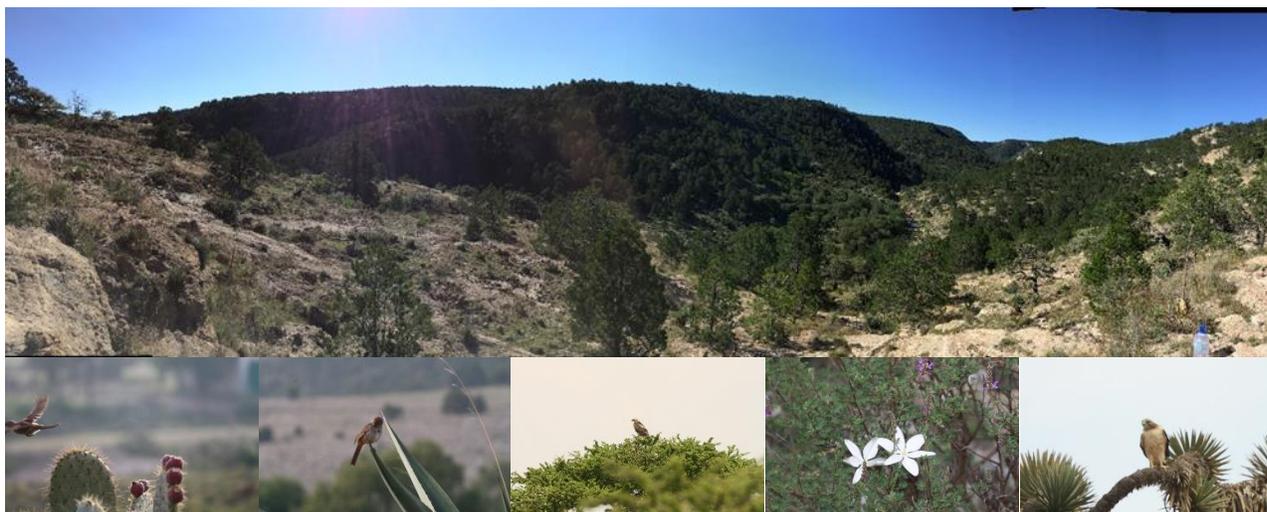

Integración de los elementos técnicos para actualizar el

*Estudio Técnico de Factibilidad para el
establecimiento del Área Natural Protegida*



Reserva Estatal
“Sierra de San Miguelito”
San Luis Potosí

Junio del 2018

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
I. INFORMACIÓN GENERAL	5
a) Nombre del área propuesta	5
b) Municipio en donde se localiza el área y superficie propuesta	6
c) Vías de acceso	8
d) Organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio	9
II. EVALUACIÓN AMBIENTAL	10
A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	10
a. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	10
b. GEOLOGÍA HISTÓRICA Y FÍSICA	12
c. HIDROLOGÍA.....	24
d. FACTORES CLIMÁTICOS	31
B) CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	32
a. FLORA	32
b. FAUNA	46
c. MICROBIOTA.....	49
d. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y ANTECEDENTES DE PROTECCION DE LOS ECOSISTEMAS 51	
e. RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	52
f. UBICACIÓN RESPECTO A LAS REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD	60
III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA	63
A). CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES ARQUEOLOGÍA	63
B). ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL.....	66
Demografía.....	66
Grado de Marginación.....	68
Economía y PIB.....	69
Actividades económicas	69
Problemática ambiental (contaminación).....	72
C). USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES ..	74
D). SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	76

E). PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR	78
CONAFOR	78
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	81
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	82
Proyectos de Investigación por Instituciones Académicas	82
F). PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA DE TOMARSE EN CUENTA	84
G). CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES EN EL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO	85
Dinámica poblacional	85
H). PROPUESTA DE MANEJO	87
1. Zonificación	87
2. Administración	93
3. Operación	95
Financiamiento	108
IV. BIBLIOGRAFIA	110
ANEXO 1. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN LA SIERRA DE SAN MIGUELITO	115
ANEXO 2. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE PRESENTE EN LA SIERRA DE SAN MIGUELITO	131
ANEXO 3. MEMORIA FOTOGRÁFICA	135
Fauna	135
Flora	136
Patrimonio Cultural	138
ANEXO 4. ANÁLISIS COMPLEMENTARIO PARA LA JUSTIFICACION DEL ANP SIERRA SAN MIGUELITO	139

INTRODUCCIÓN

El cambio climático que sufre el planeta actualmente pone en riesgo no sólo la sobrevivencia de las especies y el funcionamiento adecuado de los servicios ecosistémicos, sino la propia sobrevivencia de los seres humanos. Por ello, surge la preocupación a nivel mundial de proponer medidas de mitigación y adaptación a esta problemática ambiental.

