticola</i>	*			
Tantilla	<i>Tantilla hobartsmithii</i>	*			
Serpiente de cascabel del desierto	<i>Crotalus atrox</i>	*			
Serpiente de cascabel de diamante	<i>C. scutulatus</i>	*			

O.T. = Observadas en transectos.

Sig. = Huellas, excretas, cráneos, plumas o pieles.

Bib. = Bibliografía.

O.P.= Observadas por pobladores locales.

Bosque de Sierra Rica

La subregión es una "isla" dentro del mar de desierto que la circunda totalmente, por lo que representa un hábitat único dentro del área propuesta, ya que en ella se pueden encontrar especies vegetales y animales propias del ecosistema forestal (bosque). Se observaron en ella 54 especies de fauna distribuidas de la siguiente manera: mamíferos mayores 3, mamíferos menores 16, aves 17, anfibios 2, reptiles 16.

Mamíferos mayores

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Oso negro	<i>Ursus americanus</i>		*		*
Puma	<i>Felis concolor</i>		*		*
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	*		*	*

Mamíferos menores

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Murciélago	<i>Leptonycteris nivalis</i>	*		*	
Gran murciélago café	<i>Eptesicus fuscus</i>	*		*	
Murciélago de las cavernas	<i>Pipistrellus hesperus</i>	*		*	
Murciélago	<i>Plecotus townsendii</i>	*		*	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Murciélago					
mexicano cola libre	<i>Tadarida brasiliensis</i>	*		*	
Coyote	<i>Canis latrans</i>	*			
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	*	*		
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	*			
Ardillón-chispawi	<i>Spermophilus variegatus</i>	*			
Topo	<i>Thomomys bettae</i>	*			
Ratón almacenador					
sedoso-chikuri	<i>Perognathus flavus</i>	*			
Ratón de Nelson	<i>Perognathus nelsoni</i>	*			
Ratón matorralero	<i>Peromyscus boylii</i>	*			
Rata algodónera					
nariz amarilla	<i>Sigmodon orhognathus</i>	*			
Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>	*			
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	*	*		

Aves

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	*			
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	*			
Codorniz pinta	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	*			
Paloma habanera	<i>Zenaida macroura</i>	*			
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	*			
Corre caminos	<i>Geococcyx californianus</i>	*			
Gajo de pecho gris	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	*			
Lechuza llanera	<i>Micrathene whitneyi</i>	*			
Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	*			
Atrapamoscas llanero	<i>Sayornis saya</i>	*			
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	*			
Paro matorralero	<i>Psaltriparus minimus</i>	*	*		
Abadejo de los cactus	<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	*			
Mosquerito azul-gris	<i>Polioptila caerulea</i>	*			
Pípilo café	<i>Pipilo fuscus</i>	*			
Vireo de hutón	<i>Vireo huttoni</i>	*			
Chilero	<i>Passer domesticus</i>	*			

Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Rana chillona moteada	<i>Syrrophus guttillatus</i>	*			
Rana cañones	<i>Hyla arenicolor</i>	*			

Reptiles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Lagartijo de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	*			
Lagartija espinosa de grieta	<i>Sceloporus poinsettii</i>	*			
Lagartija arbórea	<i>Urosarus ornatus</i>	*			
Lagartija trepadora	<i>Cnemidophorus scalaris</i>	*			
Lagartija caimán de Texas	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	*			
Víbora de collar	<i>Diadophis punctatus</i>	*			
Víbora ratonera	<i>Elaphe obsoleta</i>	*			
Coralillo	<i>Lampropeltis alterna</i>	*			
Coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	*			
Culebra	<i>Masticophis taeniatus</i>	*			
Víbora ardillera	<i>Pituophis melanoleucus</i>	*			
Culebra	<i>Salvadora deserticola</i>	*			
Culebra de monte de nariz parchada	<i>Salvadora grahamiae</i>	*			
Víbora cabeza negra	<i>Tantilla rubra</i>	*			
Cascabel de las rocas	<i>Crotalus lepidus</i>	*			
Cascabel de cola negra	<i>Crotalus molossus</i>	*			

O.T. = Observadas en transectos.

Sig. = Huellas, excretas, cráneos, plumas o pieles.

Bib. = Bibliografía.

O.P.= Observadas por pobladores locales.

Área ribereña

Las áreas ribereñas, ya sean de ríos o arroyos, representan un gran potencial natural para la preservación y conservación de los recursos naturales, tanto vegetales como animales. Dadas las características tan especiales del Área de Protección resulta de gran interés ejecutar acciones encaminadas a la recuperación del área ribereña del río Bravo y otros ríos importantes, ya que éstos son ricos en especies vegetales y animales que cohabitan en condiciones muy especiales, por la relación del desierto con un cuerpo de agua de gran magnitud. El número de especie que se describen a continuación es como sigue: mamíferos menores 14, aves 32, anfibios 4 y reptiles 11.

Mamíferos menores

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Murciélago pálido	<i>Antrozous pallidus</i>	*	*		
Murciélago canoso	<i>Lasiurus cinereus</i>	*	*		

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Murciélago de fleco	<i>Myotis thysanodes</i>	*	*		
Murciélago pispistrial	<i>M. yumanensis</i>	*	*		
Coyote	<i>Canis latrans</i>	*			
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	*	*	*	
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	*	*	*	
Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus</i>	*	*	*	
Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	*	*		
Ratoncito del desierto	<i>Perognathus penicillatus</i>	*	*		
Ratón	<i>Peromyscus eremicus</i>	*	*		
Ratón de los cactus	<i>P. leucopus</i>	*	*		
Ratón patas blancas	<i>P. maniculatus</i>	*	*		
Rata algodonera	<i>Sigmodon hispidus</i>	*	*		
Castor	<i>Castor canadensis</i>	*	*	*	*

Aves

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	*	*	*	*
Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*		
Pato pinto	<i>A. strepera</i>	*	*		
Cerceta de lista verde	<i>A. crecca</i>	*	*		
Gallareta	<i>Fulica americana</i>	*	*	*	*
Frailecillo	<i>Actitis macularia</i>	*			
Chorlito	<i>Charadrius vociferus</i>	*	*	*	
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	*	*	*	*
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	*	*	*	
Codorniz cresta blanca	<i>Callipepla squamata</i>	*	*	*	*
Paloma habanera	<i>Zenaida macroura</i>	*	*	*	*
Paloma ala blanca	<i>Z. asiatica</i>	*	*	*	*
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	*	*	*	*
Halcón chutacabra	<i>Chordeiles acutipennis</i>	*	*	*	*
Bencejo pecho blanco	<i>Aeronautes saxatalis</i>	*			
Colibrí corjinegro	<i>Archilochus alexandri</i>	*		*	*
Colibrí colicanelo	<i>Selasphorus rufus</i>	*	*		
Carpintero pechiloneado	<i>Melanerpes aurifrons</i>	*	*	*	
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	*		*	*
Mosquero negro	<i>Sayornis nigricans</i>	*		*	*
Mosquero llanero	<i>S. saya</i>	*		*	
Mosquitero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	*		*	*
Golondrina gorijscafé	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	*			
Golondrina risquera	<i>Hirundo pyrrhonata</i>	*		*	*
Golondrina tijereta	<i>H. rustica</i>	*			

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Parido desértico	<i>Auriparus flavicens</i>	*		*	
Trogladita	<i>Cistothorus palustris</i>	*			
Mascarita norteña	<i>Geothlypis trichas</i>	*		*	
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	*	*	*	*
Cardenal pardo	<i>C. sinuatus</i>	*	*	*	*
Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>	*		*	
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	*	*	*	*

Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Sapo patas de pala	<i>Scaphiopus couchii</i>	*		*	
Sapo verde	<i>Bufo debilis</i>	*		*	
Sapo punteado	<i>B. punctatus</i>	*		*	
Rana leopardo	<i>Rana pipiens</i>	*		*	

Reptiles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P.
Tortuga amarilla de lodo	<i>Kinosternon flavescens</i>	*			
Tortuga concha blanda	<i>Trionyx spiniferus</i>	*			
Gecko del mediterráneo	<i>Hemidactylus turcicus</i>	*			
Rochaca del desierto	<i>Sceloporus magister</i>	*		*	
Lagartija látigo	<i>Cnemidophorus tessalatus</i>	*			
Lagartija tigre	<i>C. tigris</i>	*		*	
Culebra	<i>Leptoyphlops humili</i>	*		*	
Víbora casera	<i>Elaphe guttata</i>	*		*	
Culebra cabeza corta	<i>Thamnophis cryptopis</i>	*		*	
Culebra de figuras	<i>T. marcianus</i>	*		*	
Cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	*		*	

O.T. = Observadas en transectos.

Sig. = Huellas, excretas, cráneos, plumas o pieles.

Bib. = Bibliografía.

O.P.= Observadas por pobladores locales.

Ecosistemas acuáticos

Los ríos Bravo, Conchos y los demás afluentes y arroyos que se originan en esta área revisten gran importancia ecológica, debido a que las especies de peces que se encuentran en los mismos pueden servir como indicadores biológicos de la integridad del sistema en general. Desafortunadamente es poco el conocimiento científico que se tiene de la comunidad de peces, su estructura y la distribución de las especies.

Aunque se han realizado algunos estudios, los cuales han proporcionado información científica que indica la disminución de algunas de estas especies, se requiere profundizar más en este sentido para poder tomar decisiones pertinentes para solucionar los problemas que enfrentan los peces en esta área.

Peces

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	O.T.	SIG.	BIB	O.P
Mojarra orejona	<i>Lepomis megalotis</i>	*		*	*
M. agalla azul	<i>L. macrochirus</i>	*		*	*
M. verde	<i>L. cyanellus</i>			*	*
M. negra	<i>L. gulosus</i>	*		*	*
Lobina negra	<i>Morone chrysops</i>	*			*
Mojarrilla del Conchos *	<i>Cyprinodon eximius</i>	*		*	
Bagre cabeza plana	<i>Pylodictis olivaris</i>	*			
Bagre azul	<i>Ictalurus furcatus</i>	*			
Matalote azul	<i>Cycleptus elongatus</i>	*			
Limpiador de los ríos	<i>Carpiodes carpio</i>	*			
Matalote	<i>Ictiobus bubalus</i>	*			
Sardina de Chihuahua *	<i>Notropis chihuahua</i>	*		*	
Sardina *	<i>N. jemezanus</i>	*		*	
Charal cabezón	<i>Pimephales vigilax</i>	*		*	
Charal azul	<i>P. promelas</i>	*		*	
Charal rojo	<i>Cyprinella lutrensis</i>	*		*	
Charal brillante	<i>Extrarius aestivalis</i>	*		*	*
Charal plateado	<i>Hybognathus nuchalis</i>	*		*	*
Sardina narizona	<i>Rhinichthys cataractae</i>	*		*	
Charal rallado	<i>Dionda episcopa</i>	*		*	
Matalote de las rocas *	<i>Campostoma ornatum</i>	*			*
Mojarrilla roja	<i>Astyanax mexicanus</i>	*			*
Chuaca	<i>Lepisosteus osseus</i>	*			
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	*			

O.T. = Observadas en transectos.

Sig. = Huellas, excretas, cráneos, plumas o pieles.

Bib. = Bibliografía.

O.P.= Observadas por pobladores locales.

Hábitats especiales

En lo referente a hábitats especiales el área de Sierra Rica reviste singular importancia para tres especies de mamíferos mayores en particular: oso negro, puma y venado cola blanca, así como del guajolote silvestre.

La parte norte y los picos más altos son los que tienen el mejor potencial como hábitat para el oso negro, así como los dos cañones con agua permanente. Dentro de las propiedades ubicadas en esta área, el rancho El Pinal es uno de los mejores en este sentido. Parece ser que la Sierra Rica mantenía una población estable de oso negro, pero la cacería excesiva y otras causas naturales como los incendios, propiciaron la disminución y la dispersión de los individuos de esta especie. Aunque no se ha determinado con precisión, se puede mencionar la existencia de un corredor biológico tanto para el oso negro, como para el puma y venado cola blanca, así como para muchas otras especies de fauna silvestre, entre el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, Chih. y el Parque Nacional Big Bend en Estados Unidos.

Asimismo se puede afirmar que Sierra Rica sostiene una población reproductiva de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y de puma, de acuerdo con los signos encontrados, así como por la información obtenida de los residentes locales.

La avifauna está representada por muchas especies diferentes, sobresaliendo la paloma de collar (*Columba fasciata*), el avioncito (*Aeronautos saxatalis*), la perdiz de monte (*Cyrtonix montezumae*), el carpintero (*Sphirapicus varius*) y el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*) entre los más importantes, y cuya área de anidación está también en Sierra Rica.

Las pendientes de la sierra donde se encuentra la asociación pastizal-sotol ha sido afectada adversamente por el pastoreo; en las partes más bajas del pastizal y sobre todo cerca de las fuentes de aguas, el sobrepastoreo ha eliminado mucha vegetación.

Otra área que merece especial atención es el corredor biológico río Bravo-río San Carlos, ya que los hábitats ribereños son lugares con comunidades de plantas muy bien diferenciadas de las que viven en las cercanías o alrededores. Las áreas ribereñas, ya sean de ríos o arroyos, presentan un gran potencial para la preservación y conservación de las especies animales y vegetales.

El área del río Bravo reviste singular importancia como hábitat especial porque en él se encuentran dos especies con estatus: halcón peregrino y castor.

En el caso del castor hasta el momento no se ha delimitado específicamente su rango de distribución a lo largo de la frontera norte del área de Santa Elena, pero por reportes de residentes locales y de guardaparques del Big Bend se sabe que existe una pequeña población, se requerirá monitoreo para conocer ésta y otras cuestiones relacionadas con dicha especie.

El halcón peregrino anida en los acantilados de los cañones, para lo cual se requiere también de un monitoreo y establecer algunas medidas de manejo propiciando con esto que se sigan manteniendo las poblaciones de esta especies.

El listado de especies con estatus se muestra en el Anexo 3 y se basa en las establecidas en la NOM-059-ECOL-1994.

2.4. Contexto histórico y cultural

La prehistoria del noreste de Chihuahua

Desde el punto de vista arqueológico el noreste de Chihuahua comprende un área rectangular, limitada al norte por el río Bravo, al oeste por la cuenca del bajo río Conchos, al este por el límite del estado de Coahuila y al sur por una línea que se extiende entre Cuchillo Parado y la sierra de Los Altares.

El área está irrigada hacia el oeste y el norte por las más importantes corrientes perennes del estado, los ríos Conchos y Bravo del Norte. El espacio de valles formados en la confluencia de estos ríos, muy cerca de Ojinaga, es conocida desde el punto de vista histórico como la Junta de los Ríos, y desde el arqueológico como distrito La Junta.

Una amplia gama de recursos y materiales esenciales para la vida humana estaban a disposición de las poblaciones prehistóricas: agua potable, fuentes abundantes de piedras criptocristalinas de alta calidad, diversas comunidades bióticas y áreas apropiadas para la habitación: terrazas elevadas, acantilados, bancos coluviales y abrigos rocosos.

Con excepción de algunas investigaciones efectuadas en el distrito La Junta, los estudios arqueológicos han sido esporádicos e irregulares, y en su casi totalidad a cargo de norteamericanos.

J. Charles Kelly, en 1949, efectuó un reconocimiento arqueológico a lo largo del río Conchos y registró formalmente 60 sitios. El trabajo de Kelly incluye la excavación de una casa semisubterránea localizada en Loma Seca, varios kilómetros río arriba de Ojinaga. Tal parece que es la única excavación científica de un sitio prehistórico en el norte del estado.

Periodo Paleolítico (15,000-6500 a.C.)

De acuerdo con los escasos elementos disponibles (puntas de flechas) se presume la presencia de grupos nómadas hacia 8,000 y 6,600 a.C.

Periodo Arcaico (6500-900 a.C.)

Los elementos identificados del Arcaico Medio (de 3,000 a 1,000 a.C.) son escasos, del análisis de varios cientos de puntas de proyectil sólo 12 han sido bien identificados y provienen de las áreas de Manuel Benavides y sierra Virulenta.

Prehistórico Tardío (900 a.C.-1500 d.C.)

El tipo Perdiz es uno de los estilos de punta de flecha más comunes en el oriente de Chihuahua y suele presentar diferencias morfológicas y de tipo de piedra, como se demuestra en los 180 ejemplares encontrados en el entierro cubierto con piedras en el sitio de Las Haciendas, ubicado en el Paso de San Antonio.

Los estilos de las puntas Garza y Soto resultan de interés para estudiar la distribución de las puntas de flecha. Se les halla, al menos, hasta el suroeste de Coahuila y hacia el oeste hasta Casas Grandes. La presencia de estos tipos es de particular inte-

rés, porque permite pensar en la posible relación de esos estilos con ocupaciones apaches en las planicies sureñas, y con posibles ocupaciones pimas o apaches en las regiones del noroeste de Chihuahua y el sur de Arizona.

Complejo Cielo (1300-1680 d.C.)

El complejo Cielo es una manifestación acerámica que se desarrolló desde el Prehistórico Tardío hasta el momento del contacto con los españoles.

Los elementos típicos son localizables en casi todo el territorio del Big Bend y hacia el sur, en el noreste de Chihuahua y el Noroeste de Coahuila.

El complejo Cielo consiste en una amplia gama tipológica de sitios individuales que, en conjunto, pueden ser atribuidos a una sola cultura regional. Desde el punto de vista funcional, incluye sitios de residencia corta, puestos de caza y observación, canteiras, depósitos de víveres, pinturas rupestres y depósitos mortuorios.

Se atribuye también al complejo Cielo una amplia variedad de campamentos temporales localizados en pequeñas elevaciones, que carecen de cercados de piedra. Estos sitios parecen relacionarse con la caza, la recolección y el procesamiento de ciertos recursos vegetales o animales, tales como el sotol y el venado.

Grupos indígenas del noreste de Chihuahua (1535-1850 aprox.)

Es difícil saber con precisión las diferencias étnicas y culturales de los grupos indígenas chisos, conchos y jumanos que habitaron el noreste del estado de Chihuahua.

Los chisos fueron uno de los grupos más numerosos dentro del conjunto que formaban el grupo de los conchos, éstos se distribuyeron en la parte más dura (climáticamente hablando) de Chihuahua.

Los conchos se dedicaron a la pesca, aunque nunca se despegaron de la cacería ni de la recolección. Cazaban las manadas de bisontes, sembraban maíz y calabazas y molían los frutos del mezquite para separar una masa con la que se elaboraban tamales. Aprovechaban también el nopal y la biznaga.

La recolección de los productos silvestres varió de acuerdo a la región que habitaban, los que vivían en los márgenes de los ríos Bravo y Conchos utilizaban plantas acuáticas como el tule y cazaban aves migratorias.

El producto silvestre que más utilizaron las culturas del desierto fue el mezcal, esta planta fibrosa que sirvió para manufacturar prendas de vestir.

No solamente el bisonte fue apreciado por los conchos, sino también el venado y el conejo, ya que sus pieles eran aprovechadas para vestimenta; también dieron caza a otras especies como aves, ratones, ardillas, tuzas, liebres, víboras, cigarras y probablemente chapulines.

Estas culturas del desierto supieron estar con la naturaleza, es decir, lograron amoldarse a las condiciones desérticas del estado de Chihuahua.

Los jumanos fueron agricultores sedentarios que vivieron en casas permanentes a lo largo del río, entre las montañas. Anualmente ellos iban río arriba con otros grupos

para matar bisontes. Cazaban y juntaban comida, plantas como el mezquite, calabazas y tunas; las calabazas se las comían asadas o crudas.

Expediciones coloniales

El Real Presidio de Nuestra Señora de Belén y Santiago de las Amarillas de La Junta (presidio de Belén) se construyó en 1759, cerca del pueblo indio de Guadalupe, probablemente dentro del límite de la actual ciudad de Ojinaga.

El presidio San Carlos está ubicado en el municipio de Manuel Benavides y constituye el único resto colonial en la zona, que se estima quedó totalmente abandonado hacia 1784. Hoy día sólo quedan los muros, y un camino vecinal cruza por el sitio. El presidio es casi cuadrado, con costados que varían de 126 a 131 metros de longitud; está asentado a modo de que el norte geográfico pase a lo largo de la diagonal.

Cronología del municipio de Ojinaga

El primer español que llegó a esta región fue fray García de San Francisco, en el segundo tercio del siglo XVII; el maese de Ocampo, Juan Fernández de Mendoza, tomó posesión de esos terrenos en nombre de la Corona de España el 13 de junio de 1684. Luego arribaron los misioneros franciscanos de Julimes.

Tocó al sargento mayor Juan Antonio Trasviña y Retes verificar las primeras fundaciones en 1715.

En 1759 la región quedó sometida al gobierno de los presidios militares. En 1824 se eligió el primer ayuntamiento y adquirió la categoría de municipio.

Perteneció al partido de Aldama, después al cantón de Aldama y en 1879 se creó el cantón de Ojinaga, a partir de 1879 pertenece al Distrito Judicial Morelos.

La cabecera del municipio fue fundada el 2 de junio de 1715 por Trasviña y Retes, quien dejó a los misioneros fray Gregorio Osorio y fray Juan Francisco García atendiendo la misión de San Francisco de La Junta de los Ríos. En 1759 se estableció el Presidio del Norte y el decreto del 23 de octubre de 1865 le dio la categoría de villa y el actual nombre del General Manuel Ojinaga, gobernador y comandante general de Chihuahua, muerto por los imperialistas en el pueblo de Arisiachi el 2 de septiembre de 1865.

El decreto de la legislación local, dado el 1o. de diciembre de 1948 le otorgó el título de ciudad.

Cronología del municipio de Manuel Benavides

Esta región estuvo sometida al gobierno de los presidios militares desde mediados del siglo XVIII, hasta junio de 1831 en que pasó a constituir una sección municipal del municipio de Ojinaga.

El auge de las minas, principalmente la de San Carlos, y la afluencia de personas hacia esas zonas motivaron al congreso local a erigir municipio a Manuel Benavides, el 1o. de diciembre de 1937. Se le dio el nombre en honor del mayor revolucionario Manuel Benavides, originario de la región, quien murió en agosto de 1913 luchando contras las tropas huertistas en la estación Ranchería.

2.5. Contexto socioeconómico

Población

La población estimada para la región del Área de Protección de Flora y Fauna del Cañón de Santa Elena es de 2,578 habitantes, que se encuentran distribuidos en dos municipios: Manuel Benavides, que integra el 80.9% del total y Ojinaga con 19.1% (INEGI, 1990c).

Estos municipios han tenido a través de los años una tendencia decreciente en el ritmo poblacional, siendo ésta de mayor magnitud en el municipio de Manuel Benavides, que en los censos de 1970 a 1980, vio disminuir su población de 5,167 a 4,164 habitantes. De 1980 a 1990 el descenso fue aún mayor, ya que de 4,164 habitantes, la población disminuyó hasta 2,794 habitantes.

En cambio el municipio de Ojinaga entre 1970 y 1980 aumentó su población de 25,560 a 26,421 habitantes, pero para 1990 la población descendió a 23,910 habitantes.

Las localidades que se encuentran dentro de la región del área y que concentran la mayoría de la población son:

Municipio Manuel Benavides

Manuel Benavides	1,051 hab.
Álamos de San Antonio	218 hab.
Paso de San Antonio	226 hab.
Santa Elena	210 hab.
Nuevo Lajitas	107 hab.

Municipio de Ojinaga

Lomas de Juárez	233 hab.
-----------------	----------

El resto de las localidades de la zona, en las cuales habitan entre 1 y 99 personas, nos dan una idea más clara de la dispersión territorial existente en la región. La densidad de población es de 1 hab/km².

Las causas de disminución de la población son, principalmente: la emigración hacia Estados Unidos, ya que su cercanía facilita esta acción en forma temporal y, en ocasiones, permanente; la causa de emigración es la falta de fuentes de trabajo en la región, ya que se ha visto seriamente deteriorada por la sequía de los últimos años, aunado a las ya de por sí difíciles condiciones del desierto, además de cambios en los patrones socioculturales de la región.

Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa dentro del Área de Protección da un total de 789 habitantes, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Sexo	No.	%
Hombres	738	93.5
Mujeres	51	6.5

La PEA se divide en los siguientes sectores económicos:

Sector	No.	%
Primario	592	75.04
Secundario	57	7.20
Terciario	140	17.76

El sector primario es el pilar de la estructura productiva de la región, las actividades que lo componen por orden de importancia son: ganadería, agricultura y explotación forestal no maderable. Estas actividades están distribuidas en toda el área de protección.

El sector secundario se enfoca principalmente a la transformación de la cera de candelilla y el procesado de productos lácteos a nivel doméstico.

Las actividades del sector terciario se llevan a cabo principalmente en comercios, restaurantes, servicios mecánicos y servicios públicos.

En las localidades que se encuentran en la frontera con E.U., muchos de sus habitantes se trasladan a ese país, en donde obtienen ingresos extras para satisfacer sus necesidades; o bien aprovechan el paso de turistas por el río para la venta de algunas piedras fósiles encontradas en el área.

Bienestar social

La región presenta condiciones bajas de bienestar social. El promedio estatal de PEA que labora menos de 32 horas a la semana es de (16.64%); el del municipio de Manuel Benavides es de 24.23%, por lo que se considera como particularmente afectado. Debido al poco desarrollo que existe en la región, el sector primario es el que más población ocupa y el que menos remuneración económica obtiene, por lo tanto las necesidades primordiales no son cubiertas como debe de ser.

La región tiene un bajo índice de analfabetismo ya que sólo el 9.1% del total de la población regional se encuentra en esa condición y el 76.58% sabe leer y escribir, el resto no está en edad.

La asistencia a la escuela de la población de 5 a 14 años se estima en 550 alumnos, y la población de 15 años y más que no tiene instrucción asciende al 8.9%; el 67.53% tiene primaria incompleta, el 16.34% primaria completa y 7.23% han tenido instrucción postprimaria.

En la región existen 15 escuelas de instrucción primaria y una de educación secundaria, lo que da una idea de la poca infraestructura educativa en la región y la poca influencia en el bienestar social que ésta aporta a la población.

Salud

Los servicios médicos y de salud están distribuidos en el área de la siguiente manera:

Manuel Benavides y Álamos de San Antonio poseen una clínica IMSS-Solidaridad, atendida por un médico general y una enfermera.

La mortalidad infantil es de 0.16%, debajo del porcentaje estatal que es de 1.14%.

Vivienda

El número de viviendas en el área es de 611, con un promedio de 4.21 ocupantes por vivienda y una disponibilidad de servicios aceptable. El 92.64% de las viviendas tienen piso diferente a terrado, 79.72% tienen agua entubada, 60.2% tienen drenaje, 83.03% electricidad y finalmente 58.4% tienen techo de lámina de cartón.

Sectores productivos regionales

La economía regional del área se manifiesta principalmente en el sector primario ya que el 75.04% de la PEA desarrolla su actividad en este renglón.

Agricultura

La agricultura de temporal presenta rendimientos bajos, por las condiciones climáticas y de topografía locales. Como un parámetro para visualizar esta problemática se tomaron datos de los ejidos que se encuentran localizados en el interior de la superficie del Área de Protección, considerando que de 14 ejidos del municipio de Manuel Benavides, 11 se encuentran dentro de ésta.

Las técnicas utilizadas para esta actividad son rudimentarias, ya que de los 11 ejidos sólo 3 utilizan tractor y el resto animales. No cuentan con equipo ni instalaciones y el destino de la producción es para autoconsumo.

Dentro del área se encuentra el distrito de riego El Mulato, con 1,200 ha de riego, las cuales sí cuentan con infraestructura y técnicas para una producción más eficiente. En la región de Santa Elena también existe cierta infraestructura de riego, pero presenta algunos problemas, por lo que en los pasados ciclos agrícolas sólo sembraron 40 ha de forrajes. Existen otras dos áreas agrícolas bajo este sistema que se localizan en la ribera del río San Carlos, con 180 ha, y el sistema agrícola Presa La Escondida, con 80 ha. Los cultivos establecidos en los pasados ciclos son: trigo, avena forrajera, praderas, cebolla, algodón, frijol, melón, sandía, maíz, sorgo, alfalfa, nogal, pistache, eucalipto y cultivos forrajeros.

El municipio de Manuel Benavides cuenta con 369 unidades de producción agrícola de las cuales 77 son privadas, 281 ejidales y 11 mixtas. Del total de unidades rurales el 66% cultivan para autoconsumo, el resto vende sus productos en la región o el país.

Ganadería

La actividad pecuaria se practica sobre una superficie donde predominan los matorrales, que se encuentran situados en una región árida o semiárida, lo que les permitirá sólo desarrollar un sistema de explotación de manera extensiva, en un contexto de escasez de aguajes y largas sequías. Las características de estos matorrales es que son amplios en extensión, pero bajos en calidad.

En su mayoría los ejidos que se dedican a la explotación de ganado bovino utilizan técnicas apropiadas y cuentan con bordos para abrevadero. El destino de la producción de esta actividad es principalmente para la venta a nivel nacional y de exportación. La explotación de caprino, no obstante que las condiciones del área son propicias para ello, son mínimas, pues sólo algunos ejidos la practican.

Otras actividades

El resto de las actividades que se desarrollan a baja escala son: recolección de especies no maderables como la candelilla, cuyo destino es hacia mercados locales y de Estados Unidos; la minería, que se encuentra actualmente paralizada pero con posibilidades de resurgimiento, ya que las nuevas técnicas de exploración aplicadas en la zona pueden dar lugar a yacimientos minerales comercialmente explotables de manera controlada, lo que generaría la posibilidad de nuevos empleos, directos e indirectos, para los pobladores de la región, así como el mejoramiento de infraestructura física y de servicios públicos. También se practica en baja escala la extracción de materiales para la construcción.

2.6. Uso del suelo

La superficie ocupada por las actividades primarias es como sigue: (SAGAR, sin publicar, 1995).

Agricultura

Riego:	1,500 ha
Temporal:	38 ha
Plantaciones:	7 ha
Ociosas:	661 ha
Total:	2,206 ha

Tipos de Cultivos:

Temporal: Maíz y frijol.

Riego: Trigo, algodón, sorgo, alfalfa, pradera.

Ganadería

Superficie: 250,000 ha.

El índice de agostadero promedio en el área es de 60 has/u.a. (unidad animal) lo cual da una capacidad de carga de 4,166 unidades animal (COTECOCA, 1976).

En el ganado bovino predominan las razas productoras de carne como son el Hereford en cruza con el criollo, le siguen en importancia algunas razas introducidas como son el charoláis, cebú y brangus, entre otras.

En cuanto al ganado caprino, la raza que se explota es la criolla para fines de doble propósito: carne y leche.

Forestal

De las no maderables la única especie aprovechada es la candelilla y no existe información de la superficie utilizada, el volumen extraído ni la producción de cera. Actualmente no se cuenta con permiso para desarrollar esta actividad.

Minería

Aun cuando es una actividad que actualmente se encuentra paralizada, la minería en la región tiene potencialidades que, de darse, podrían generar una importante derrama de beneficios económicos y sociales.

Aptitud del suelo

De acuerdo con las características de vegetación, topográficas, climáticas y edáficas se considera que alrededor del 90% de las tierras presentan aptitud de uso pecuario. No obstante que la vegetación en esta zona está dominada por matorrales, es el ganado bovino el que predomina en virtud del mercado y los aspectos culturales, aunque su nivel de productividad es bajo. Dados los objetivos del APFFCSE se promoverá la explotación regulada de ganado bovino, debido que ésta es la que menos daño causa a la flora silvestre.

Debido a la sequía prolongada, en los últimos años la carga animal se ha disminuido considerablemente (un 50% de acuerdo a productores), lo cual es benéfico para la vegetación del área, que durante muchos años fue sometida a un sobre uso, por lo que en el futuro se buscará el empleo de técnicas que permitan mantener una carga animal adecuada a la capacidad del recurso, con una producción animal sostenida.

Por lo que respecta al uso agrícola, las tierras usadas para tal fin son las adecuadas y en las que están ociosas se promoverán cultivos adecuados para evitar efectos de erosión y/o sucesión retrogresiva, o bien se buscará su restauración.

2.7. Contexto legal y administrativo

Implicaciones locales del ANP

El Área de Protección (comprendida en su mayor parte en el municipio Manuel Benavides) tiene dos funciones muy importantes: la primera, la protección de los recursos naturales; y la segunda, impulsar el manejo sustentable de los recursos naturales para apoyar el desarrollo económico, social y cultural de la región, sin descuidar la conservación de los recursos paleontológicos y de los aspectos históricos y culturales.

Actualmente muchos de los recursos con que cuenta el área son vistos como una fuente de ingresos, aunque mínimos; pero la población está consciente que están mal utilizando esos recursos y que en un cierto tiempo se acabarán y no habrán soluciones a sus problemas económicos, por lo que al conocer el decreto del Área de Protección de Flora y Fauna, han comenzado a concientizarse de la importancia de conservar esos recursos y del beneficio que puede traerles esa acción.

Tenencia de la tierra

La superficie total del Área de Protección es de 277,209-72-12.5 hectáreas, de las que el 59.37% pertenecen a ejidos, 34.86% a propiedades privadas y el resto, 5,77%, se distribuye en fundo legal, nuevo centro de población, terrenos nacionales y sociedades agrarias o ganaderas.

III

Diagnóstico amenazas/problemática

3.1. Ambiental

El Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena es una zona importante y representativa del Desierto Chihuahuense, que cuenta con importantes recursos naturales. Dentro de ella habitan especies de flora y fauna amenazadas, raras o en peligro de extinción, especies cinegéticas, ecosistemas frágiles y vestigios históricos-culturales y paleontológicos.

Dentro del Área de Protección se encuentran varios poblados cuya presión sobre los recursos naturales ha ocasionado que parte del área haya sufrido deterioros importantes, tanto en el recurso suelo y vegetación, como en las poblaciones faunísticas. Asimismo,

mo, el bajo nivel económico de la región ha propiciado que exista una comercialización clandestina de algunas especies de flora y de restos de aspectos histórico-culturales, por lo que se requiere implantar medidas para la conservación y mejoramiento de los recursos existentes. A continuación se hace un análisis de la problemática, las amenazas y un diagnóstico de los recursos naturales y los aspectos socioeconómicos del área.

3.1.1. Recursos naturales

Análisis de las especies de flora con estatus

En el área de Santa Elena se encontraron 12 especies de cactáceas con estatus de protección, de las cuales (conforme a la NOM-059-ECOL-1994) siete aparecen como especies amenazadas (A), cuatro como raras (R), y una protegida (Pr), debido a los diversos usos que se les ha dado, que van desde el ornamental hasta para extracción de sustancias farmacéuticas. Estos atractivos que presentan las cactáceas, aunados a las necesidades y desconocimiento de los habitantes de la región, ha propiciado una comercialización clandestina, principalmente a visitantes extranjeros. El precio de venta varía de acuerdo a la belleza y rareza de la especie, además del interés del comprador.

En virtud de que esta actividad se da en forma ilegal es difícil contar con información sobre la importancia que tiene económicamente, pero sí está claro que estas acciones están dañando el recurso florístico con estatus y que, por consiguiente, se deben evitar para preservar estas especies. Por lo que respecta al Nogal cimarrón (*Juglans major*), existe en un número importante en la zona; sin embargo, se debe enfocar el manejo hacia la protección de su hábitat (los lechos de arroyos y ríos) para asegurar su preservación. Actualmente no se han detectado problemas que amenazen su presencia.

Análisis de especies de fauna con estatus de protección

En el APFFCSE se determinaron 66 especies con estatus de protección, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, lo cual debe considerarse de gran importancia y relevancia ecológica, por lo que todas requieren de protección. Sin embargo, hay algunas que necesitan especial atención por estar siendo continuamente eliminadas por los pobladores y cazadores; entre éstas se pueden destacar los siguientes:

- Oso negro (*Ursus americanus*). Realiza recorridos entre los sistemas montañosos de Maderas del Carmen, Coah.; Chisos en el P. N. Big Bend, Texas; la sierra de Hecchiceros, y Sierra Rica, Chih., donde se ha podido verificar su presencia. Las poblaciones de esta especie en toda la región son muy pequeñas.
- Águila real (*Aquila chrysaetus*). Esta especie presenta un número reducido de ejemplares en el área, no obstante que el hábitat es propicio para su desarrollo. Esto se debe a la cacería furtiva, que se practica con la justificación de que esa ave es depredadora de especies domésticas. Por lo tanto, requiere de atención especial y concientización de la gente para no dañarla.

- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Al igual que otros halcones se encuentra clasificado como amenazado. Se observaron principalmente en los diversos cañones, donde existe el hábitat adecuado para su reproducción. Deben ubicarse los lugares específicos, para protegerlos, sobre todo de la presencia humana. De acuerdo a lo observado y los reportes obtenidos, se considera que sus poblaciones son bajas.
- Víboras de cascabel (*Crotalus sp.*). Son especies que, de acuerdo al estatus, requieren protección. La actitud de los pobladores hacia estos animales, es la de matarlas, con el pretexto de que su mordedura es venenosa, aunque normalmente no representan ningún peligro. Lo anterior, aunado al atractivo comercial de su carne y piel, la cual se utiliza para cintos, botas, etc., acentúan esta situación.
- Castor (*Castor canadensis*). Su presencia se restringe a las riberas del río Bravo. La vigilancia constante que realizan los guardaparques norteamericanos, aunado a la poca tendencia a ser cazados por los pobladores locales, ha permitido incrementar su número. De seguir manteniendo esta situación y protegiendo el hábitat de ambos lados de la ribera, se considera que no existe problema para esta especie dentro del área protegida.
- Peces. Los diferentes géneros y especies de peces que se encuentran en el área, tanto en ríos como arroyos, se han visto impactados fuertemente por las extensas sequías, la contaminación de las aguas y la falta de regulación para llevar a cabo la pesca deportiva y comercial, por lo que se debe controlar su aprovechamiento.

Especies de importancia cinegética

En el APFFCSE existen alrededor de 15 especies consideradas como cinegéticas, cuyas poblaciones varían de limitadas a abundantes, lo que en un momento dado podría hacer pensar que ciertas especies fueran factibles de aprovechamiento. Sin embargo, en la región no existe una cultura cinegética, ya que nunca se ha pedido permiso alguno para la cacería, por lo que ésta debe considerarse ilegal.

No sólo no existe una cultura cinegética, sino que hay un notorio arraigo a cazar indiscriminadamente cualquier animal disponible, ya sea para aprovechar su carne o simplemente por el hecho de hacerlo, o con la justificación que daña al ganado doméstico. Se considera la cacería furtiva como uno de los grandes problemas a resolver dentro del área.

A continuación se incluye información de las poblaciones de las especies cinegéticas, las cuales se estimaron a través de pláticas con los vecinos, reuniones con pobladores, recorridos en el área y conocimiento de este ecosistema a través de estudios anteriores, sin embargo se requieren de estudios específicos para contar con información precisa y actual.

- a) Poblaciones abundantes. En esta categoría se encuentran la ardilla de las rocas (*Spermophilus variegatus*), el coyote (*Canis latrans*), el jabalí de collar (*Dicotyles tajacu*), la liebre cola negra (*Lepus californica*), el conejo del este (*Sylvilagus floridanus*) y la codorniz escamosa (*Callipepla scumata*).

- b) Poblaciones intermedias. Aquí se ubican a los venados bura (*Odocoileus hemionus*) y el Cola blanca (*O. virginianus*) que han sido de los más perseguidos y cuyo número ha disminuido considerablemente.
- c) Poblaciones reducidas. Las especies cinegéticas ubicadas en esta clasificación son las siguientes: el puma (*Felis concolor*), el gato montés (*Felis rufus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el mapache (*Procyon lotor*), la codorniz moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), la paloma de collar (*Columba fasciata*) y el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) el cual sólo se localizó en Sierra Rica.

Otros aspectos

- Control de plagas. El cultivo al que se le ha detectado una alta incidencia de plagas es el algodón, las cuales son controladas con el insecticida Parathión, esta acción se da en los márgenes del río Bravo, en la región de El Mulato; además, para el control de malezas de diferentes cultivos usan el herbicida Tamarone. El uso de estos productos no se considera aún como un problema que afecte los recursos naturales del área, sin embargo es importante vigilar que no se utilicen productos prohibidos que pudieran causar problemas en la región o en el río Bravo.
- Erodabilidad del suelo. Es un grave problema, ya que la mayor parte de los factores físicos tales como lluvias torrenciales, intensidad de los vientos, características fisiográficas del área, aunados al sobrepastoreo del ganado doméstico que reduce la cubierta vegetal (compuesta por gramíneas y hierbas), han provocado que una parte importante de los suelos del área protegida esté sometida a niveles elevados de erosión.

La región que más ha sido afectada es la parte oriental del área, dentro de los terrenos ejidales. La superficie estimada con este problema es alrededor de 62,000 ha, por lo que en esta zona deben implementarse medidas correctivas, ya que el estado de los suelos, oscila entre regular y pobre.