En 2015, en la ciudad de París, Francia, se lleva a cabo la Convención Marco sobre el Cambio Climático, dentro de la cual se desarrolla la COP21 en la que los países firmantes acuerdan llevar a cabo una serie de medidas para mitigar los cambios que el calentamiento global produce, entre ellos controlar la emisión de gases de invernadero (GEI) y reducir el calentamiento del planeta evitando llegar a los 2°C por encima de la temperatura pre-industrial de la Tierra.

En este marco de acción, México se compromete a 9 acciones entre ellas aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia, y reducir la vulnerabilidad de las regiones que tienen mayor riesgo de afectaciones por el cambio climático; así como buscar reducir la emisión de GEI y buscar medios de intercambio de Carbono (LACY, 2016).

En este sentido, nuestro país, consciente de la importancia y necesidad de conservar su megabiodiversidad pero también de que ésta puede ser una herramienta que ayude a minimizar el impacto del cambio climático, impulsa acciones de adaptación y mitigación conforme a los acuerdos de la COP 21, basadas entre otras cosas en los ecosistemas, tal como el establecimiento y manejo adecuado de áreas naturales protegidas, que contribuyan a incrementar la resiliencia de los propios ecosistemas, poblaciones humanas y la economía del país (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31995/COP21_Posicion_de_Mexico_hacia_la_COP21_de_Cambio_Climatico.pdf)

Por su parte, el gobierno del estado de San Luis Potosí, en el Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, reconoce que en el estado existen diversos niveles de afectación al medio ambiente especialmente sobre los recursos hídricos, la biodiversidad, calidad de aire y disminución de la cubierta forestal; por lo que plantea el desarrollo de acciones entre las que se encuentra incrementar y conservar las áreas forestales existentes para así favorecer la captura de agua, captura de carbono y la conservación de la biodiversidad. Como parte del eje rector 3: San Luis Sustentable de dicho Plan, se señala la necesidad de incrementar las Áreas Naturales Protegidas en el estado, ayudando así a cumplir con los objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en especial la

protección del patrimonio natural. Es así que se impulsa la propuesta de declaratoria como área natural protegida bajo la denominación de Reserva Estatal, de la Sierra de San Miguelito.

I. INFORMACIÓN GENERAL

El complejo montañoso denominado “Sierra de San Miguelito” (para fines prácticos en adelante se abreviara como SSM) se ubica dentro de la eco - región del Desierto Chihuahuense, el desierto más extenso de América, el cual se extiende sobre aproximadamente 640,000 km² y comprende los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas, Tamaulipas y San Luis Potosí, en territorio mexicano; y Arizona, Texas y Nuevo México en los Estados Unidos de América (PRONATURA y WWF, 2002).

Dicha Sierra se localiza en la porción suroeste del Estado de San Luis Potosí, al sur y oeste de la ciudad capital, entre las coordenadas Long W 101° 15' 13" y 100° 54' 50", y Lat N 21° 47' 56" y 22° 16' 30"; teniendo una superficie total aproximada de 81,565.27 has (Hernández-Marín y Flores-Flores, 2014), abarcando territorio de cuatro municipios: Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Villa de Arriaga y Villa de Reyes, todos dentro del estado de San Luis Potosí.

La fisiografía de la SSM es variada presentándose valles amplios, lomeríos y algunas cimas, siendo la altitud máxima reportada de 2870 msnm. El clima en la región es semiseco a templado, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C. Las precipitaciones se presentan principalmente en el verano (mayo a octubre), aunque se han registrado lluvias invernales.

Dicha fisiografía junto con las condiciones climáticas descritas, dan lugar a diferentes tipos de vegetación, como bosques de pino y encino, matorrales y pastizales, que originan una alta biodiversidad, y en muchos casos, junto con la topografía, la presencia de especies endémicas.

a) Nombre del área propuesta

Por las características que se describen a lo largo de este documento y su cercanía a la capital del estado, el complejo montañoso de la Sierra de San Miguelito juega un papel importante en la regulación del clima, captación de agua y procesos de limpieza de contaminación atmosférica a través de la captura de carbono; lo que junto con su alta biodiversidad y la presencia de especies

prioritarias para conservación (p.e. águila real), ha llevado a que sea propuesta como un Área Natural Protegida con la denominación de “**Reserva Estatal Sierra de San Miguelito**”.

b) Municipio en donde se localiza el área y superficie propuesta

Por las características que se describen a los largo de este documento y su cercanía a la capital del estado, el complejo montañoso de la Sierra de San Miguelito juega un papel importante en la regulación del clima, captación de agua y procesos de limpieza de contaminación atmosférica a través de la captura de carbono; lo que junto con su alta biodiversidad y la presencia de especies prioritarias para conservación (p.e. águila real), ha llevado a que sea propuesta como un Área Natural Protegida con la denominación de “Reserva Estatal Sierra de San Miguelito”.