Una zona tan importante como Sierra Rica, se ha visto afectada por constantes incendios; el último en 1995 que afectó alrededor de 1,000 ha y, por lo que se pudo observar, gran cantidad de árboles de pino piñonero y encino fueron afectados, además de consumirse la cubierta vegetal. Esto deberá prevenirse y controlarse para disminuir una potencial erosión de la zona más densamente poblada de vegetación en el área, además de prevenir el daño ecológico a las especies de fauna que habitan en esta sierra.

Características agrostológicas. Como ya se mencionó, la mayor parte del área protegida se encuentra desprovista de gramíneas, debido al sobre pastoreo del ganado doméstico. La excepción son los ranchos particulares ubicados en la parte oeste del área, así como áreas con pendientes pronunciadas en Sierra Rica, las cuales por no permitir el acceso al pastoreo se han mantenido protegidas, por lo que actualmente cuentan con una cobertura y diversidad alta de gramíneas. Este problema se atenderá mediante un manejo adecuado del área para incrementar la cubierta vegetal en forma natural y, como último recurso, la revegetación con especies nativas.

Las especies más afectadas dentro del área son las gramíneas y hierbas, ya que existe una superficie importante donde ya no se detecta su presencia o ésta es mínima, lo cual puede atribuirse al pastoreo por animales domésticos. Puede estimarse que alrededor del 70% del área presenta este problema en mayor o menor grado, por lo que se contemplan programas para su recuperación.

- Especies comerciales. Actualmente sólo la candelilla se está utilizando como especie de flora nativa en forma comercial, pero no existe información sobre los volúmenes que están procesando para la elaboración de la cera. Pero sí se puede observar que en las zonas de explotación prácticamente la especie tiende a desaparecer, por lo que es necesario estimular el uso de métodos adecuados para permitir la regeneración de la planta, y que su aprovechamiento esté por debajo de su tasa de regeneración.
- Especies medicinales. Existe una gran variedad de plantas utilizadas para este fin, siendo las principales las siguientes: sangre de grado, gordolobo, mariola, gobernadora, hojasén, cola de caballo, cáscara de mezquite, peyote, chucaca, manzanilla, hierba del zorrillo, hierbaniz, agritos, granjel y tecomplate. Dada la disponibilidad que existe de estas especies no se les da un valor comercial importante y su uso, que es por lo general doméstico, no representa un peligro para estas especies, y de manera preventiva se deberá monitorear su aprovechamiento y estudiar su potencial.
- Especies alimenticias. En este renglón sobresalen los nopales, el ejote de mezquite, el granjel y el tecomplate, especies con una alta presencia en el área y cuyo aprovechamiento es relativamente bajo, por lo que su uso actual no se considera como un problema a corto plazo; sin embargo deberá reunirse información y monitorear su aprovechamiento.
- Especies introducidas. Se ha detectado la presencia del eucalipto con fines ornamentales, principalmente en los poblados; sin embargo su número es bajo y no puede considerarse como una amenaza de invasión a los ecosistemas nativos en el corto plazo. No se tienen estudios que identifiquen especies exóticas en la zona, por lo que se profundizará el estudio de especies no nativas o introducidas.

Fuentes de contaminación

Se han detectado en el área fuentes de contaminación que afectan de alguna manera los recursos naturales del área:

- Residuos sólidos. En los poblados más grandes como Manuel Benavides, Santa Elena, Álamos y Paso de San Antonio los basureros se encuentran mal ubicados, los residuos se disponen en tiraderos a cielo abierto, y se practica el quemado de basura. Por el reducido número de habitantes el problema no es de consideración, pero sí afecta pequeños espacios y puede afectar la fauna silvestre.
- Desechos metálicos. En los alrededores de poblados como Santa Elena, Manuel Benavides y El Mulato se encuentran una gran cantidad de desechos automotrices, aparatos domésticos y maquinaria agrícola, entre otros. Esta acción, además de afectar la imagen del área, está provocando contaminación.

- Fosas sépticas. Se ha encontrado que debido a una mala planeación y construcción de algunas fosas sépticas, éstas contaminan arroyos cercanos, como sucede en el poblado de Manuel Benavides; sin embargo, éstos son casos aislados que se pueden corregir y que no han dañado las corrientes de agua de la región, según los análisis realizados. Además, en esta localidad se ha iniciado la construcción de la red sanitaria, la cual en los tramos construidos tiene sus salidas hacia el río San Carlos, que recibirá dichas descargas, contaminándose.
- Acequias. En virtud de que en estos poblados es común que las acequias estén distribuidas dentro de los mismos, el agua que pasa a través de ellas se va contaminando con basura y desechos orgánicos, que luego se vierten nuevamente a los arroyos. Esta contaminación se puede evitar al darle un mejor uso a este importante recurso natural.

Agua

Esta región se caracteriza por que sus condiciones de aridez y disponibilidad de agua son críticas a través de todo el año, por lo que el agua de pozo es importante, y en el Área de Protección adquiere mayor trascendencia.

Agua superficial. Los análisis de la calidad del agua superficial indican que el agua se caracteriza por ser salada en las planicies y de tolerable a dulce en las cordilleras y valles. También se observa que el agua, por su dureza, no presenta rangos impropios para su uso doméstico, agrícola y pecuario.

Respecto de las condiciones bacteriológicas no se encontraron valores detectables (coliformes totales y fecales), por lo cual se confirma que dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, y su zona de influencia, los diferentes tributarios al río Bravo no son sujetos de contaminación evidente desde un punto de vista biológico, excepto el mismo Bravo y el Conchos (CILA, 1994).

El río Bravo y su principal tributario en el estado de Chihuahua, el río Conchos, tienen indicios de contaminación biológica y declaradas excedencias en sustancias tóxicas como el cromo, mercurio, arsénico, zinc y DDT.

En conclusión, los parámetros convencionales de la calidad del agua en el río Bravo y Conchos indican buena calidad, aunque algunas actividades (minería, construcción de caminos, extracción de materiales) pueden modificarlos a largo plazo.

Agua subterránea. En general ninguno de los pozos monitoreados mostró evidencias de problemas para el humano, aunque en Loma Juárez, Paso Sierra El Mulato y Santa Elena el agua sí es de características un tanto saladas, excediendo los parámetros de salinidad para el consumo humano (Comisión Nacional del Agua, 1995).

Respecto de las características bacteriológicas, no se encontró evidencia detectable de coliformes totales y fecales en ningún pozo, atribuyendo lo anterior, primero, a que el manto superficial no es afectado por este problema, y segundo a la no presencia directa de contaminantes en la perforación.

La geomorfología de la región es la principal responsable de la calidad físico-química del agua subterránea.

En algunos casos muy aislados se tienen sitios con agua sulfurosa (Las Hediondas) como es el manantial cercano a Paso de San Antonio. Estos lugares no son muy comunes y para el caso sólo podrán ser considerados como posibles puntos de observación científica, medicinal o recreativa siempre y cuando se garantice su conservación como hábitat.

Disponibilidad. En la zona de interés las condiciones generales de disponibilidad de agua son críticas durante todo el año, debido a las características propias del clima, el cual mantiene muy alta potencialidad de evaporación, láminas de precipitación bajas y pobre distribución de la lluvia. A continuación se indicarán los diferentes criterios en cuanto a la disposición del agua para diferentes usos, tomando como marco de referencia la disposición fisiográfica dentro del Área de Protección de Flora y Fauna.

El agua está disponible permanentemente en los interfluvios integrados por los arroyos La Mula, Matadero y San Antonio y el río Manuel Benavides.

Diferentes manantiales mantienen agua permanente durante todo el año, entre los más importantes destacan el Ojo Ventanas No. 1 y la Tinaja de Hechiceros No. 10. Existen otras fuentes naturales de agua que son de carácter efímero (se secan en el estiaje), aunque importantes: La Consolación No. 3, Nuevo Lajitas, Paso de San Antonio, El Matadero No. 5 son las más importantes.

También existen obras de almacenamiento de agua, destacando la presa La Escondida (Álamos de San Antonio) que dispone de agua durante todo el año, así como la presa La Retirada, que propicia por disposición y consolidación un hábitat importante.

El río Bravo, que por su magnitud es el más importante proveedor de agua, mantuvo un gasto promedio anual de 98.1 m³/seg. como máximo y 17 m³/seg. como mínimo en los años 1983 y 1991, respectivamente. Así también se reporta que los gastos máximos y mínimos registrados para el periodo de 1968-1995 son los siguientes: momentáneo máximo 1730 m³/seg. con un tirante de 4.7 mg., el día 30 de septiembre de 1978, y mínimo 0.01 m³/seg. el 30 de junio de 1995, con tirantes promedio de 35 cm (CNA 1995).

Uso Actual del Agua. Con base en las diferentes situaciones de disponibilidad del agua, tanto de corrientes naturales como de manantiales y represas, la utilización actual se describe de la siguiente manera:

a) El agua de los principales ríos y arroyos tributarios del Bravo se utiliza fundamentalmente para las actividades siguientes:

- Arroyo de La Mula. Riego de praderas de gramíneas en el poblado Loma Juárez, uso pecuario y recreativo efímero en el cañón el Vallecillo.
- Arroyo San Antonio. Uso pecuario, riego de praderas, cultivo de maíz y frijol.
- Río Manuel Benavides (San Carlos). Uso pecuario, riego de praderas, cultivo de maíz, frijol, uso doméstico y recreación (El Piélagó, cañón San Carlos y Junta de los Ríos).
- Arroyo Matadero. Uso pecuario y uso doméstico.

- b) Los usos de los manantiales están dados principalmente por el uso doméstico en aquellos que son accesibles, como Ojo Ventanas, Tinaja de Hechiceros, Nuevo Lajitas y La Consolación. Existen otros que por su calidad inadecuada no se utilizan, como el manantial Agua Hedionda, así como algunos que por su inaccesibilidad sólo los usa la fauna silvestre y ocasionalmente los animales domésticos. Un ejemplo de estos últimos, son los que se ubican en Sierra Rica.
- c) El agua del río Bravo es utilizada para riego de praderas de gramíneas, hortalizas, algodón, maíz y frijol; la ribera del Bravo, además de permitir los cultivos anteriores, también permite el acceso al ganado doméstico y la fauna silvestre. Por otra parte este río es utilizado para la recreación (lanchas sin motor) y campamentos al aire libre, actividades principalmente desarrolladas por personas y/o empresas de Estados Unidos. Es importante indicar que la continuidad de estas actividades se afecta temporalmente por los tirantes de agua en el río, el cual se modifica durante el verano por la lluvia y durante el estiaje por el control de las presas, tanto de México como de Estados Unidos. Regularmente el cultivo de riego no se ve afectado en la zona por restricción de agua para riego; sin embargo, a partir de junio de 1995 ha existido alguna incertidumbre en garantizar los gastos mínimos del río, históricamente muy bajos.
- d) El agua de pozos profundos se usa normalmente para el uso doméstico, riego de hortalizas y jardines. En algunos casos muy aislados el agua subterránea es utilizada para cultivos en parcelas de pequeña extensión.

Uso Potencial. Los principales usos potenciales para las diferentes fuentes de agua en el área son los que a continuación se indican:

- a) Corrientes naturales tributarias al río Bravo con carácter permanente.
- Río Manuel Benavides. Piscicultura y balnearios. Estos usos potenciales son factibles en la zona aledaña al poblado de Manuel Benavides, cerca del cañón de San Carlos, y en el lugar denominado El Piélago y Junta de los Ríos.
 - Arroyo San Antonio. Recreación al aire libre. Este uso es factible en las riberas cercanas al poblado Álamos de San Antonio y las Boquillas.
 - Arroyo La Mula (Sierra Rica). Recreación al aire libre. Es posible fomentar en el cañón del Vallecillo la recreación ribereña.
- b) Manantiales. Es factible en el caso de los manantiales principales, rehabilitarlos para fomentar el uso para la fauna, al mismo tiempo que se incrementa la disponibilidad de agua para el uso de los animales domésticos. Para el uso particular del manantial Agua Hedionda, éste podrá ser sujeto a otros usos, tales como el de estudio científico y balneario de agua medicinal (siempre que se demuestren estas propiedades).
- c) Río Bravo. Es importante contemplar que el río Bravo y sus riberas pueden ser utilizados para recreación al aire libre, paseo con lanchas de remo y pesca deportiva (sin consumo de peces).

3.2. Socioeconómico

3.2.1. Producción

Estructura de la producción

La producción se encuentra constituida en un alto porcentaje (75%) por el sector primario, lo cual es de gran importancia, ya que incide directamente sobre los recursos naturales. Una actividad correspondiente al sector secundario es la elaboración de cera-candelilla, actividad que aunque no se realiza en forma importante, sí incide sobre una especie vegetal de la región (la candelilla).

Por orden de importancia las actividades productivas en la región son las siguientes:

Ganadería. La explotación extensiva de ganado bovino es la principal fuente de ingresos para la mayoría de los pobladores de la región, ya que esta actividad, aparte de satisfacer el mercado interno, exporta a Estados Unidos animales en pie.

Se estima que en el área existían alrededor de 5,000 cabezas de ganado bovino en 1990, sin embargo, la sequía tan intensa a la que ha estado sometido el estado en los últimos 5 años, ha reducido la población de ganado hasta en un 50% o más, variando este porcentaje de acuerdo a las posibilidades de suplementación de cada productor. Esta situación ha venido a favorecer los agostaderos ya que la carga animal es más ligera, estimándose en 120 ha/unidad animal, cuando los coeficientes de agostadero en esa zona van desde 40 a 60 ha/u.a.

Aunque este aspecto ha venido a beneficiar los recursos naturales, desde el punto de vista económico ha causado graves problemas, ya que la producción de becerros, que es la principal fuente de ingresos, bajó de un 50% de pariciones a un 30%. Además, si se considera que el pie de cría, se redujo en un 50%, los ingresos por venta de becerros disminuyeron en un 300%.

Haciendo un análisis de la situación actual de la ganadería, se considera muy difícil que este sector se recupere en el mediano plazo, ya que reponer el pie de cría vendido barato, resulta muy costoso y dadas las condiciones actuales de los productores el recuperarse es bastante difícil.

Por lo tanto se buscarán alternativas para mejorar los ingresos, aplicando técnicas pecuarias que incrementen la eficiencia productiva, sin tener que aumentar el número de animales y así evitar un deterioro de los recursos naturales, o bien a través de otras actividades productivas.

Ganado caprino. Los pocos ejidos que cuentan con este tipo de ganado, no dependen económicamente de esta actividad, la cual la consideran de subsistencia. La población en el área es de alrededor de 500 ejemplares. La venta de estos animales es local y algunos aprovechan la leche para la fabricación de quesos. No obstante que técnicamente sería factible incrementar el número de animales (por el tipo de vegetación existente) analizándolo desde el punto de vista de la conservación de los recursos, no es conveniente, dados los hábitos de destrucción que tiene esta especie.

Agricultura. En el área la agricultura que debe considerarse como importante en el aspecto socioeconómico es la de riego, en virtud de que la de temporal es prácticamente nula, dadas las condiciones climáticas de la región. Dentro del Área de Protección la región en donde se ha desarrollado más la agricultura de riego, con uso de técnicas y maquinaria agrícola, es la de El Mulato, Loma de Juárez y Barrio Montoya, donde se formó la Sociedad Agrícola El Mulato; esto les ha permitido elevar su nivel de vida, lo que se ha traducido en mejores viviendas, vehículos, etcétera.

Los vegetales que más se siembran son el algodón, el trigo, el sorgo, la alfalfa y las praderas de ryegrass. La mayor parte de los productores siembran cultivos tanto del ciclo de primavera como de invierno, lo que permite una actividad agrícola constante durante todo el año.

Los cultivos más redituables en la zona de El Mulato, dentro del APFFCSE, son el algodón, el maíz, el melón, la pradera, los nogales y la alfalfa. Se puede observar que aun estos cultivos presentan promedios de producción por debajo del promedio regional, y que en algunos cultivos no se recuperan los costos de producción. Sin embargo, considerando que generalmente el mismo agricultor es el que realiza la mayor parte de las actividades en sus parcelas, la baja cosecha sí es un pago por el trabajo que desarrollan, lo cual les es benéfico, pues mantienen su fuente de trabajo.

Otra zona donde se practica esta actividad, aunque en menor escala (180 ha) es en las riberas del río San Carlos, siendo el cultivo más común las praderas irrigadas para pastoreo directo; es de esta manera como se liga la actividad agrícola con la pecuaria, permitiéndole a ésta mantenerse, a pesar de las condiciones adversas. Por consiguiente, no existe venta de productos y sólo algunos ejidatarios rentan sus parcelas para pastoreo directo.

En la parte sureste del área se encuentra la presa La Escondida, que abastece de agua para riego a 80 ha. Los habitantes de Tinaja de Hechiceros siembran praderas de sorgo, avena y trigo. El número de hectáreas sembradas depende de la disponibilidad de agua en la presa.

La otra zona agrícola de riego es Santa Elena, donde mediante bombeo de agua del río Bravo, se siembran 40 ha de praderas para pastoreo de ganado bovino.

Temporal. Esta actividad se considera en el área como mínima, dadas las condiciones climáticas extremas, siendo además para autoconsumo y alimentación de ganado doméstico, por lo que su importancia económica es muy pequeña, tan pequeña como el número de gentes dedicadas a ella.

Forestal. Como se ha señalado, en el aspecto forestal sólo se utiliza la candellilla, para producción de cera. Se considera una actividad difícil y poco redituable. Cada vez esta planta se encuentra más lejos de los lugares de proceso, lo que indica que no se está regenerando adecuadamente. Por lo que respecta al precio del producto éste es de \$12.50 kg, o de 0.82 dólares/libra. La inversión se da básicamente en la mano de obra (la cual varía en costo según la distancia de colecta) y la aplicación del ácido sulfhídrico, cuyo precio es de 2.00 dólares el galón y sirve para producir 20 kg

de cera, lo que da un promedio de 0.10 dólares/kg. Se requieren de alrededor de 300 kg para producir esa cantidad de cera.

La organización familiar, desde el punto de vista productivo, está enfocada a que el jefe familiar sea quien realice dichas actividades, sin embargo, se ha notado que en los últimos años las amas de casa comienzan a interesarse en labores tales como huerfos familiares y actividades de traspato. Por lo que respecta a los hijos que llegan a la edad de poder trabajar, generalmente emigran a Estados Unidos.

Un alto porcentaje de la población manifiesta estar consciente de la necesidad de proteger los recursos naturales como una forma de mantener los niveles de vida, también se pudo observar que los pequeños propietarios y los ejidatarios muestran interés por la conservación y mejoramiento de los recursos.

El régimen de propiedad en el área contempla tanto pequeños propietarios como ejidos, siendo estos últimos los que ocupan la mayor superficie (60%), la cual está siendo utilizada en su mayoría en aspectos pecuarios, y en mínima parte por agricultura y aprovechamiento de la cera-candelilla, por lo que el grado de dependencia de los recursos naturales es alto, ya que las actividades del sector secundario y terciario son prácticamente mínimas. Esto conlleva a una excesiva presión sobre los recursos naturales.

En lo que se refiere a organización de productores ésta puede considerarse baja, pues sólo se encontraron 3 sociedades agrarias, no existen asociaciones ganaderas ni otro tipo de agrupaciones productivas.

El nivel educativo de los habitantes del área es bajo, aunque la mayoría sabe leer y escribir, por haber cursado la primaria. Pocos son los que cursan estudios de secundaria, ya que sólo existe una en el área y muchos menos los que realizan una carrera técnica o profesional.

El nivel de ingreso de los habitantes de la región se estima en una 25% menor que el promedio estatal, lo cual es lógico, debido a la falta de empleos o de opciones productivas.

IV

Objetivos del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena

El Área de Protección de Flora y Fauna presenta una gran importancia en virtud de la diversidad biológica que existe en ella, tanto de flora como de fauna, así como una variedad de ecosistemas que van desde matorrales desérticos, áreas ribereñas, pastizales, hasta llegar a bosques de encino-pino y pino-encino, por lo que convierte al área en una zona de características muy especiales, como resultado de una gran variación fisiográfica, ya que se encuentran altitudes que oscilan desde los 575 hasta los 2401 msnm.

Entre las especies de importancia ecológica se encuentran 79 con estatus de protección, de las cuales 13 son de flora, y 66 de fauna.

Los aspectos históricos y culturales del área están representados por diversos vestigios y manifestaciones importantes, entre los que se encuentran: áreas de fósiles, pinturas rupestres, restos de culturas indígenas, ruinas de un presidio y de antiguas haciendas, por lo que este aspecto se considera de relevancia en el área.

Existen también grandes atractivos naturales, entre los que destacan de manera sobresaliente el Cañón de Santa Elena, con una longitud de 14 km y cuya altura de sus paredes alcanza los 500 m. Existen también otros cañones de gran belleza: el cañón de San Carlos, el de las Pilas, de los Helechos, el de Álamos de San Antonio y el de La Gaviota, son los más sobresalientes. También existen dos manantiales de aguas termales, uno de ellos con agua azufrada. En los poblados Paso Lajitas y Nuevo Lajitas existen estructuras geológicas que de manera caprichosa semejan grandes murallas, castillos y todo lo que la imaginación sea capaz de percibir.

Otro atractivo importante es que esta área, predominantemente desértica, alberga un impresionante bosque de coníferas (alrededor de 5,000 ha), que permite pasar de un clima extremadamente desértico a una zona de clima templado, en Sierra Rica.

Objetivo del Área de Protección

Preservar los hábitats naturales de la región y los ecosistemas, asegurando el equilibrio y la continuidad de sus procesos evolutivos y ecológicos, así como conservar la diversidad biológica existente y lograr el aprovechamiento racional y sostenido de sus recursos naturales.

Objetivos específicos de Manejo del Área

- Conservar la diversidad genética y biológica del área.
- Establecer mecanismos específicos para la conservación de las especies con estatus de flora y fauna, de manera que garantice al menos su permanencia y de ser posible se incremente.
- Implementar programas de aprovechamiento de los recursos de acuerdo a las características y potencial de cada uno de los ecosistemas.
- Promover acciones encaminadas a evitar el deterioro de hábitats y ecosistemas, que generan actividades no reguladas.
- Concientizar a la población de dentro y fuera del área, de manera tal que contribuyan a la conservación de los recursos naturales, paleontológicos e histórico-culturales.
- Establecer sistemas administrativos eficientes para lograr la conservación, protección y uso sostenible de los recursos.
- Promover que tanto las actividades productivas como las de ecoturismo permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes.

V

Objetivos de Manejo y Operación

Para lograr los objetivos del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, las acciones que se van a llevar a cabo se han agrupado de manera específica en cinco subprogramas, que están organizados de manera tal que en cada uno de ellos se definen los objetivos particulares, y las líneas de interés, para integrar así este Programa de Manejo.

5.1. Subprograma de Conservación

Este subprograma se refiere a las acciones de protección y manejo de los recursos naturales, hábitats y especies existentes en el área, encaminadas a garantizar la con-

servación de la diversidad biológica, así como los procesos y funciones de los sistemas naturales, los paisajes de excepcional belleza y las evidencias paleontológicas.

Objetivo

Mantener los recursos naturales existentes en el área de forma que aseguren la continuidad de los procesos evolutivos, conservando la diversidad biológica mediante la implantación de técnicas de manejo de poblaciones o hábitats.

Líneas de acción

- Protección y manejo de especies silvestres.
- Protección de ecosistemas frágiles.
- Conservación de recursos históricos, culturales, paleontológicos y antropológicos.
- Control de fuentes de contaminación.
- Sistema de vigilancia dentro del área en general.
- Restauración de zonas con deterioro.
- Protección a sitios de belleza escénica.
- Manejo de ecosistemas para evitar el deterioro por aprovechamientos no adecuados o sobre explotación.

5.2. Subprograma de Investigación y Monitoreo

Los proyectos de investigación que se desarrollan como parte de este subprograma se orientan al conocimiento de los aspectos socioambientales que inciden en la conservación, recuperación y aprovechamiento de los recursos, para aportar las bases de información que sustenten el desarrollo de técnicas para el aprovechamiento racional, la protección de los recursos y el monitoreo.

Objetivo

Generar la información que permita incrementar el conocimiento científico del área y el manejo adecuado de ecosistemas y especies, dar seguimiento a los programas establecidos, así como conocer a largo plazo los cambios que se dan en el medio ambiente y sus efectos en los pobladores locales.

Líneas de acción

- Inventarios completos de la flora y fauna del área.
- Evaluación de las condiciones de poblaciones florísticas y faunísticas actuales.
- Información sobre el estado de uso y deterioro de agua y suelo.

- Investigaciones sobre especies con estatus y su protección.
- Identificación de corredores biológicos, zonas de anidación y hábitats de interés particular.
- Análisis de las repercusiones e impactos generados por cualquier actividad de uso o aprovechamiento de recursos desarrollada dentro del área.
- Establecimiento de un sistema de monitoreo para conocer los cambios en la cubierta vegetal en una secuencia histórica.
- Difusión de estudios e investigaciones realizadas en el APFF e integración de una base de datos sobre las características y recursos del área.
- Establecimiento de un sistema de monitoreo con indicadores socio-ambientales.
- Promover acciones encaminadas a evitar el deterioro de hábitats y ecosistemas que generan actividades no reguladas.
- Integración de un sistema de información geográfica que incluya bases de datos y cartografía

5.3. Subprograma de Aprovechamiento de Recursos y Uso Público

En este subprograma se incluyen las acciones y proyectos de aprovechamiento de recursos naturales, brindando los elementos para diversificación de actividades y detección de usos potenciales, congruentes con la conservación del área.

Objetivo

Regular el uso y aprovechamiento de recursos naturales en el área a través de mejores técnicas que permitan su sustentabilidad. Disminuir la presión que ejercen las actividades productivas sobre los ecosistemas y lograr la diversificación de opciones productivas sustentables.

Líneas de acción

- Adecuación del uso de los recursos naturales conforme a los lineamientos de conservación del Programa de Manejo.
- Generación de aprovechamientos sustentables alternativos con menor impacto ambiental.
- Promoción de programas piloto productivos y sustentables, para mejorar técnicas agrícolas pecuarias y forestales maderables y no maderables que repercuten en mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Monitoreo y regulación contra actividades ilícitas de aprovechamiento y/o extracción de especies.
- Promoción y regulación de las actividades ecoturísticas de bajo impacto.

- Elaboración y ejecución de un programa de desarrollo recreativo y ecoturístico.
- Realización de talleres sobre aprovechamiento sustentable, administración de recursos y prestación de servicios turísticos, a impartirse a los habitantes del área.
- Establecimiento de señales que proporcionen información, restrinjan u orienten a usuarios.
- Establecimiento de tasas de aprovechamiento de especies forestales maderables y no maderables y las tasas de recuperación.
- Elaboración de estudios sobre factibilidad de producción y comercialización de productos y servicios de forma sustentable.

5.4. Subprograma de Educación Ambiental y Difusión

El presente subprograma engloba acciones de educación ambiental dirigidas a distintos sectores de la población y a visitantes, para ofrecer información sobre la naturaleza misma del APFF, sus valores, importancia e implicaciones en el bienestar social de la población local para lograr mayor participación y cambios de actitud y prácticas hacia la protección y el aprovechamiento sustentable. Asimismo incluye el uso de diferentes medios para difusión de esta información.

Objetivo

Promover, difundir y coordinar la participación responsable y activa de la población, en las acciones que se llevan a cabo en el área, mediante un conocimiento y apreciación del significado de ésta, sus objetivos de protección, los valores naturales, paleontológicos, históricos y culturales que existen en ella y desarrollar nuevas actitudes y mayor participación entre la población del área y los visitantes.

Líneas de acción

- Difusión de los objetivos y alcances del área a la población en todo nivel y mediante el empleo de diferentes medios.
- Participación de los habitantes en la protección y conservación de los recursos naturales dentro del Área Natural Protegida.
- Impartir educación ambiental adecuada y acorde a los pobladores de la zona.
- Propiciar y estimular la integración social y comunitaria de los pobladores del ANP.
- Constitución de grupos de trabajo comunitario y ambientales, así como del Consejo Técnico Asesor.
- Elaboración y ejecución del proyecto de difusión y señalización del área.
- Diseño de programas para participación específica de niños, maestros, jóvenes, señoras y demás sectores.
- Diseñar metodologías para monitorear los cambios en actitud, nivel de participación, conocimiento, etc. (cuestionarios, entrevistas, etcétera).

5.5. Subprograma de Administración

Agrupar las acciones encaminadas a ejecutar y dar seguimiento a todos los subprogramas, a establecer canales de comunicación y participación con los diferentes sectores y autoridades de la región, a administrar eficientemente los recursos materiales, financieros y humanos asignados para las acciones previstas en el Programa de Manejo, y a dar seguimiento e informar periódicamente a la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP) de sus actividades.

Objetivo

Establecer la estructura administrativa que permita la operación del área natural protegida, garantizar el cumplimiento de sus objetivos y su continuidad integrando las acciones de los subprogramas que conforman el Programa de Manejo. Definir los criterios organizacionales dentro de las normatividades correspondientes y de colaboración con autoridades y otras instituciones.

Líneas de acción

- Integración de un sistema administrativo básico para el manejo de información contable y oportuna.
- Administración oportuna de los recursos financieros y materiales.
- Infraestructura y equipamiento adecuado a las necesidades del área y las funciones a desempeñar.
- Capacitación del personal adscrito para un mejor desempeño de sus actividades.
- Desarrollo de programas de mantenimiento de infraestructura y equipo.
- Establecimiento de una normatividad interna de las actividades del personal.
- Definir los términos y la mecánica de la cooperación con otras instituciones.
- Conocimiento de las atribuciones, facultades y responsabilidades jurídicas y administrativas del APFFCSE y su personal.
- Coordinación de actividades con otras dependencias, sectores sociales y académicos.
- Establecimiento y diversificación de fuentes de financiamiento y esquemas que aseguren la conservación y operación del APFFCSE.
- Definición de mecanismos para una eficiente supervisión, control y vigilancia de los recursos del área protegida y la seguridad de los visitantes.

VI

Zonificación

Una superficie con la magnitud del APFFCSE requiere, para el logro de las finalidades con que fue creada, de una subdivisión o fragmentación que permita identificar y delimitar ciertas porciones del territorio, para atenderlas en lo particular, bajo la óptica de los elementos que constituyen un universo interactivo y dinámico.

La zonificación del territorio es una herramienta para manejar un área y sus recursos en el corto, mediano y largo plazo. Su definición es un proceso que demanda la consideración de numerosos factores, que establecen afinidades o discrepancias entre una zona y otra a lo largo del tiempo y requiere de constante actualización al incorporarse mayor información y experiencias.

Siendo la organización territorial un proceso dinámico, la zonificación es susceptible de definirse a mayor nivel de detalle posible y a la vez integrarse en bloques o grupos de rodales, cuencas, estratos, que presenten cierta afinidad entre sí. Esta afinidad se corrobora mediante el trabajo de campo a través de un monitoreo que permite tanto la toma de decisiones en cuanto a la forma en que cada grupo de rodales es manejado a lo largo del tiempo como saber si por diversos factores su tamaño ha aumentado o disminuido por la asociación o disgregación de ciertos rodales.

6.1. Criterios de zonificación

La información disponible fue analizada considerando los factores :

- Físicos. Topografía, curvas de nivel, cuencas hidrológicas y suelos.
- Biológicos. Vegetación, ecosistemas definidos, niveles de deterioro y presencia de especies con algún estatus, entre otros.
- Socioeconómicos. Usos tradicionales del suelo, actividades humanas, e identificación de los sitios de interés.

La metodología que se siguió fue la sobreposición de mapas temáticos de los diferentes factores considerados, para identificar coincidencias o similitudes entre dos o más unidades.

Las zonas con ciertos factores físicos y biológicos coincidentes se delimitaron tentativamente, para luego compararlas con el uso y las actividades que se desarrollan en ellas, así como los niveles de deterioro que de las mismas mostró el trabajo de campo. De lo anterior derivó la zonificación establecida para el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, constituida por los siguientes elementos: (ver mapa 4)

- Zona Silvestre
- Zona Natural Sobresaliente
- Zona de Aprovechamiento Controlado
- Zona de Recuperación.

Zona Silvestre

Definición

Se refiere a zonas que contienen especies de flora y/o fauna únicas, con algún estatus de protección o frágiles, y ecosistemas o fenómenos naturales que han recibido un mínimo de alteración causada por el hombre, y que merecen protección integral para propósitos de protección y estudio. Incluye aquellas zonas con importante diversidad biológica y que cuentan con ecosistemas representativos.

Descripción

Las características de esta zona es que en ella se localizan los diferentes tipos de vegetación representativos del APFFCSE como son bosques de pino-encino, encino-pino,

matorral micrófilo, rosetófilo y micrófilo, espinoso y pastizales. Dentro de las especies de fauna silvestre de interés destacan el puma, el oso negro, guajolote silvestre, víboras de cascabel, venado bura y venado cola blanca.

En la zona se encuentran especies con estatus de protección (en peligro de extinción, amenazadas, endémicas y raras) y la perturbación por la actividad humana no es significativa.

Los bosques de pino, pino-encino y matorral bajo, son bosques templados rodeados por zonas de pastizal, donde la ganadería controlada permite aún la presencia de diversas gramíneas.

Los terrenos adyacentes son en su mayoría predios particulares de uso ganadero controlado, puesto que el relieve accidentado ha constituido un límite al pastoreo excesivo. Comprende el lugar con mayor abundancia y diversidad de cactáceas situado en medio del matorral desértico micrófilo, en un territorio con poco deterioro de suelo y actividad humana reducida.

Ubicación

Las zonas consideradas silvestres se ubican en :

- Sierra Rica (bosque). Porción sur-suroeste situada próxima a la línea limítrofe del área.
- Zona de cactáceas. De ubicación regular central, casi equidistante a los límites del área protegida.
- Encinal pastizal. Situado al centro y al sur, contiguo a la poligonal.
- Pastizal natural. Orientado al sur, al oeste de Álamos de San Antonio.

Manejo

El manejo de estos ecosistemas y hábitats será mínimo, permitiendo actuar a los procesos naturales. Estas áreas son susceptibles de ser afectadas por incendios, por lo que se establecerán programas de prevención y control.

Normatividad

Se controlará y tenderá a reducir el pastoreo para permitir la recuperación de las condiciones naturales.

Se regulará y controlará la extracción de especies de flora y fauna silvestre.

Se permitirán las actividades de ecoturismo controlado y de bajo impacto.

Se promoverán investigaciones científicas y estudios de monitoreo.

Se constituirán zonas en las que se podrán realizar investigaciones científicas y estudios de monitoreo de especies y hábitats que no requieran manipulación o afecten los recursos naturales.

Zona Natural Sobresaliente

Definición

Considerada como una zona con niveles de deterioro mayores que las zonas silvestres y con una composición de especies relativamente homogénea, que sin ser tan definida como las áreas silvestres, resulta de importancia como zona representativa del ecosistemas del Desierto Chihuahuense y que es susceptible de manejarse con el propósito de dar protección a especies nativas, restaurar hábitats y permitir el aprovechamiento de recursos a baja escala.

El uso a que ha sido sometida ha sido el pastoreo esporádico, principalmente, debido a su topografía accidentada. Esta característica del relieve la convierte en una zona de belleza escénica y paisajística que enmarca y sobresale del lomerío con predominancia de matorrales desérticos.

Descripción

Está constituida por serranías abruptas e inaccesibles, y lomeríos de pendientes pronunciadas. La vegetación predominante es el matorral desértico rosetófilo, seguido del matorral micrófilo; también presenta vegetación ribereña en los márgenes del río Bravo. Las pendientes resultan inaccesibles al ganado en algunos sitios, de ello se deriva el buen estado en que se encuentra la cubierta vegetal.

La vegetación se considera con un coeficiente de agostadero regular, en temporada de lluvias favorables. En las pasadas temporadas de sequía se incrementó la ganadería de caprinos, que ha acentuado el sobrepastoreo.

La fauna de mayor relevancia son las aves de presa: águila real y halcón peregrino en los cañones, y castor en los márgenes del río Bravo. Un elemento de estos matorrales es la candelilla, una planta de interés comercial, cuya explotación sirve de apoyo a la economía de los campesinos durante los meses del invierno, aunque las técnicas empleadas tienden a agotar el recurso.

Ubicación

Es una sola franja situada al norte del Área Natural Protegida, en la parte oeste, y delimitada por el río Bravo, en su límite superior. Abarca en longitud más de un tercio del área y su anchura es poco menor a la anchura total del área, además de que abarca las sierras Lomas de Juárez y El Mulato; al este se ubica entre los poblados de Lajitas y Santa Elena.

Normatividad

Para la conservación y el mejoramiento de los hábitats presentes en esta zona es necesario aplicar técnicas de manejo forestal, agropecuario y de conservación de suelos y fauna.

Se regulará el pastoreo y se aplicará la reducción selectiva de la ganadería para que no sobrepase la capacidad de agostadero de la zona.

Se limitará el aprovechamiento de especies silvestres a su tasa de regeneración.

En caso de que se requiera explorar y explotar minerales, los interesados deberán cumplir con las disposiciones legales a través de los estudios de impacto ambiental en la modalidad que fije la autoridad y con medidas más estrictas de mitigación, control y restauración, para reducir las posibles afectaciones a las especies, hábitats, ecosistemas y en general a los recursos naturales.

Zona de Aprovechamiento Controlado

Definición

En esta zona los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, ocasionando alteraciones significativas pero con posibilidades de restablecer sus condiciones originales, con un uso y aprovechamiento controlados, para que mantenga condiciones apropiadas para la vida silvestre.

Se caracteriza por presentar en su cubierta vegetal un estado de conservación que va de regular a bueno, según información de COTECOCA (1976). El uso de los recursos en general ha sido continuo y sin un manejo definido, el pastoreo al que se ha sometido, va desde moderado hasta intensivo y resulta evidente en la pérdida de la vegetación, que en algunos sitios es total.

Descripción

Dentro del APFFCSE la zona de aprovechamiento controlado constituye una extensa porción (más del 50%) del territorio del área.

Sus características físicas consisten en un relieve poco accidentado, con pendientes suaves y lomeríos, cuya vegetación predominante es matorral desértico micrófilo (mezquite, huizache, gobernadora), donde la presencia de grandes mamíferos es muy escasa.

Su problemática ambiental se origina en el pastoreo mas allá de las posibilidades de carga; los sitios más próximos a los poblados son los primeros en sufrir este deterioro, cuyos efectos se observan en el paisaje que muestra a las partes de difícil acceso rodeadas de una superficie severamente impactada, creando en consecuencia ecosistemas aislados entre sí, que constituyen las anteriormente mencionadas zonas silvestres.

Uno de los aspectos que la distingue de otras zonas es que en ella se ubican las principales vías de acceso, caminos, núcleos poblacionales y fundos legales de los principales poblados dentro del área; la problemática que presenta se deriva de la relativa facilidad con que las actividades humanas y los aprovechamientos y usos que éstas implican impactan en la zona.

Ambientalmente los poblados constituyen fuentes de contaminación al carecer de sistemas apropiados para la disposición de residuos, desechos sólidos y aguas negras.

Los efectos llegan a incidir en los sitios que tradicionalmente han tenido un uso recreativo (alrededores de M. Benavides) lo mismo que en los sitios con interés histórico, cultural y paleontológico, donde la destrucción, vandalismo, extracción y venta de piezas indican una situación problemática.

Esta zona incluye la principal área agrícola de riego que existe dentro del APFF que se ubica en el extremo noreste del área, junto al río Bravo.

Ubicación

Se distribuye a todo lo largo del APFFCSE rodeando y separando entre sí las zonas silvestres, la Zona Natural Sobresaliente y la Zona de Recuperación. Al oeste se inicia en el arroyo de Sierra Rica, lo mismo que el límite entre el entronque a Ojinaga y Manuel Benavides. Al norte está delimitada por el río Bravo y va desde Lajitas hasta Santa Elena (aproximadamente). Al este está definida por una línea que cruza de manera irregular desde el poblado de Santa Elena, hasta el límite sur del área con el estado de Coahuila.

Por el sur el límite de la zona de aprovechamiento controlado es el mismo que el del Área de Protección, de la línea divisoria con Coahuila hacia el oeste (hasta los Álamos de San Antonio) y de ahí, rodeando los pastizales naturales, el bosque de encinos y la Sierra Rica, hasta el predio conocido como "Barriento".

Manejo

El manejo que la Zona de Aprovechamiento Controlado requiere se orientará hacia una definición de la posibilidad real de pastoreo en la zona, la determinación de los coeficientes de agostadero, así como las especies de ganado más convenientes para estas condiciones.

Por lo que a los efectos derivados de las actividades humanas en poblaciones, sitios recreativos, de interés paleontológico, histórico y cultural se refiere, el Programa de Manejo permitirá identificar lugares y sistemas adecuados para la disposición final y/o concentración de los desechos generados, mediante la participación de los pobladores y la administración del área con las autoridades locales.

El manejo en aquellos sitios de interés comprendidos dentro de la zona de aprovechamiento tiene como objeto identificarlos, determinar la vocación de uso del suelo para actividades como recreación, turismo u otros usos potenciales, y educar a la ciudadanía en la importancia de conservar y rescatar estos sitios patrimoniales, con la posibilidad de generar ingresos derivados de un buen manejo.