Por las características ecológicas y topográficas del área que ha sido objeto de este estudio, la superficie idónea y propuesta para ser declarada como Área Natural Protegida es de aproximadamente 63, 783.05 has, respecto de las cuales se realizó la evaluación ambiental, diagnóstico y propuesta de manejo, conforme a los criterios que establece el artículo 33 del Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí, en materia de Áreas Naturales Protegidas (Mapa 1), la cual abarca los terrenos de 13 ejidos, una propiedad privada y una propiedad municipal, y se encuentran distribuidos en los cuatro municipios antes mencionados (Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Villa de Arriaga y Villa de Reyes).

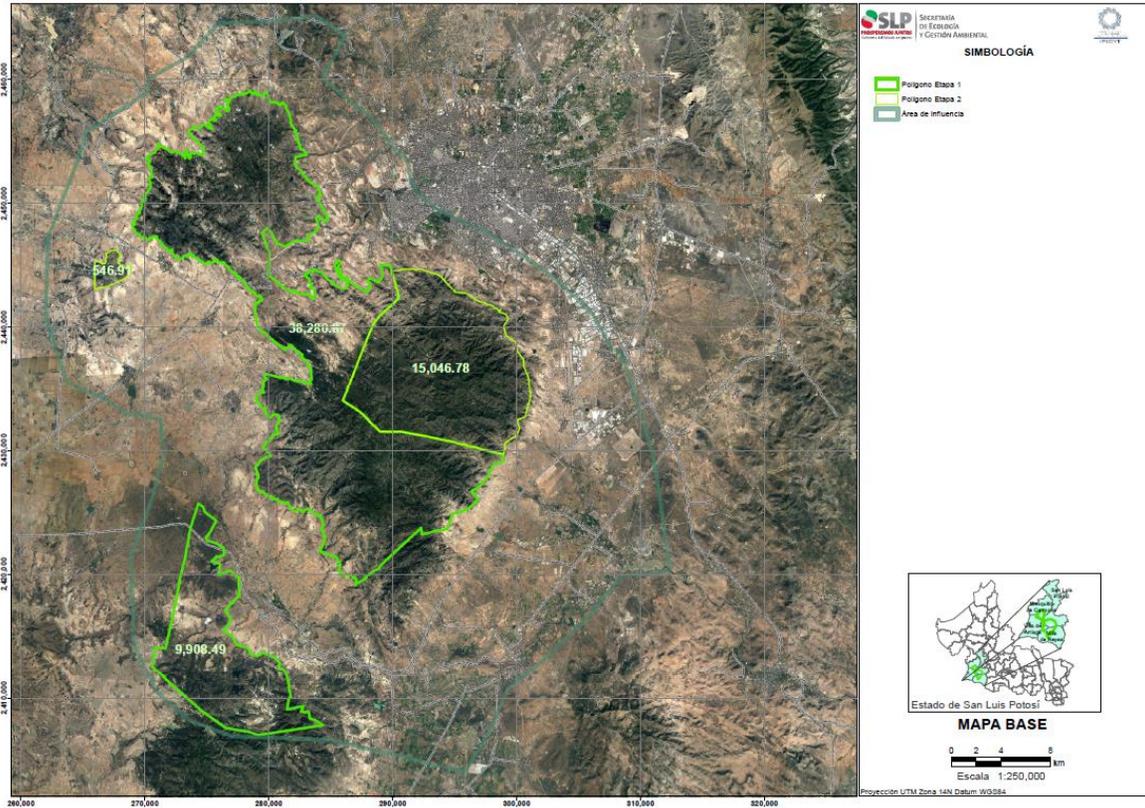
No obstante, es importante precisar que se trata de un proyecto de área natural protegida que se pretende establecer con el carácter de voluntaria, conforme a la hipótesis prevista por el artículo 35, párrafo segundo, de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí. De esta manera, dada la naturaleza voluntaria y participativa, con la que se propone el referido proyecto, la aceptación y anuencia expresa de los propietarios de los terrenos enclavados en la superficie que ha sido objeto de este estudio resulta ser fundamental para la consecución de dicho proyecto.