Normatividad

Se mantendrán y se mejorarán las condiciones de la vegetación natural para no interrumpir o fraccionar los hábitats que funcionan como corredores biológicos para el puma, zorras y venados, entre otros.

Se regularán las actividades agropecuarias, forestales y mineras para minimizar sus impactos sobre los recursos naturales, y se fomentará el uso de técnicas apropiadas que contribuyan a la conservación de los hábitats y ecosistemas.

Se permitirá el uso, aprovechamiento, recolección y reproducción de especies de flora silvestre, de manera controlada, cuidando que no se rebase la tasa natural de regeneración; esto es, de manera sustentable.

Se fomentarán las actividades recreativas y de ecoturismo de manera organizada y planificada, para evitar el deterioro de áreas. Se construirán las instalaciones necesarias para la administración y para los visitantes.

Se prohibirá la disposición indiscriminada de residuos sólidos cerca de los poblados, por lo que se coordinarán acciones y programas de limpieza de sitios naturales y de belleza escénica, con las autoridades locales.

Zona de Recuperación

Definición

La Zona de Recuperación incluye aquella porción del área protegida donde el estado de conservación de suelo, en lo que a cubierta vegetal se refiere, es de malo a regular (COTECOCA, 1976), por las condiciones naturales, el sobrepastoreo y la explotación inadecuada de recursos forestales, maderables y no maderables.

Esta zona es la que presenta el mayor nivel de deterioro del suelo, y la perturbación de la flora es severa y evidente.

La recuperación o regeneración natural en esta zona es deficiente. Esta circunstancia, aunada a la presión a que ha sido sometida durante muchos años, hacen difícil precisar cuánto tiempo requerirá la regeneración de la cubierta vegetal.

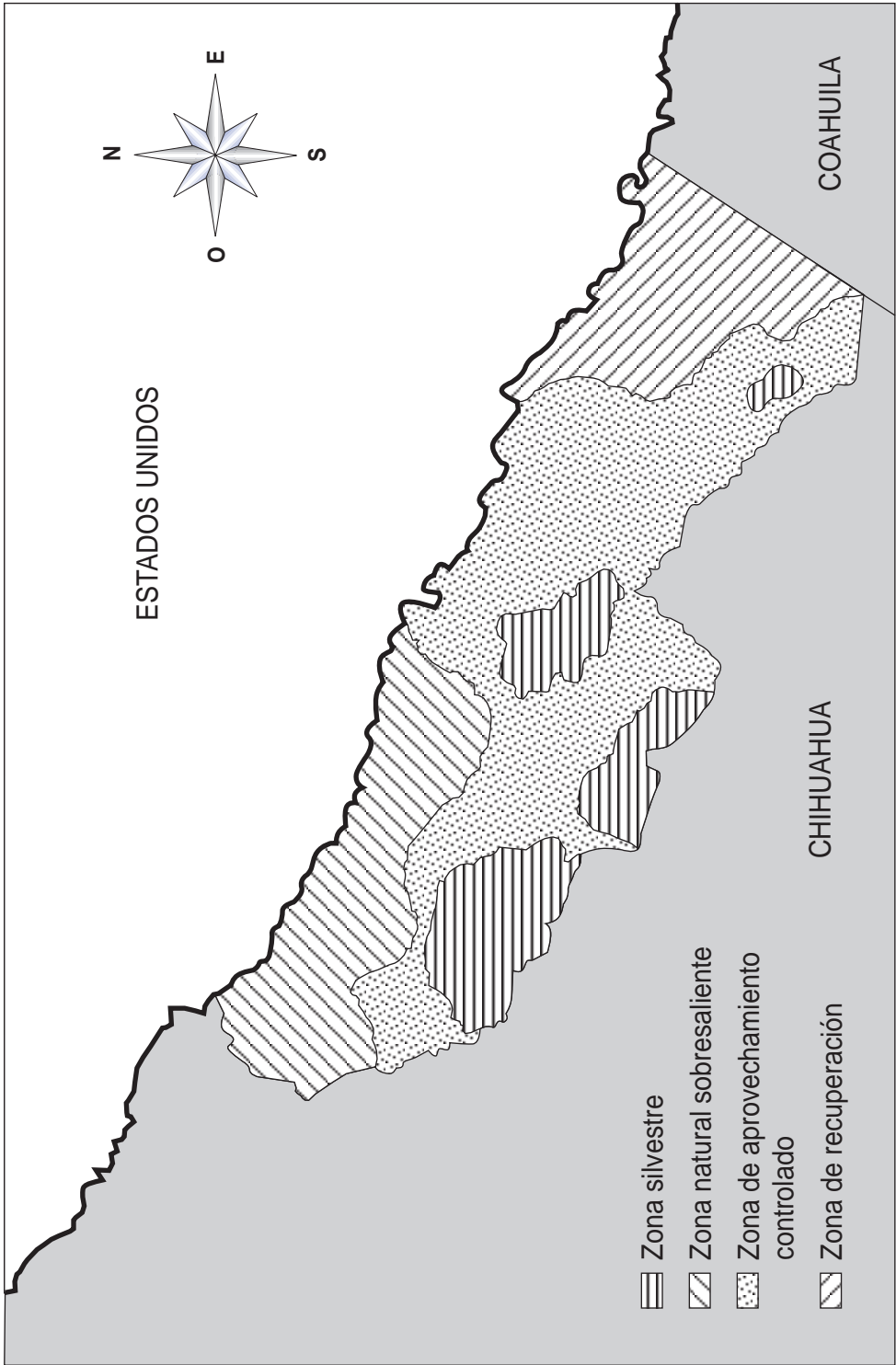
En términos generales puede decirse que esta zona presenta relativamente poca diversidad biológica.

Descripción

La Zona de Recuperación del APFFCSE está caracterizada por el predominio de un relieve poco accidentado, homogéneo en sus aspectos físicos y biológicos, suelos en formación (de tipo fluvisol) y una vegetación de matorral desértico micrófilo, donde se observa una ausencia significativa de grandes mamíferos silvestres.

Pese a que se trata de suelos profundos y aparentemente aptos para el crecimiento de los pastos, el pastoreo intensivo a que se les ha sometido, ocasiona que el nivel de erosión sea muy elevado al quedar el suelo sin cubierta vegetal y a merced de la acción del viento y el agua. Esta actividad ha ido mermando no sólo la capacidad productiva del ecosistema, sino también la presencia de algunas especies vegetales y animales, lo cual, aunado a la sequía de los últimos años, ha incrementado el grado de deterioro de esta zona.

Mapa 4. Zonificación



Es una zona con pocas vías de acceso y prácticamente despoblada. Incluye sitios de gran atractivo como el cañón de Altares, pinturas rupestres y presencia de fósiles.

Ubicación

La Zona de Recuperación constituye el extremo más oriental del Área de Protección, con una configuración aproximadamente triangular, que limita al norte con el río Bravo, partiendo desde el poblado de Santa Elena, al vértice 49; de ahí al sur por la línea divisoria entre Chihuahua y Coahuila hasta el vértice 48 de la poligonal; de aquí sube en línea diagonal al noroeste, nuevamente hasta Santa Elena, cerrando el polígono triangular.

Manejo

El manejo a que se sujetará la Zona de Recuperación requiere un conocimiento exhaustivo de la cultura y el uso tradicional que le dan los pobladores de la zona. Al conocer las redes sociales y sus interacciones en la toma de decisiones será posible iniciar el diseño e instrumentación de técnicas de manejo pecuario y de conservación de suelos, que permitan la recuperación de la vegetación y de la productividad del sistema.

Normatividad

Se regulará la actividad ganadera en la zona y se estimulará el uso de técnicas de manejo pecuario apropiadas para las condiciones del área.

Se permitirán actividades de ecoturismo controlado en los sitios de interés.

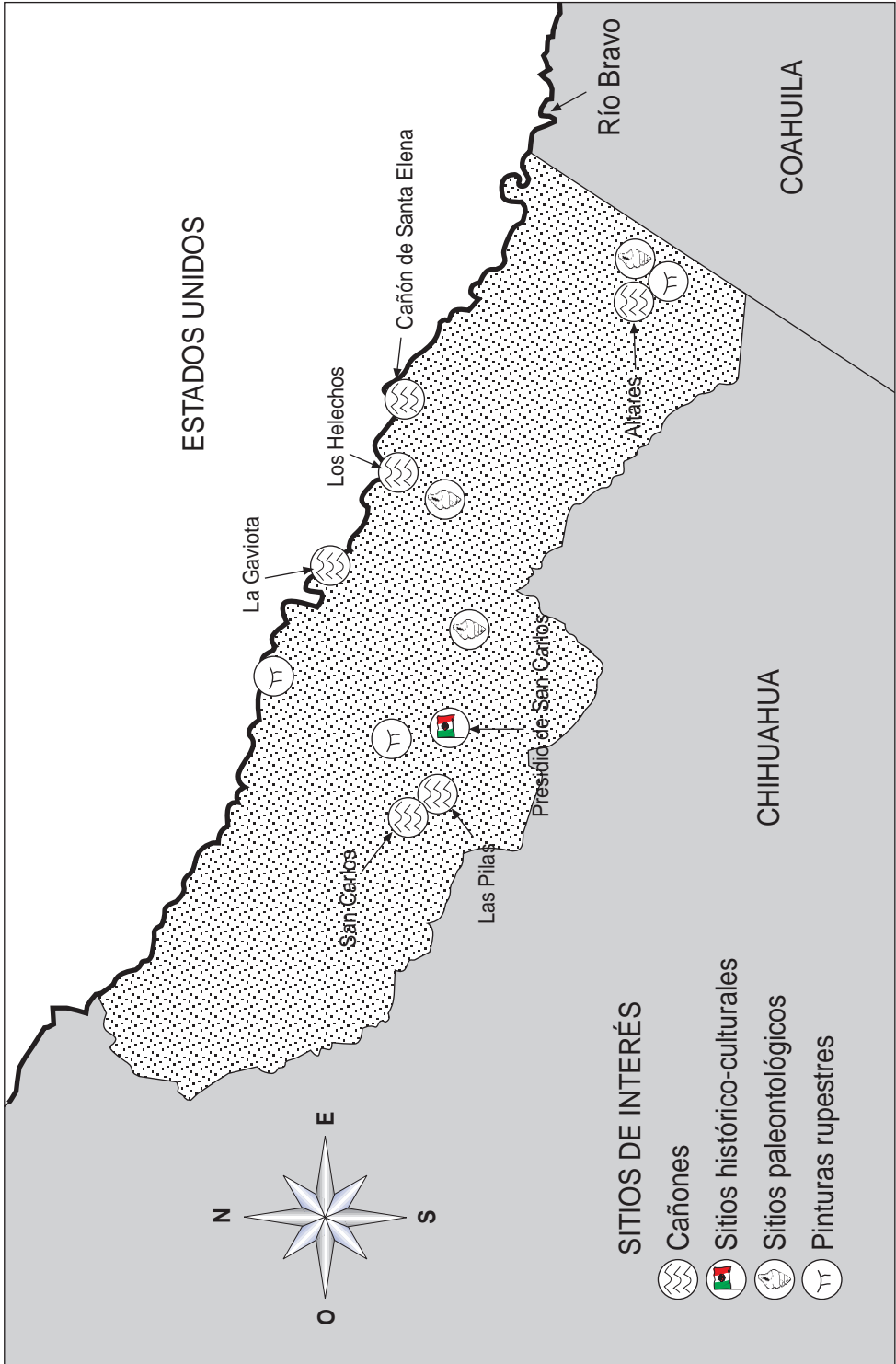
Con base en estudios técnicos se permitirá el uso y aprovechamiento de especies silvestres cuando sus poblaciones presenten las condiciones adecuadas para no causar mayor deterioro.

Sitios de interés

Las zonas anteriormente descritas cuentan, además, con lugares específicos de dimensiones reducidas, bien identificados y dispersos, a los que se les designó como Sitios de interés y se les clasificó de la siguiente manera:

- a) Cañones. Formaciones geológicas producto de la erosión que, dependiendo de sus características particulares, constituyen áreas de belleza escénica y de esparcimiento, sitios con pinturas rupestres o sitios utilizados por especies con estatus (ver mapa 5). Los principales son:
 - 1 Cañón de Santa Elena
 - 2 Cañón de San Carlos
 - 3 Cañón de Las Pilas

Mapa 5. Sitios de interés



- 4 Cañón de Altares
 - 5 Cañón de Los Helechos
 - 6 Cañón de La Gaviota
- b) Sitios de pinturas rupestres. Consisten en representaciones zoomorfas, hechas en épocas prehispánicas en acantilados y cavidades naturales de la roca y/o en las paredes de los cañones.
- c) Sitios de interés paleontológico. Lugares en que se han encontrado árboles petrificados y otros restos fósiles.
- d) Sitios de interés histórico y cultural. Donde existen vestigios de construcciones de importancia histórica, como el antiguo Presidio de San Carlos y las fundiciones españolas de las antiguas minas.

VII

Componentes de Manejo

En el capítulo 5, Objetivos de Manejo y Operación, se definen los objetivos generales y las grandes líneas de interés de cada uno de los subprogramas que integran el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena. La zonificación permite seccionar o dividir el área de manera funcional con base en criterios de manejo especial para cada zona.

A continuación se presentan por separado los subprogramas, detallando las acciones que se desarrollarán en cada uno de ellos, en qué tiempo se pretenden llevar a cabo y su ubicación de acuerdo a la zonificación establecida, integrando de esta manera los componentes de manejo.

A efecto de establecer un criterio homogéneo, se considera el corto plazo de uno a dos años, el mediano plazo entre dos y cinco, y el largo plazo mayor a cinco años. Cabe señalar que ciertas acciones son de duración no definida (continua), en algunos casos

no se circunscriben a una zona en especial, sino que su aplicación es de carácter ilimitado a ciertos puntos o generalizada en más de una zona.

7.1. Subprograma de Conservación

Objetivo

Mantener los recursos existentes en el área, de forma que se asegure la continuidad de los procesos evolutivos, conservando la diversidad biológica mediante la implantación de técnicas de manejo de poblaciones o hábitats.

ACCIÓN	PLAZO	UBICACIÓN
Realizar recorridos y reconocimiento de los límites y linderos del área y sus zonas	Corto	General: poligonal de toda el área, accesos, caminos y zonas de manejo
Coordinar y establecer un programa de vigilancia y patrullaje	Duración continua	General: accesos, caminos y perímetros del APFFCSE
Coordinar con otras dependencias acciones tendientes a mejorar la calidad del agua del río Bravo en el tramo comprendido entre Ojinaga y La Linda	Duración continua	Subcuencas hidrológicas específicas del río Bravo
Identificar ecosistemas frágiles y elaborar programas específicos	Corto	Zonas silvestres
Elaborar programas de manejo de especies silvestres para su conservación	Mediano	General
Llevar a cabo un diagnóstico para identificar y controlar fuentes de contaminación por desechos, pesticidas, etc.	Corto	Zona de aprovechamiento controlado, fundos legales de los poblados
Detectar los recursos con mayor deterioro y su posible restauración	Mediano	General
Determinar el coeficiente real de agostadero	Mediano	Zona de aprovechamiento controlado y Zona de recuperación
Establecer acuerdos con el INAH para proteger sitios de interés histórico, cultural y paleontológico, su rescate y restauración	Mediano	Varias: dependiendo de la zona en que se encuentre
Evaluar periódicamente las poblaciones de especies clave con indicadores ambientales	Continuo	General
Llevar a cabo una evaluación sobre especies exóticas	Corto	Zonas naturales, general
Coordinar con pobladores las medidas para detener la erosión y recuperar suelos	Mediano	General
Establecer brigadas contra incendios y otros fenómenos o contingencias	Corto	Poblados
Dar seguimiento a ilícitos registrados en la región	Continuo	General

7.2 Subprograma de Investigación y Monitoreo

Objetivo

Generar la información que permita incrementar el conocimiento científico del área y el manejo adecuado de ecosistemas y especies, dar seguimiento a los programas establecidos, así como conocer a largo plazo los cambios que se dan en el medio ambiente y los efectos en los pobladores locales.

ACCIÓN	PLAZO	UBICACIÓN
Completar los inventarios de flora y fauna del ANP	Corto	General
Desarrollar un sistema de monitoreo y seguimiento con indicadores biológicos y socioeconómicos	Corto	General en todas las zonas del área
Evaluar las condiciones de las poblaciones florísticas y faunísticas actuales	Mediano	Zonas silvestres y Zonas de aprovechamiento controlado
Iniciar el programa de restitución cartográfica a partir de una evaluación comparativa (serie histórica) para monitorear cambios de uso de suelo	Corto	Zonas de recuperación, Zonas de aprovechamiento controlado (inicialmente)
Obtener y monitorear información actualizada acerca de usos y calidad del agua y suelos	Corto	General
Apoyar al INAH en la identificación y estudios de sitios de interés paleontológico, histórico y cultural	Corto	Zonas silvestres, Zonas de aprovechamiento controlado y Zonas de recuperación
Estudiar los impactos generados por cada actividad o aprovechamiento de recursos naturales	Mediano	General
Identificar corredores ecológicos, sitios de anidación y hábitats de particular interés para proponer su manejo	Mediano	General entre las diferentes zonas que componen el área
Diseñar y alimentar un Sistemas de información geográfico en coordinación con el INE.	Corto	General
Evaluar la posibilidad de reintroducir venado cola blanca y bura, y berrendo	Mediano	Zonas silvestres, Zonas naturales sobresalientes
Establecer mecanismos para involucrar a la población local en la conservación y monitoreo de los recursos naturales	Corto	Poblados
Establecer las bases para aprovechar en la conservación regional, el conocimiento generado por investigaciones en el área	Mediano	General

7.3 Subprograma de Aprovechamiento de Recursos y Uso Público

Objetivo

Regular el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en el área, a través de mejores técnicas que permitan su sustentabilidad y disminuir la presión que ejercen las actividades agropecuarias sobre los ecosistemas, y lograr la diversificación de opciones productivas sustentables.

ACCIÓN	PLAZO	UBICACIÓN
Evaluar y censar la ganadería actual para establecer la presión que ejerce la actividad sobre la vegetación natural en relación al coeficiente de agostadero	Corto	Zonas de aprovechamiento controlado
Evaluar tipos de suelo y cultivos	Mediano	Zonas de recuperación, Zonas de aprovechamiento controlado
Establecer las tasas de aprovechamiento de especies forestales no maderables y las tasas de regeneración	Corto	Zonas de recuperación, Zonas de aprovechamiento controlado
Informar a los habitantes del área sobre la prevención de daños a especies de flora y fauna silvestres	Corto	Zonas de aprovechamiento controlado, fundos legales de las poblaciones
Proporcionar a los agricultores y ganaderos asesoría técnica agropecuaria para mejorar sus sistemas productivos	Corto	Zonas de recuperación, Zonas de aprovechamiento controlado
Evaluar, diagnosticar y dar seguimiento a la actividad minera	Corto	Zonas silvestres, Zonas de aprovechamiento controlado
Evaluar y regular las actividades ecoturísticas y recreativas, estableciendo un programa de ecoturismo con los habitantes y autoridades locales	Mediano	Zonas silvestres, Zonas de aprovechamiento controlado y Zonas naturales sobresalientes
Considerar la producción de plantas en viveros con fines comerciales (cactáceas)	Mediano	Zona de aprovechamiento controlado
Promover la formación y administración de talleres artesanales	Mediano	Zona de aprovechamiento controlado
Identificar y regular de manera sustentable el aprovechamiento de la candelilla	Corto	Zona de aprovechamiento controlado Zona de recuperación
Llevar a cabo un taller/seminario para identificar opciones potenciales de aprovechamiento sustentable de recursos naturales en la zona	Corto	Poblado Manuel Benavides
Llevar a cabo estudios de factibilidad de producción, comercialización y venta de productos y servicios	Mediano	General
Regular y evaluar las actividades de extracción de especies silvestres	Corto	Zona de aprovechamiento controlado
Integrar comités mixtos de protección y vigilancia	Corto	General

7.4. Subprograma de Educación Ambiental y Difusión

Objetivo

Promover, difundir y coordinar la participación responsable y activa de la población, en las acciones que se llevan a cabo en el área, mediante un conocimiento y apreciación del significado de ésta, sus objetivos de protección, los valores naturales, paleontológico, históricos y culturales que existen en ella, y desarrollar nuevas actitudes entre la población del área y los visitantes.

ACCIÓN	PLAZO	UBICACIÓN
Realizar reuniones y talleres de educación ambiental y participación comunitaria	Corto	Principales poblaciones dentro del área
Definir, coordinar y dar seguimiento al programa de señalización, zonificación y difusión	Corto	Aspectos administrativos en oficinas y trabajos de campo en toda el área.
Definir y editar un documento de circulación regional y estatal sobre el APFFCSE	Mediano	General, dentro del área, fuera en poblaciones aledañas
Promover los valores y atractivos del área en publicaciones nacionales e internacionales	Mediano	Medios informativos nacionales y extranjeros
Integrar grupos de gestión y promoción en materia de desarrollo comunitario para servicios públicos en la región	Mediano	Instituciones educativas y gubernamentales dentro del área
Cooperar con autoridades Municipales y Estatales en el desarrollo de programas educativos	Mediano	Principales poblaciones dentro del área
Capacitar guías y prestadores de servicios ecoturísticos	Mediano	Sitios de valor histórico y cultural, sitios de interés antropológico, sitios recreativos
Monitorear los efectos en las actitudes y valores hacia el APFFCSE	Continuo	Poblaciones
Coordinar con autoridades educativas la incorporación de la educación ambiental en los planes de estudio de la entidad y/o la región	Mediano	Escuelas
Formar grupos organizados de niños (clubes), que sean guardianes del APFFCSE	Corto	Poblaciones
Identificar intereses y opciones de participación de las mujeres en la conservación y actividades alternativas en el área	Corto	Poblaciones

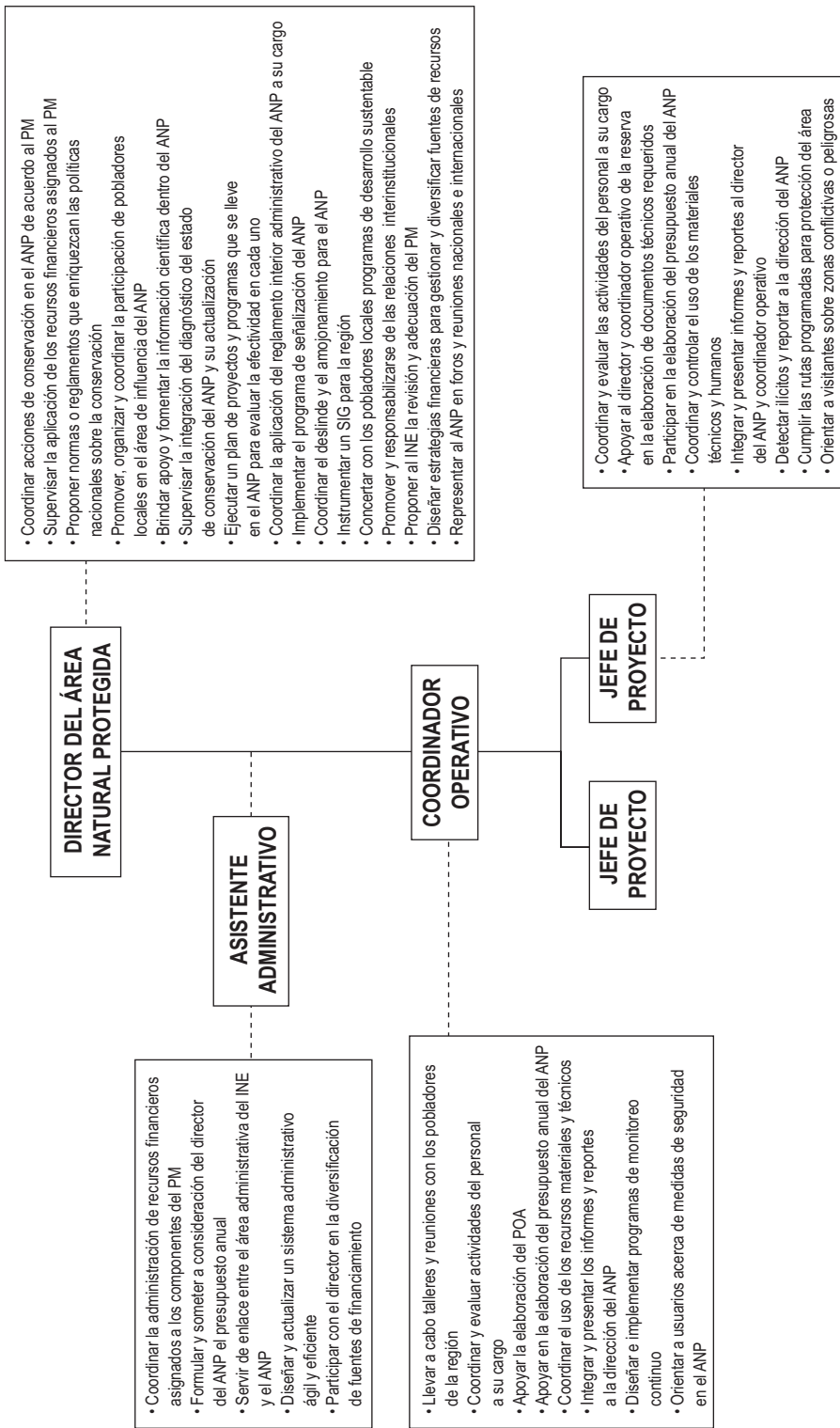
7.5. Subprograma de Administración

Objetivo

Establecer la estructura administrativa que permita la operación del área natural protegida, garantizar el cumplimiento de sus objetivos y su continuidad, integrando las acciones de los subprogramas que conforman el Programa de Manejo. Definir los criterios organizacionales dentro de las normatividades correspondientes y de colaboración con autoridades superiores y otras instituciones.

ACCIÓN	PLAZO	UBICACIÓN
Diseñar el seguimiento administrativo para recibir equipo, contratar personas e iniciar operaciones en el área	Corto	Oficinas provisionales en la Cd. de Chihuahua, Chih.
Establecer los mecanismos para contratación de servicios básicos y arrendamiento de inmuebles	Corto	Manuel Benavides, Mpio. de M. Benavides, Chih.
Llevar el control financiero, los sistemas informáticos y los calendarios operativos	Corto	Base de operaciones en Manuel Benavides
Organizar un programa de capacitación y actualización para el personal adscrito al área.	Corto	Cursos y talleres nacionales y en el extranjero
Establecer los programas de mantenimiento de infraestructura y equipo	Corto	Base de operaciones, Manuel Benavides
Elaborar un reglamento normativo con atribuciones, facultades y responsabilidades jurídicas y administrativas del personal adscrito	Mediano	Base de operaciones, Manuel Benavides
Establecer y dar seguimiento a convenios de colaboración con instituciones académicas, sociales y autoridades correspondientes, buscando objetivos comunes de conservación	Continuo	Base de operaciones, Manuel Benavides
Gestionar las fuentes y alternativas de financiamiento para la operación del área en el mediano y largo plazo	Mediano	Base de operaciones, Manuel Benavides
Consultar y proponer modificaciones y actualizaciones al Programa de Manejo	Mediano	Base de operaciones, Manuel Benavides
Proponer y dar seguimiento a NOMs, reglamentos, leyes y demás instrumentos jurídicos	Mediano	Base de operaciones, Manuel Benavides
Llevar un registro de visitantes y actividades en el Área Natural Protegida.	Continuo	General

Organigrama del personal operativo



VIII

Matriz de Manejo

Tanto el manejo de los recursos con fines de conservación, protección y/o recuperación, como el uso y aprovechamiento de los mismos con propósitos de beneficio económico y social deberán circunscribirse a lineamientos normativos en cuanto a la ubicación, intensidad, frecuencia y forma de llevar a cabo estos usos.

Ellos se sustentarán dentro de un marco jurídico sumamente amplio en lo que respecta a temas ambientales. A efecto de tener una visión completa de ellas la información será presentada en forma de una Matriz de Manejo que regule situaciones, problemáticas, así como su ubicación y atención

Matriz de Manejo

UBICACIÓN	AMENAZAS Y PROBLEMÁTICA	ESTRATEGIAS DE MANEJO	PLAZO	POLÍTICAS DE USO
1. Zona silvestre				
Sierra Rica	Incendios forestales	Programa de prevención y combate de incendios Capacitación a cuadrillas Reforestación Control de acceso Concientización	Corto Permanente Mediano Corto Permanente	Restringido
Predios Taraices Boquilla Enlajado	Cacería furtiva Ganadería	Vigilancia Patrullaje Control de acceso Concientización Normatividad	Corto Corto Corto Permanente Corto	Regulado
Área de Cactáceas Ejido San Carlos Ejido Lajitas	Saqueo y venta de cactáceas	Vigilancia Patrullaje Concientización y capacitación Normatividad Promoción de cultivo	Corto Corto Permanente Corto Mediano	Restringido
2. Zona natural sobresaliente				
A. de aprov de candelilla y mezquite. Predios Soc. Ventanas Soc. Hilario Ramos Los Orientales	Aprovechamiento incontrolado	Ordenamiento y organización Promoción de cultivo Reforestación	Corto Mediano Mediano	Público regulado
Pastizal Natural Sierra Rica El Pinal Potrero de Ángulo	Sobrepastoreo Cambios en la vegetación	Ordenamiento y organización Adecuación de técnicas de manejo Concientización	Corto Mediano Permanente	Público regulado
Sitios de agricultura El Mulato Com. El Mulato Álamos de San Antonio	Bajo rendimiento Agricultura de subsistencia y/o autoconsumo	Concientización Ordenamiento y organización Adecuación de técnicas de manejo e investigación	Permanente Mediano Mediano	Público regulado
Cañones Santa Elena San Carlos Las Pilas Altare Helechos	Generación de residuos por actividades recreativas Perturbación de sitios de anidación de especies con estatus	Ordenamiento y organización Control de residuos Creación de infraestructura básica Protección de hábitats	Mediano Corto Mediano y largo Mediano	Público regulado

UBICACIÓN	AMENAZAS Y PROBLEMÁTICA	ESTRATEGIAS DE MANEJO	PLAZO	POLÍTICAS DE USO
Sitios de interés paleontológico Ejido San Carlos Ejido Lajitas	Saqueo y venta de fósiles	Investigación Vigilancia Patrullaje Conscientización Normatividad Promoción de ecoturismo Información y Difusión	Permanente Corto Corto Permanente Corto Permanente Permanente	Público regulado
Sitios con pinturas rupestres Providencia La Escondida El Porvenir	Destrucción y saqueo de pinturas rupestres	Investigación Vigilancia Patrullaje Conscientización Normatividad Promoción de ecoturismo Información y Difusión	Permanente Corto Corto Permanente Corto Permanente Permanente	Público regulado
Sitio de interés histórico y cultural Presidio de San Carlos Hacienda Los Orientales	Destrucción de los centros históricos	Modificar trazo de camino Reconstrucción Información y difusión Promover ecoturismo	Corto Largo Permanente Permanente	Público regulado
Áreas ribereñas y recreativas Ribera del río Bravo Cañones	Recreación incontrolada Perturbación de hábitats de especies con estatus Residuos	Ordenamiento y organización Control de residuos Creación de infraestructura básica Reglamentación Información y difusión	Mediano Corto Mediano y largo Corto Permanente	Público regulado
3. Zona de aprovechamiento controlado				
Sitios Ganaderos Región centro-este Central Centro-Norte	Sobrepastoreo Cambios en la vegetación	Investigación Adecuación de técnicas de manejo Áreas de exclusión Concientización	Permanente Mediano Corto Permanente	Público regulado
Fondos mineros El Pinal La Boquilla Ejido San Carlos Región central	Actividad minera Recolección de piedras semipreciosas (ágatas)	Manifiesto impacto ambiental Programa de restauración Reglamentación Información y difusión	Corto Corto Corto Permanente	Restringido
Fundos legales Manuel Benavides Santa Elena Álamos de San Antonio San Antonio	Basura doméstica Contaminación por fosas sépticas Contaminación de acequias Crecimiento urbano desordenado	Concientización Ubicación de basureros Proponer reubicación de letrinas y fosas sépticas Control de ampliaciones Promoción de servicios	Permanente Corto Corto Corto Corto	Público regulado
Accesos y caminos	Apertura incontrolada Ampliaciones innecesaria Poco ó nulo mantenimiento	Control estricto en apertura y ampliación Reglamentación Promoción de mejoras y mantenimiento	Corto Corto Corto	Público regulado

UBICACIÓN	AMENAZAS Y PROBLEMÁTICA	ESTRATEGIAS DE MANEJO	PLAZO	POLÍTICAS DE USO
4. Zona de recuperación				
Predios Ejidales Benito Juárez Providencia Los Orientales Altares (N-E del área)	Sequías prolongadas Aumento del número de cabezas de ganado Pérdida de suelo Presión excesiva hacia los recursos naturales Abandono de predios	Concientización Investigación Diversificaciones de actividades productivas Adecuación de técnicas de manejo agrícola y ganadero Promoción de programas de captación de agua Promoción de programas de rehabilitación de suelo Definir áreas de restricción en el uso de la vegetación Forestación y reforestación	Permanente Permanente Mediano Corto y mediano Mediano y largo Mediano Corto Mediano y largo	Público regulado

IX

Administración e instrumentación del Programa de Manejo

9.1. Estructura y personal del APFF

El Área de Protección de Flora y Fauna cuenta con una plantilla básica de cinco personas que ocupan los cargos de Director, Coordinador Operativo, dos Jefes de Proyecto y un Asistente Administrativo. Es una estructura que está vigente para diversas Áreas Naturales Protegidas en México y su continuidad es la clave para cumplir con metas y objetivos de largo plazo. Se han seleccionado personas del más alto nivel y con experiencia en la región, para garantizar un óptimo desempeño y presencia constante en el área. Esta estructura depende de la Unidad Coordinadora de

Áreas Naturales Protegidas, del Instituto Nacional de Ecología; conforme se obtengan mayores recursos financieros se podrá contar con mayor personal profesional y capacitado. El organigrama y sus funciones pueden consultarse en la Tabla: “Organigrama del personal operativo”.

9.2 Participación y financiamiento

Algunos de los elementos de mayor importancia para contar con continuidad y consenso son los espacios de participación de sectores y usuarios del APFF. Con objeto de cumplir lo anterior el director del Área Natural Protegida, en coordinación con el Instituto Nacional de Ecología, formará un Consejo Técnico Asesor, que incluya a aquellas personas o instituciones que puedan apoyar en el análisis para una mejor toma de decisiones de las autoridades correspondientes. Por parte del INE se cuenta con reglas de funcionamiento que se tomarán en cuenta para los mencionados comités.

La participación de las comunidades locales será uno de los componentes de mayor importancia, por lo que se debe fomentar su participación e involucramiento directo en proyectos de desarrollo sustentable y las acciones de conservación dentro y alrededor del APFF.

Con objeto de diversificar las fuentes de financiamiento y lograr la operación del APFF en el largo plazo, se podrá establecer un patronato o subcomité que apoye a la dirección del ANP en dicha tarea. En consecuencia se establecerá un mecanismo de manejo financiero que garantice el manejo transparente, eficiente y ágil de esos recursos. El gasto anual deberá plantearse a través de un Programa Operativo Anual (POA) que será elaborado por la dirección del ANP. Los componentes del POA deberán estar basados en los proyectos y objetivos planteados en el Programa de Manejo vigente.

9.3. Programa de Manejo y evaluación

El Programa de Manejo es una herramienta de planeación que tiene que actualizarse periódicamente para que responda a la realidad y objetivos de conservación del APFF. A través de la dirección del APFF o por iniciativa de cualquier sector social, se podrán iniciar consultas y análisis del documento, para que, con fundamentos técnicos y legales se modifique el Programa de Manejo. Cualquier modificación deberá cumplir con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicándose en el *Diario Oficial de la Federación* un resumen del mismo (Art. 66 entre otros).

La evaluación de los objetivos del Programa de Manejo estará a cargo de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, que establecerá el mecanismo de seguimiento que contenga indicadores de aspectos físicos, biológicos, calidad de vida y actitudes de los habitantes y usuarios del ANP. La UCANP se encuentra desarrollando el Sistema de Monitoreo y Seguimiento de Áreas Naturales Protegidas, para contar con un mecanismo diseñado para medir (cuantitativa y cualitativamente) los resultados planteados para las ANP. Se podrán combinar diversas técnicas de seguimiento, tales como la

observación directa, entrevistas formales e informales, cuestionarios, utilización de imágenes de satélite y procesamiento de datos en el Sistema de Información Geográfico.

En tanto se cuente con el Sistema de Monitoreo y Seguimiento de Áreas Naturales Protegidas, en la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas se deberán incluir los indicadores adecuados a cada objetivo, dentro de cada Programa Operativo Anual. Entre los indicadores que se pueden incluir serán los siguientes:

- Tasa de pérdida de suelo y cobertura vegetal/tipos de cambio en usos del suelo.
- Superficie actual de pastoreo/superficie total de hábitat natural en el ANP.
- Número de actos ilícitos registrados, por actividad y especie.
- Tasa de aprovechamiento/tasa de regeneración de especies clave.
- Número de incendios forestales por año en ANP.
- Superficie afectada por incendio/tipo de vegetación en ANP.
- Número de visitantes/actividad.
- Número de visitantes infractores/total de visitantes.
- Superficie deteriorada/superficie recuperada.
- Número total de acciones de mitigación en las Manifestaciones de Impacto Ambiental/acciones cumplidas.
- Superficie degradada/total de áreas reforestadas.
- Superficie impactada/tipo de actividad turística.
- Número de verificaciones de autoridad competente/total de ilícitos.
- Total de proyectos productivos sustentables/total de actividades productivas en el ANP.
- Número de reuniones o intercambios con otros directivos de ANP (nacionales y extranjeros).
- Tasa de cambio en actitudes de población/número total de pobladores locales.
- Total de especies de flora y fauna recuperada/total de especies de flora y fauna.
- Número anual de ilícitos por especies en peligro de extinción extraídas ilegalmente del ANP.
- Número de habitantes participantes de actividades del ANP/total de habitantes.
- Número de proyectos productivos sustentables/superficie con cobertura vegetal.
- Tasa de calidad de vida de los habitantes del ANP.

Se buscará que los indicadores midan los cambios en el tiempo y se marquen tendencias para influir en una mejor toma de decisiones. Se buscará además, prever situaciones y contar con información actualizada y disponible para los usuarios de los recursos naturales, el público en general y las autoridades correspondientes. En la definición de indicadores se deben tomar en cuenta los costos requeridos para contar con la información que requiere cada uno, y evaluar si se tienen o no los recursos financieros, humanos y técnicos. Se buscarán cada vez mejores indicadores y sistemas de monitoreo y seguimiento, pero es un proceso que debe iniciar con los recursos e información disponible, y en el mediano plazo buscar aquello que haga falta.

Anexo 1

Listado de especies de plantas identificadas en el campo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Acanthaceae	<i>Dischoriste linearis</i>
	<i>Justicia warnockii</i>
Agavaceae	<i>Agave lecheguilla</i>
	<i>Dasyllirion leiophyllum</i>
	<i>D. wheeleri</i>
Anacardiaceae	<i>Rhus trilobata</i>
	<i>R. virens</i>
Asteraceae	<i>Artemisia frigida</i>
	<i>Brickellia conduplicata</i>
	<i>Dyssodia pentachaeta</i>
	<i>D. acerosa</i>
	<i>Flourensia cernua</i>
	<i>Parthenium incanum</i>
	<i>Perezia nana</i>
	<i>Stevia serrata</i>
	<i>Trixis californica</i>
	<i>Viguiera stenoloba</i>
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i>
Bignoniaceae	<i>Chilopsis linearis</i>
	<i>Tecoma stans</i>
Boraginaceae	<i>Coldenia mexicana</i>
Bromeliaceae	<i>Hechtia scariosa</i>
Cactaceae	<i>Ancistrocarpus scheeri</i>
	<i>Ariocarpus fissuratus</i>
	<i>Cereus greggii</i>
	<i>Coryphantha dasyacantha</i>
	<i>C. echinus</i>
	<i>C. hesteri</i>
	<i>C. macromeris</i>
	<i>C. pottsii</i>
	<i>C. ramillosa</i>
	<i>C. strobiliformis</i>
	<i>C. vivipara</i>
	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>
	<i>E. texana</i>
	<i>E. uncinatus</i>
	<i>Echinocereus chisoensis</i>
	<i>E. chloranthus</i>
	<i>E. enneacaanthus</i>
	<i>E. troglodidiatus</i>
	<i>Epithelantha micromeris</i>

	<i>Lophophora williamsii</i>
	<i>Mammillaria lasiacantha</i>
	<i>Neolloydia conoidea</i>
	<i>Opuntia engelmannii</i>
	<i>O. imbricata</i>
	<i>O. leptocaulis</i>
	<i>Thelocactus bicolor</i>
Cupressaceae	<i>Cupressus arizonica</i>
Ephedraceae	<i>Ephedra antispyhillitica</i>
Ericaceae	<i>Arbutus arizonica</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antispyhillitica</i>
	<i>Jatropha dioica</i>
Fabaceae	<i>Acacia constricta</i>
	<i>A. farnesiana</i>
	<i>A. greggii</i>
	<i>A. neovernicosa</i>
	<i>Cassia bahuinioides</i>
	<i>C. wislizenii</i>
	<i>Dalea formosa</i>
	<i>Mimosa biuncifera</i>
	<i>Prosopis glandulosa</i>
Fagaceae	<i>Quercus arizonica</i>
	<i>Q. depressipes</i>
	<i>Q. grisea</i>
	<i>Q. pungens var. vasellana</i>
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>
Juglandaceae	<i>Juglans major</i>
Koeberlinaceae	<i>Koeberlina spinosa</i>
Lamiaceae	<i>Monarda pectinata</i>
	<i>Salvia farmaceae</i>
	<i>S. greggii</i>
	<i>S. regla</i>
Liliaceae	<i>Nolina texana</i>
	<i>Yucca carnerosana</i>
	<i>Y. rostrata</i>
	<i>Y. thomsoniana</i>
	<i>Y. torreyi</i>
Malvaceae	<i>Hibiscus coulteri</i>
	<i>H. denudatus</i>
	<i>Spahaeralcea angustifolia</i>
Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>
Oleaceae	<i>Menodora scabra</i>

Orchidaceae

Epipactes gigantea
Exalectris warnockii
Malaxis ehrenbergii
Spiranthes cinnabarina

Pinaceae

Pinus cembroides

Plantaginaceae

Plantago wrightiana

Poaceae

Aristida arizonica
A. divaricata
A. schiedeana
A. ternipes
Bothriochloa barbinodis
B. saccharoides
Bouteloua breviseta
B. chondrosioides
B. curtipendula
B. gracilis
B. hirsuta
Bromus anomalus
Dasyochloa pulchella
Digitaria californica
Elyonurus barbiculmis
Elytrigia arizonica
Enneapogon desvauxii
Hilaria berlangeri
H. mutica
Lycurus phleoides
Muhlenbergia arenacea
M. arizonica
M. emersleyi
M. glauca
M. montana
M. pubescens
M. rigida
Panicum hallii
Pappophorum bicolor
Piptochaetium fimbriatum
Schizachyrium cirratum
C. hirtiflorum
Setaria leucopila
Stipa tenuissima
Trachypogon secundus
Tridens muticus

Polypodiaceae	<i>Notholaena sinuata</i>
Ranunculaceae	<i>Clematis drumondii</i>
Rhamnaceae	<i>Ceanothus fendleri</i> <i>Condalia ericoides</i> <i>C. spatulata</i>
Rosaceae	<i>Amelanchier denticulata</i> <i>Cercocarpus montanus</i> <i>C. brevifolius</i> <i>Crataegus tracyi</i> <i>Vauquelina heterodon</i>
Rubiaeeae	<i>Bouvardia ternifolia</i> <i>Cephalanthus occidentalis</i> <i>Gallium trifidum</i>
Salicaceae	<i>Populus acuminata</i> <i>P. tremuloides</i> <i>Salix interior</i> <i>S. nigra</i> <i>S. taxifolia</i>
Sapindaceae	<i>Sapindus drumondii</i>
Scrophulariaceae	<i>Castilleja elongata</i> <i>Leucophyllum frutescens</i> <i>Penstemon dasyphyllus</i> <i>P. havardii</i>
Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> <i>T. chinensis</i>
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i> <i>C. reticulata</i>
Verbenaceae	<i>Aloysia greggii</i> <i>A. wrightii</i> <i>Verbena wrightii</i> <i>Tetradlea coulteri</i>
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i> <i>Porlieria angustifolia</i>

Anexo 2

Listado florístico de estudios realizados por investigadores nacionales y extranjeros

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Acanthaceae	<i>Stenandrium barbatum</i> <i>Anisacanthus insignis</i>
Agavaceae	<i>Agave havardiana</i>
Alismataceae	<i>Sagitaria longiloba</i>
Apiaceae	<i>Aletes acaulis</i>
Apocynaceae	<i>Amsonia palmeri</i> <i>A. angiflora</i>
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia coryi</i> <i>A. wrightii</i>
Asclepiadaceae	<i>Asclepia elata</i> <i>A. asperula</i> <i>A. texana</i> <i>A. oenotheroides</i> <i>Sarcostema cynanchoides</i> <i>S. torreyi</i>
Astraceae	<i>Eupatorium wrightii</i> <i>Nicolletia edwardsii</i> <i>Parthenium argentatum</i> <i>Pectis angustifolia</i> <i>Perezia runcinata</i> <i>Perityle vaseyi</i> <i>Psathyrotes scaposa</i> <i>Selinocarpus parvifolius</i> <i>Senecio spartioides</i> <i>S. douglasii</i> <i>S. parryi</i> <i>Solidago radula</i>
Berberidaceae	<i>Berberis haematocarpa</i>
Boraginaceae	<i>Helitropium molle</i>
Brassicaceae	<i>Lesquerella fendleri</i> <i>Nerisyrenia camporum</i> <i>Pennellia micrantha</i> <i>Sisymbrium linearifolium</i> <i>Stanleya pinnata</i>
Cactaceae	<i>Coryphantha echinus</i> <i>C. ramulosa</i> <i>C. macromeris</i> <i>C. pottsii</i> <i>Coryphantha vivipara</i> <i>C. dasyacantha</i> <i>C. hesteri</i>

	<i>C. strobiliformis</i>
	<i>Cereus greggii</i>
	<i>Echinocactus uncinatus</i>
	<i>E. texensis</i>
	<i>Ancistrocactus scheeri</i>
	<i>Ariocarpus fissuratus</i>
	<i>Echinocereus chisosensis</i>
	<i>E. triglochidiatus</i>
	<i>E. pectinatus</i>
	<i>Opuntia grahamii</i>
	<i>O. phaeantha</i>
	<i>O. rufida</i>
	<i>O. kleiniae</i>
	<i>Epithelantha micromeris</i>
	<i>Mammillaria lasiocantha</i>
	<i>Lophophora williamsii</i>
	<i>Neolloydia conoidea</i>
	<i>Thelocactus bicolor</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia cardinalis</i>
Caprifoliaceae	<i>Lonicera albiflora</i>
	<i>Symphoricarpos oreophylus</i>
Celastraceae	<i>Fendlera rupicola</i>
Chenopodiaceae	<i>Atriplex adovata</i>
	<i>A. canescens</i>
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>
	<i>Tradescantia wrightii</i>
Convolvulaceae	<i>Convolvulus hermannioides</i>
Crassulaceae	<i>Valladia squamulosa</i>
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea tenuisecta</i>
Cupressaceae	<i>Juniperus flacida</i>
	<i>J. monosperma</i>
Ebenaceae	<i>Diospyrus texana</i>
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i>
	<i>E. torreyi</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pycnanthema</i>
	<i>E. perenne</i>
Fabaceae	<i>Acacia shaffneri</i>
	<i>A. roemeriana</i>
	<i>A. schottii</i>
	<i>A. wrightii</i>
	<i>Calliandra conferta</i>
	<i>Cercidium floridum</i>

	<i>Dalea frutescens</i>
	<i>D. greggii</i>
	<i>D. nana</i>
	<i>D. mexicana</i>
	<i>D. wrightii</i>
	<i>Astragalus emoryanus</i>
	<i>A. mollissimus</i>
	<i>Casia durangensis</i>
	<i>Hoffmansegia densiflora</i>
	<i>H. oxicarpa</i>
	<i>Mimosa borealis</i>
	<i>M. warnockii</i>
	<i>Prosopis pubescens</i>
	<i>Sophora secundiflora</i>
Fagaceae	<i>Quercus oblongiflora</i>
Garryaceae	<i>Garrya wrightii</i>
Gentianaceae	<i>Centaurium calycosum</i>
	<i>Eustoma grandiflorum</i>
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia integrifolia</i>
	<i>P. congesta</i>
Juglandaceae	<i>Juglans microcarpa</i>
Koeberlinaceae	<i>Holacantha stewartii</i>
Krameriaceae	<i>Krameria grayi</i>
	<i>K. glandulosa</i>
Lamiaceae	<i>Agastache micrantha</i>
	<i>Salvia roemeriana</i>
	<i>S. farnicea</i>
	<i>S. regla</i>
	<i>Stachys bigelovii</i>
Liliaceae	<i>Dasyllirion wheeleri</i>
Linaceae	<i>Linum lewisii</i>
Loasaceae	<i>Eucnide bartonioides</i>
Malphigiaceae	<i>Aspicarpa hyssopifolia</i>
	<i>Janusia gracilis</i>
Malvaceae	<i>Wissadula holocericea</i>
Moraceae	<i>Morus microphylla</i>
Nyctagynaceae	<i>Cyphomeris gypsophiloides</i>
	<i>Nyctaginea capitata</i>
Olaceae	<i>Fraxinus velutina</i>
	<i>F. cuspitata</i>
	<i>F. greggii</i>
	<i>Menodora longiflora</i>

Orobanchaceae	<i>Orobanche ludovisiana</i>
Orchidaceae	<i>Epipactes gigantea</i>
	<i>Hexalectris warnockii</i>
	<i>Malaxis ehrenbergii</i>
	<i>Spiranthes cinnabarina</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis amplifolia</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago rhodosperma</i>
	<i>P. helleri</i>
Polemoniaceae	<i>Gilia rigidula</i>
	<i>G. stewartii</i>
	<i>Ipomopsis havardii</i>
Polygalaceae	<i>Polygala alba</i>
Polygonaceae	<i>Eriogonum jamesii</i>
	<i>E. hieracifolium</i>
	<i>Rhumex crispus</i>
	<i>Bommeria hispida</i>
Polypodiaceae	<i>Cheilanthes eatonii</i>
	<i>C. villosa</i>
	<i>C. wrightii</i>
	<i>Notholaena aurea</i>
	<i>N. parviflora</i>
	<i>N. sinuata</i>
	<i>N. standleyi</i>
	<i>Pellaea intermedia</i> P
	<i>P. sagittata</i>
	<i>Anemone tuberosa</i>
Ranunculaceae	<i>Aquilegia longissima</i>
Resedaceae	<i>Oligomeris linifolia</i>
Rhamnaceae	<i>Adolphia infesta</i>
	<i>Ceanothus greggii</i>
Rosaceae	<i>Crataegus tracyi</i>
	<i>Fallugia paradoxa</i>
	<i>Prunus havardii</i>
	<i>P. serotina</i>
	<i>Vauquelina heterodon</i>
Rutaceae	<i>Ptelea trifoliolata</i>
Sapindaceae	<i>Ungnadia speciosa</i>
Saxifragaceae	<i>Heuchera rubescens</i>
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum minus</i>
	<i>Maurandya antirrhiniflora</i>
	<i>Penstemon baccharifolius</i>
	<i>P. fendleri</i>

	<i>Penstemon havardii</i>
	<i>Seymeria scabra</i>
Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>
	<i>S. mutica</i>
	<i>S. peruviana</i>
	<i>S. pilifera</i>
Solanaceae	<i>Chamaesaracha coronopus</i>
	<i>C. villosa</i>
	<i>Lycium berlandieri</i>
	<i>Nicotiana repanda</i>
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>
Verbenaceae	<i>Verbena neomexicana</i>
	<i>V. pumila</i>
Viscaceae	<i>Phodendron bolleanum</i>
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia grandiflora</i>

Anexo 3

Listados de especies con estatus de protección según NOM-059-ECOL-1994

Flora con estatus de protección

FAMILIA: Cactaceae				
Género	Especie	Nombre común	Categoría	Ubicación
<i>Ariocarpus</i>	<i>fissuratus</i>	Cactus Piedra	A	Desierto
<i>Coryphantha</i>	<i>ramillosa</i>		A	Desierto
<i>Echinocereus</i>	<i>reichenbachii</i>	Huevo de toro	A	Desierto
<i>Echinomastus</i>	<i>intertextus</i>	Cactus piña	A	Desierto
<i>Echinomastus</i>	<i>warnockii</i>	Chilillo blanco	R	Desierto
<i>Echinomastus</i>	<i>mariposensis</i>	Chilillo plateado	A	Desierto
<i>Epithelantha</i>	<i>bokei</i>	Botón blanco	A	Desierto
<i>Epithelantha</i>	<i>micromeris</i>	Botón negro	R	Desierto
<i>Ferocactus</i>	<i>haematacanthus</i>	Cactus barrilito	R	Desierto
<i>Lophophora</i>	<i>williamsii</i>	Peyote	Pr	Desierto
<i>Peniocereus</i>	<i>greggii</i>	Huevo de venado	R	Desierto
<i>Thelocactus</i>	<i>bicolor</i>	Biznagueta Huevo	A	Desierto
FAMILIA: Juglandaceae				
Género	Especie	Nombre común	Categoría	Ubicación
<i>Juglans</i>	<i>major</i>	Nogal cimarrón	A	Riberas

A: Amenazada; P: En peligro de extinción; Pr: Protegida; R: Rara

Fauna con estatus de protección

Género	Especie	Nombre común	Categoría	Ubicación
<i>Castor</i>	<i>canadensis</i>	Castor	P	Río
<i>Dipodomys</i>	<i>merriami</i>	Rata canguro	A	Desierto
<i>Erethizon</i>	<i>dorsatum</i>	Puerco espín	P	Desierto-Sierra
<i>Leptonycteris</i>	<i>nivalis</i>	Murciélago nariz larga	A	Área
<i>Notiosorex</i>	<i>crawfordi</i>	Murciélago	A	Desierto
<i>Peromyscus</i>	<i>boylei</i>	Ratón	A	Desierto
<i>Ursus</i>	<i>americanus</i>	Oso negro	P	Sierra
<i>Vulpes</i>	<i>macrotis</i>	Zorra norteña	A	Área
<i>Accipiter</i>	<i>cooperi</i>	Gavilán pechirrufo	A	Desierto

Género	Especie	Nombre común	Categoría	Ubicación
<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán pechiblanco	A	Desierto
<i>Anas</i>	<i>acuta</i>	Pato golondrino	Pr	Presas
<i>Aquila</i>	<i>chrysaetos</i>	Águila real	P	Área
<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>	Garzón cenizo	R	Presas-Río
<i>Athene</i>	<i>cunicularia</i>	Lechuza	A	Área
<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Pr	Área
<i>Dendroica</i>	<i>magnolia</i>	Chipe colifajado	R	Sierra
<i>Dendroica</i>	<i>virens</i>	Chipe negriamarillo	R	Sierra
<i>Falco</i>	<i>columbarius</i>	Halcón esmerejón	A	Área
<i>Falco</i>	<i>femoralis</i>	Halcón aplomado	A	Área
<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>	Halcón peregrino	A	Área
<i>Falco</i>	<i>mexicanus</i>	Halcón de la pradera	A	Área
<i>Icterus</i>	<i>cucullatus</i>	Bolsero cuculado	A	Riberas
<i>Icterus</i>	<i>wagleri</i>	Bolsero de Wagler	A	Área
<i>Myioborus</i>	<i>pictus</i>	Pavito aliblanco	R	Sierra
<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	A	Área
<i>Vireo</i>	<i>atricapillus</i>	Vireo gorrinegro	A	Sierra
<i>Cophosaurus</i>	<i>texanus</i>	Perrita verde	A	Desierto
<i>Crotalus</i>	<i>atrox</i>	Cascabel diamante	Pr	Desierto
<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Cascabel verde	Pr	Sierra
<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Cascabel cola negra	Pr	Sierra
<i>Crotalus</i>	<i>pricei</i>	Cascabel moteada	Pr	Sierra
<i>Crotalus</i>	<i>scutellatus</i>	Cascabel del pastizal	Pr	Área
<i>Crotalus</i>	<i>viridis</i>	Cascabel del oeste	Pr	Desierto
<i>Crotaphytus</i>	<i>collaris</i>	Lagartija de collar	A	Desierto
<i>Gambelia</i>	<i>wislizenii</i>	Lagartija leopardo	R	Desierto
<i>Gerrhonotus</i>	<i>liocephalus</i>	Lagartija escorpión	R	Sierra
<i>Heterodon</i>	<i>nasicus</i>	Cochinilla	R	Área
<i>Holbrookia</i>	<i>lacerata</i>	Perrita sorda	R	Desierto
<i>Hypsiglena</i>	<i>torquata</i>	Culebra nocturna	R	Área
<i>Kinosternon</i>	<i>hirtipes</i>	Tortuga pedorra	Pr	Área
<i>Lampropeltis</i>	<i>getulus</i>	Serpiente rey	A	Área

Género	Especie	Nombre común	Categoría	Ubicación
<i>Lampropeltis</i>	<i>mexicana</i>	Serpiente rey mexicana	A	Área
<i>Lampropeltis</i>	<i>pyromelana</i>	Serpiente rey roja	A	Sierra
<i>Lampropeltis</i>	<i>triangulum</i>	Serpiente rey blanca	A	Desierto-Ribera
<i>Masticophis</i>	<i>flagellum</i>	Chirriero	A	Área
<i>Phrynosoma</i>	<i>cornutum</i>	Camaleón	A	Área
<i>Tantilla</i>	<i>atriceps</i>	Tantilla	A	Desierto
<i>Terrapene</i>	<i>ornata</i>	Tortuga de desierto	Pr	Desierto
<i>Thamnophis</i>	<i>cyrtopsis</i>	Culebra de agua	A	Área
<i>Thamnophis</i>	<i>marcianus</i>	Culebra de agua	A	Área
<i>Trimorphodon</i>	<i>biscutatus wilkinsoni</i>	Culebra gato	R	Área
<i>Ambystoma</i>	<i>tigrinum</i>	Ajolote	Pr	Área
<i>Bufo</i>	<i>debilis</i>	Sapo	R	Área
<i>Castrophryne</i>	<i>olivacea</i>	Rana moteada	R	Área
<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	Área
<i>Gampostoma</i>	<i>ornatum</i>	Roda piedra	P	Río
<i>Cycleptus</i>	<i>elongatus</i>	Matalote azul	R	Río
<i>Cyprinella</i>	<i>lutensis</i>	Sardinita roja	A	Río
<i>Cyprinella</i>	<i>panarcs</i>	S. del Conchos	P	Río
<i>Cyprinella</i>	<i>proserpina</i>	S. del Bravo	A	Río
<i>Cyprinodon</i>	<i>eximius</i>	Cachorrillo del Conchos	A	Río
<i>Dionda</i>	<i>diaboli</i>	Carpa diabla	P	Río
<i>Dionda</i>	<i>episcopa</i>	C. del Bravo	P	Río
<i>Etheostoma</i>	<i>australe</i>	Perca del Conchos	P	Río
<i>Gambusia</i>	<i>senilis</i>	Guayacón manchado	A	Río
<i>Lepomis</i>	<i>megalotis</i>	Mojarra gigante	A	Río

A: Amenazada; P: En peligro de extinción; Pr: Protegida; R: Rara.

Anexo 4

Reglas administrativas

El presente documento es de observancia general y tiene por objeto normar las actividades que se realizarán en el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena.

Uso Público

1. El acceso al Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena será exclusivamente por los caminos que a continuación se señalan:
 - Camino Ojinaga-El Mulato.

- Km. 25 Ojinaga-La Perla-Manuel Benavides.
 - Lajitas-Manuel Benavides.
 - Santa Elena-Altare-Manuel Benavides.
 - Álamos de Márquez-Manuel Benavides.
 - La Cuesta-Álamos de San Antonio-Paso de San Antonio.
 - La Salada-Altare.
 - Palomas-Loma de Juárez.
2. Los visitantes al Área de Protección deberán registrarse en los módulos de información y vigilancia que se instalen.
 3. El establecimiento de campamentos, encendidos de fogata, utilización de árboles, estacionamiento de vehículos y disposición de desechos domésticos, fuera de los sitios destinados para tal efecto serán sancionados.
 4. Los visitantes sólo podrán transitar a través de los senderos previamente establecidos.
 5. El daño a cualquier tipo de instalación y/o infraestructura de servicios será sancionado de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.
 6. Las actividades recreativas estarán orientadas a la práctica del ecoturismo, procurando generar el menor impacto ambiental posible y promoviendo una cultura del cuidado y conservación de los recursos.
 7. Las actividades ecoturísticas se integrarán en un programa específico y se efectuarán en las zonas determinadas para ello y bajo las condiciones que se especifiquen en dicho programa.
 8. Para realizar actividades ecoturísticas se deberá contar con la autorización de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas y deberán orientarse en beneficio de los habitantes de la localidad.
 9. El guía asignado o el responsable de los grupos organizados de visitantes será el responsable de evitar la extracción o recolecta de elemento alguno del ecosistema por los integrantes del grupo.
 10. Los proyectos de construcción de infraestructura para la actividad ecoturística estarán supervisados y finalmente aprobados por la SEMARNAP.
 11. Se promoverá el diseño y creación de una identidad gráfica (en letreros y señales) acorde al entorno del área.
 12. Se les brindará capacitación a los habitantes de la localidad para ser reconocidos como guías de turistas e intérpretes de la naturaleza.
 13. La difusión y promoción a las actividades ecoturísticas a nivel local, regional y nacional será supervisada y aprobada por la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas.
 14. Los desechos generados por los visitantes y usuarios deberán disponerse en los contenedores que para el efecto se coloquen o ser retirada del área.

Investigación y monitoreo

1. Cualquier estudio que se pretenda realizar en el área deberá ser comunicado a la Dirección del APFFCSE y gestionar los permisos y autorizaciones correspondientes.

2. La autorización para estudios e investigaciones podrá otorgarse una vez que el proyecto contenga la información requerida por la dirección del Área de Protección y ésta lo apruebe.
3. La colecta científica de especímenes silvestres deberá contar con la autorización por parte de la Dirección General de Vida Silvestre, del Instituto Nacional de Ecología.
4. Se prohíbe cualquier manipulación que altere, modifique o afecte la flora, fauna silvestre o el ecosistema en general.
5. Las actividades de exploración, rescate, restauración o manejo de piezas y/o sitios arqueológicos, paleontológicos e históricos-culturales estarán sujetas a las disposiciones establecidas por el INAH.
6. La Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas fomentará aquellas actividades académicas orientadas a la conservación (inventarios, especies con estatus, ecosistemas frágiles), prevención del impacto ambiental (focos de contaminación, agrotecnología de bajo impacto, tratamiento) y al aprovechamiento sustentable (especies aptas, nativas, actividades ecoturísticas, rescate de tradiciones) dentro del área.
7. Los investigadores estarán sujetos a las disposiciones que se establecen en las normas de uso y reglas administrativas.

Actividades agropecuarias

1. La apertura de nuevas zonas o actividades agrícolas y/o ganaderas estará sujeta a los lineamientos y modalidades establecidas en el decreto por el que se crea el Área de Protección, en el Programa de Manejo y en las presentes reglas administrativas.
2. El uso de compuestos de potasio (K) en los terrenos susceptibles a inundación dentro del área protegida estará prohibido, así como la contaminación de cuerpos de agua por el uso de fosfatos, nitratos y en general el uso de compuestos organoclorados.
3. La utilización de cualquier fertilizante, herbicida o pesticida dentro del área protegida deberá aplicarse únicamente por técnicos especializados, y en estricto apego a la normatividad en la materia
4. Estará prohibido derramar, enterrar o tirar envases, líquidos o polvos de aquellas sustancias consideradas como peligrosas en el suelo o el agua, dentro del área protegida.
5. La Unidad Coordinadora de ANP promoverá la fertilización orgánica así como los cultivos orgánicos.
6. El combate a plagas deberá llevarse a cabo mediante compuestos de origen natural, biodegradables y selectivos, aplicados por técnicos especializados y en estricto apego a la normatividad relacionada.
7. Los envases, desechos y/o residuos de estos compuestos deberán manejarse, transportarse y disponerse por empresas autorizadas por las autoridades correspondientes.
8. La Unidad Coordinadora de ANP solicitará a la autoridad competente que las actuales actividades de tipo agropecuario sean evaluadas, para que su desarrollo pue-

da continuar dentro de las zonas destinadas para ello o con el empleo de técnicas más adecuadas.

9. La Unidad Coordinadora de ANP dará preferencia en los aprovechamientos de tipo agropecuario al uso de especies nativas antes que la introducción de exóticas.

Caminos y actividades extractivas

1. El mantenimiento de los caminos vecinales ya existentes se hará limitándose a los actuales derechos de vía y evitando al máximo la perturbación de suelos vírgenes.
2. Para la construcción de nuevas vialidades en el Área de Protección, deberá contar con la anuencia de la Unidad Coordinadora de ANP a través de un estudio ambiental y, de ser el caso, mediante la presentación de una manifestación de impacto ambiental en la modalidad que señale la autoridad, además de obtener la autorización del INE, sin perjuicio de las demás autorizaciones que corresponda otorgar a otras dependencias.
3. Las técnicas utilizadas por las empresas que efectúen sus actividades extractivas, mineras o industriales deberán contemplar acciones preventivas que eviten el deterioro ambiental, y dar cumplimiento a las disposiciones que dicte la autoridad en materia de impacto ambiental.
4. Las rutas de acceso a los sitios de extracción o aprovechamiento serán las ya existentes, o las que impacten menos el suelo y su cubierta, previa propuesta para análisis de aprobación de la Presidencia Municipal y la Unidad Coordinadora de ANP.
5. Las actividades de exploración y prospección mineras deberán contar con la autorización previa de SEMARNAP en materia de impacto ambiental.
6. Se regulará el aprovechamiento de materiales locales para construcción y estará limitado a su utilización en la rehabilitación de caminos u obras comunitarias, previa autorización de la Presidencia Municipal y de la Dirección del Área de Protección.
7. La extracción de materiales de construcción por parte de los pobladores del área y con fines de autoconsumo, podrá realizarse en sitios previamente definidos para tal finalidad, siempre y cuando se cuente con la autorización de la Presidencia Municipal y la opinión técnica favorable de la dirección del Área de Protección.

Flora y fauna silvestres

1. Queda prohibido cualquier aprovechamiento que ponga en peligro, dañe o afecte de manera alguna a la flora y fauna silvestres, así como a sus hábitats.
2. La introducción o reintroducción de especies de flora o fauna exóticas o nativas será supeditada a la realización de los estudios necesarios que determinen su factibilidad y conveniencia ecológicas, cuya aprobación corresponde a la Dirección General de Vida Silvestre.

3. Se promoverá la capacitación técnica para el establecimiento de criaderos y viveros de especies nativas con fines de propagación, repoblamiento o aprovechamiento comercial.
4. La Unidad Coordinadora de ANP, en coordinación con la Dirección General de Vida Silvestre promoverán la protección de especies vegetales que se encuentren dentro de los predios particulares, involucrando a los propietarios del predio en el cuidado de las mismas.
5. En la instrumentación del Programa de Manejo se dará prioridad a la protección, conservación y rescate de especies vegetales o animales consideradas con estatus de protección.
6. La actividad cinegética no podrá desarrollarse en tanto no exista un estudio completo que determine su factibilidad, magnitud y limitaciones para que ésta pueda efectuarse sin perjudicar el equilibrio de las poblaciones existentes. La aprobación de dicho estudio corresponderá a la Dirección General de Vida Silvestre y a la Unidad Coordinadora de ANP.

Forestal

1. El aprovechamiento comercial de tipo maderable está prohibido.
2. Las actividades de corta, contingencia, aclareos o podas serán permitidas, siempre y cuando se hagan con fines de saneamiento, conservación o manejo y bajo la supervisión de personal técnico capacitado.
3. El producto de podas, entresacas o cortas realizadas previamente con fines de conservación o manejo podrá ser utilizado para autoconsumo por los pobladores del área, previa autorización de la Delegación SEMARNAP.
4. La quema de vegetación podrá hacerse solamente en forma controlada y con fines de manejo.

Vigilancia

1. Las labores de vigilancia e inspección deberán efectuarse por personal acreditado o habilitado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).
2. Aquellas actividades ilegales detectadas dentro del Área de Protección deberán reportarse de inmediato ante la PROFEPA.
3. En caso de delito flagrante, la detención y decomiso podrán realizarse por el personal adscrito al área protegida, el cual los pondrá a disposición inmediata de la PROFEPA, que es la autoridad encargada de la inspección y vigilancia de las áreas naturales protegidas.
4. Los términos de cooperación y apoyo entre la PROFEPA, el personal de la administración del área y las autoridades civiles o militares, en lo que a inspección y vigilancia se refiere, se definirán mediante bases de colaboración por acuerdo entre las partes involucradas y de conformidad a las atribuciones de cada una de las partes.

Social

1. La autorización de sitios para tiraderos de basura y/o rellenos sanitarios podrá darse por el municipio, previa opinión técnica favorable de la Unidad Coordinadora de ANP.
2. El crecimiento de las áreas urbanas deberá circunscribirse a un plan de desarrollo y contar con reservas territoriales que deberán de tomar en cuenta las finalidades para las que el Área de Protección fue decretada.
3. El establecimiento de sitios para acopio de desechos sólidos y su posible reciclaje se hará bajo la supervisión de la SEMARNAP.
4. La Unidad Coordinadora de ANP apoyará la elaboración de planes de desarrollo urbano y rurales en coordinación con las autoridades locales estatales, municipales y ejidales.
5. Toda labor de participación comunitaria, encaminada a la restauración de sitios deteriorados, será factible en coordinación con la Presidencia Municipal y demás autoridades locales, además del personal de la Unidad Coordinadora de ANP, dependiendo de que la metodología y efectos de esta restauración hayan sido revisados y aprobados por las dos instancias antes mencionadas.

Las presentes reglas administrativas forman parte íntegra del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena.

Anexo 5

Legislaciones aplicables al Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena

Vida Silvestre

13 de diciembre de 1996.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

5 de enero de 1952.

Ley Federal de Caza.

16 de mayo de 1994

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

13 de mayo de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

13 de mayo de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en Flora y Fauna por el aprovechamiento forestal.

13 de mayo de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

20 de mayo de 1997.

Ley Forestal.

21 de febrero de 1994.

Reglamento de la Ley Forestal.

26 de junio de 1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de leña para uso doméstico.

13 de mayo de 1997.

Aclaraciones a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de leña para uso doméstico publicada el 26 de junio de 1996.

Acuerdo por el que se establece el calendario para la captura, transporte, aprovechamiento racional de aves canoras y de ornato para la temporada 1996-1997.

Acuerdo por el que se establece el calendario para la captura, transporte, aprovechamiento racional de especies cinegéticas para la temporada 1995-1996-1997.

18 de junio de 1993.

Ley Federal de Sanidad Animal.

5 de enero de 1994.

Ley Federal de Sanidad Vegetal.

Pesca

23 de junio de 1992.

Ley de Pesca.

21 de julio de 1992.

Reglamento de la Ley de Pesca.

1 de octubre de 1985.

Acuerdo que establece a la explotación de las especies de tortuga de agua dulce.

29 de junio de 1994.

Aviso por el que se da a conocer el establecimiento de época y zonas de veda temporales para la pesca de diferentes especies de tortuga de agua dulce, en aguas de jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos.

29 de junio de 1994.

Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-EM-01-PESC-1994, para regular el aprovechamiento de las especies que son objeto de la pesca deportivo-recreativa, en aguas de jurisdicción federal.

Comunicaciones y transportes

4 de enero de 1994.

Ley de Navegación.

Salud

7 de febrero 1991.

Ley General de la Salud.

20 de septiembre de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano.

12 de agosto de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, públicos y privados.

12 de agosto de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

Agua

1 de diciembre de 1992.

Ley de Aguas Nacionales.

12 de enero 1994.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

6 de enero de 1997.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

18 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-026-ECOL-1993. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de restaurantes o de hoteles.

18 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-031-ECOL/1993. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes con descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.

30 de abril de 1997.

Aclaraciones a la NOM-001-ECOL-1996.

6 de enero 1995.

Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

Residuos

22 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

22 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-053-ECOL-93. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

22 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.

22 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-055-ECOL-1993. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

25 de noviembre de 1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

7 de marzo de 1997.

Aclaración a la NOM-083-ECOL-1996.

Aire

22 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-ECOL-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Ruido

13 de enero de 1995.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Desarrollo urbano

21 de julio de 1993.

Ley General de Asentamiento Humanos.

Bibliografía consultada

Álvarez, R. (1994). *Criterios para el análisis fisiográfico en datos digitalizados*. Vol. 22. Selper-México.

Aldama, Francisco R. (1968). *Diccionario de historia, geografía y biografía chihuahuense*. 2a. edición. México, Universidad Autónoma de Chihuahua. Departamento de Investigaciones Sociales.

American Public Health Association (1992). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 18^o edición, Washington, D. C.

Anderson, Sydney (1972). "Mammals of Chihuahua", *Bulletin of the American Museum of Natural History*. Volume 148: article 2, New York.

Behler, John L. (1979). *Field Guide to North American Reptiles and Amphibians*. New York.

- Big Bend Natural History Association and National Park Service (1985). *Mammal Checklist*.
- Big Bend National Park (1987). "Calidad de agua del río Grande" Science and Resource Management (sin publicar).
- Big Bend Natural History Association and National Park Service (1988). *Bird Checklist*.
- Big Bend Natural History Association and National Park Service (1989). *Amphibians and Reptiles Checklist*.
- Big Bend National Park (1991). *Alphabetical Listing by Genus/species*.
- Brockman, F. (1979). *Trees of North America*. New York, Golden Press.
- Brown, Lauren (1985). *Grasslands the Audubon Society Nature Guide*. New York.
- Campos, ADF. (1987). *Procesos del ciclo hidrológico*. Vol. I y II. Universidad de San Luis Potosí.
- Chandler, S. R., B. Bertel, y H. Zoin (1966). *A Guide to Field Identification of Birds of North America*.
- Chávez, R. y F. Gómez (1983). "Coal Exploration in Chihuahua, Geology and Mineral Resources of North Central Chihuahua", En : *El Paso Geological Society, Guide Book*, pp. 319-322.
- Chesser, K. y J. D. Estep (1986). "Hot Springs of Big Bend National Park and Trans-Pecos, Texas", En: *Texas Geological Society Guide Book*. P. 97-102.
- CILA (Comisión Internacional de Límites y Aguas) (1994). *Estudio Binacional sobre la presencia de sustancias tóxicas en el Río Bravo/Río Grande y sus afluentes, en su porción fronteriza entre México y Estados Unidos*. Informe Final.
- CNA (Comisión Nacional del Agua) (1995). *Boletín hidrométrico del río Bravo*. México, Comisión Internacional de Límites y Aguas México-E.U.
- Cornet, Antoine (1985). *Las cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí*. México, Instituto de Ecología, A.C.
- COTECOCA (1976). *Comisión Nacional para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero*. México, SARH.
- Cuanalo, C. A. (1981). *Manual para la descripción de perfiles de suelo en campo*. México, Colegio de Posgraduados de Chapingo.

Diario Oficial de la Federación (18 de octubre de 1993). Norma Oficial Mexicana, NOM-CCA-032-ECOL-1993.

Diario Oficial de la Federación (18 de octubre de 1993). Norma Oficial Mexicana, NOM-CCA-033-ECOL-1993.

Diario Oficial de la Federación (18 de octubre de 1993). Norma Oficial Mexicana, NOM-CCA-022-ECOL-1993.

Diario Oficial de la Federación (18 de octubre de 1993). Norma Oficial Mexicana, NOM-CCA-001-ECOL-1993.

EPA (Environmental Protection Agency) (1987). *Biological Criteria for the Protection of Aquatic Life*. Vol. II. Columbus, Oh. Division of Water Quality Monitoring and Assesment.

FAO-UNESCO. (1970). *Unidad de clasificación de suelo* (Modificada por DGGTENAL).

Franco-Rubio, M. (1983). "Geological Map of Manuel Benavides Area, Chihuahua", en *E. P. Geol-Foc*. Pp. 247-248.

García, E. (1978). *Apuntes de climatología*. México, UNAM y UAM.

García-Gutiérrez, C. y García-Gutiérrez, L. (1964). "Geologic Setting of Erosits in the State of Chihuahua, México", en *Geological Society, Guide Book*, p. 113-115.

Guevara S. A. (1980). *Los Conchos. Apuntes para su monografía*. MÉXICO, IDEIA Chihuahua, INAH USED Chihuahua.

González, B. E. (1952). *Informe de Hugo O' Conor sobre el estado de las provincias del norte. 1771-1776. Anotaciones*. México, Editorial Cultura.

G. Sarabia, Atanasio (1979). *Apuntes para la Nueva Vizcaya*. Obra II. UNAM.

IDRISI, (1992). Clark University (Ver. 4.0).

INEGI, 1985. Carta de uso del suelo y vegetación del estado de Chihuahua. México.

INEGI, 1989. *Sistema Estatal de Información. Situación del Sector Primario en el Estado de Chihuahua*.

INEGI, 1990a. *Cartografía temática*. Esc. 1:250,000.

INEGI, 1990b. *Estudio hidrológico de la Alta Babicora, Chihuahua, México*.

INEGI, 1990c. *Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. Chihuahua, Chih.* Tomo I, II y III.

INEGI, 1994. *Uso de modelos digitales de elevación.* Chihuahua, Chih.

James E. Ivery (1990) *Presidios of the Big Bend Área.* Trad. de Carlos Chávez. Southwest Cultural Resources Center Paper Number 31. New Mexico, División of History, National Park Service, U.S. Department of the Interior.

Kelley, J. Charles (1980). *Jumano and Patarabueye Relations at La Junta de los Rios with a Foreword, J. M.A.* University of Michigan.

Lewis, S. J., Kaltofen, y G. Ormsby (1991). *Border Trouble: Rivers in peril. A Report on Water Pollution due to Intustrial Development in Northern Mexico.* Boston, National Toxic Campaign Fund.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1988).

MacMahon, James A. (1985). "Desert". *The Audubon Society Nature Guides.* New York.

Normas de Calidad del Agua CE-CCA-001/89

Peterson R.T. y Edward L. Chalif (1973). *Mexican Birds.* Peterson Field Guides.

Roberto J. M. (1992). *La prehistoria de Chihuahua: Complejo Cielo y distrito de La Junta. Historia general de Chihuahua I.* México, Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Gobierno del Estado de Chihuahua.

Servicio Meteorológico del Estado de Chihuahua (1991). *Información climática.*

Warnock H. B. (1974). *Wild flowers of the Guadalupe Mountains and the Sand Dune Country.* Texas, Sul Ross State University Alpine.

Wauer, R. (1980). *Naturalist's Big Bend.* Texas. A&M University Press. College Station.

Whittaker, J. D. (1980). "Mammals", *The Audubon Society Field Guide to North American.*

Ydoiaga, José (1992). *The Expedition to La Junta de los Ríos 1747-1748. Captain Commander Joseph de Ydoiaga's Report to the Viceroy of New Spain.* tr por Enrique Rede Madrid, de una transcripción española con una introducción del Dr. J. Charles Kelly. Office of the State Arqueologist. Texas Historical Commission, Austin. Special Report, 33

Agradecimientos

En la elaboración del Programa de Manejo participaron muchas personas e instituciones a las que se agradece enormemente su esfuerzo y profesionalismo para aportar lo mejor de cada uno para esta importante tarea.

A continuación se mencionan algunas de aquellas instituciones y grupos que formaron parte del proceso de elaboración y consulta de este documento:

Elaboración

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia (Coordinación)

Gobierno del Estado de Chihuahua-Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología

Delegación de SEMARNAP en Chihuahua
Dirección de Áreas Naturales Protegidas, Región Centro-Norte/Unidad Coordinadora
de Áreas Naturales Protegidas/Instituto Nacional de Ecología

Colaboración

Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado
Coordinación de Turismo del Gobierno del Estado
Instituto Nacional de Antropología e Historia-Chihuahua
Dirección General de Fomento Económico del Gobierno del Estado
Comisión Nacional del Agua-Gerencia Estatal Chihuahua
Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
Presidencia Municipal de Manuel Benavides
Presidencia Municipal de Ojinaga
Profesores de Manuel Benavides
Ejido Álamos de San Antonio
Asociación Regional Ganadera de Ojinaga
Asociación Regional Ganadera de Manuel Benavides
Ejido San Carlos
Red Estatal de Educadores Ambientales
Ciudadanos de Ojinaga y Manuel Benavides
Desarrollo Comunitario y Alternativas Ambientales A. C.
Movimiento Ecologista Mexicano

Revisión y seguimiento

Instituto Nacional de Ecología
Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas
Javier de la Maza

Dirección de Áreas Naturales Protegidas Región Centro Norte
Celia Pigueron
Ma. Pia Gallina
Rocío Esquivel
Roberto Olvera
Bernardo López
Angélica Rivera

Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena
Pablo Domínguez
Miguel Mendoza
Roberto R. Modesto
Claudia Castillo

*El Programa de Manejo del Área de Protección
de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena,*
se terminó de imprimir en julio de 1997,
en Desarrollo Gráfico Editorial, S.A. de C.V.,
Municipio Libre 175, Col. Portales, C.P. 03300, México, D.F.

La composición tipográfica fue realizada por Enkidu Editores, S.A. de C. V.,
Municipio Libre 175, Col. Portales, México, D.F.
El tiraje fue de 2,000 ejemplares.