Asimismo, a las consideraciones derivadas del contexto legal arriba referido, hay que agregar las cuestiones en torno al contexto social y de tenencia de la tierra que prevalecen en dicha superficie, (cuya propiedad se encuentra sujeta, principalmente o en su mayoría, al régimen de propiedad agraria), en virtud de que ello ha implicado la realización de pláticas con exposiciones temáticas y labores de difusión dirigida a los miembros de los referidos núcleos agrarios, con el propósito de brindarles la mayor información sobre los objetivos que se persiguen a través del área natural protegida propuesta y la importancia que ello tiene tanto para proteger las relaciones estructurales

y funcionales de los recursos naturales que conforman los ecosistemas desarrollados en dicha superficie, así como para asegurar que el desarrollo de actividades productivas se realice bajo criterios de sustentabilidad, cuidando la conservación de dicha área.

En ese contexto y como resultado de las pláticas y consultas que hasta ahora han sido realizadas, ello ha permitido a esta Secretaría de Ecología (SEGAM) obtener la anuencia otorgada por algunos núcleos agrarios -mediante acuerdo de asamblea- para disponer de una porción de sus tierras de uso común para su conservación e incorporación dentro del proyecto de área natural protegida “Sierra de San Miguelito”, cuyas actas de asamblea y documentos derivados de las mismas serán solicitados a las autoridades u órganos de representación ejidal respectivos, para su integración al expediente administrativo, encontrándose aún pendiente la anuencia expresa de otros núcleos agrarios faltantes, pero con los cuales se sigue trabajando para su aprobación.

La precisión arriba indicada, cobra especial importancia en cuanto a los efectos y alcances de este estudio técnico de factibilidad con relación a la superficie propuesta, ya que la declaratoria del área natural protegida será propuesta, inicialmente, con la superficie que sumen las porciones de tierras previamente acordadas o dispuestas por las asambleas de los núcleos agrarios consultados hasta el momento en que se emita la propuesta de decreto de declaratoria correspondiente; y, posteriormente (Anexo mapa 1b), se incorporarán las superficies que eventualmente vayan aportando los núcleos agrarios faltantes, hasta llegar a la superficie deseada, es decir, 63, 783.05 has.



Mapa 1. Ubicación de la propuesta de polígono del Área Natural Protegida Sierra de San Miguelito en el estado de San Luis Potosí. Esta propuesta incluye un escenario en el cual podremos buscar la anuencia e ir completando polígonos, y si es conveniente estas podrán ser dos grandes etapas de trabajo. Así mismo, se muestra el área de influencia del ANP.

c) **Vías de acceso**

La Sierra de San Miguelito es colindante a la ciudad de San Luis Potosí, por lo que existen numerosas vías de acceso a ella, aunque en muchos casos se limitan a rodearla o bien a dar acceso a las partes bajas y medias de la misma. Los caminos principales son la carretera federal 80 San Luis Potosí-Guadalajara, la 80-D antigua carretera San Luis Potosí- Guadalajara, la carretera federal 49 San Luis Potosí-Zacatecas, la 57 San Luis Potosí-México y el anillo periférico de la ciudad de San Luis en su porción libramiento sur y este.

Otra de las vías importantes es la carretera 37 en el municipio de Villa de Reyes la cual comunica a la cabecera municipal con el vecino municipio guanajuatense de San Felipe. De esta vía de comunicación surgen diversos ramales que comunican a las cabeceras ejidales de Bledos y Rodrigo, así como a otras poblaciones de pequeño tamaño. Todas estas vías están pavimentadas.

Existen asimismo diversos caminos de terracería y brechas que se adentran en la Sierra con rumbo a embalses, santuarios (P.e. Santuario del Desierto), sitios de interés ecoturístico como las faldas del cerro El Potosino; y a pequeñas rancherías.

La propuesta general actual considera un polígono sobre la cota de los 1400 msnm prácticamente sobre el borde inferior de la zona forestal (bosque encino y bosques mixtos), si bien se ha propuesto que en algunos de los ejidos se amplie e incluya zonas de matorral semiárido ya que presentan características que sustentan la complejidad biológica de la Sierra, como son pequeños embalses naturales, arroyos y bosques de galería, así como una alta biodiversidad de cactáceas.

d) Organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio

El presente estudio ha sido desarrollado como parte de los requerimientos para la declaratoria de la Sierra de San Miguelito como Area Natural Protegida por miembros y personal académico del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. (IPICYT) y la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (SEGAM) del gobierno del Estado de San Luis Potosí.

II. EVALUACIÓN AMBIENTAL

A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

a. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La Sierra de San Miguelito se encuentra ubicada en la Provincia Fisiográfica IX Mesa del Centro, en su subdivisión Región Norte caracterizada por cuencas continentales rellenas de sedimentos lacustres (Puente Castillo, 2014); y descansa sobre tres sub-provincias fisiográficas: Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, Sierras y Llanuras del norte de Guanajuato, y Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes (INEGI, 2001), que se describen a continuación.

Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas.

Comprende la porción centro-norte de la Provincia Fisiográfica IX Mesa del Centro, presenta extensas zonas áridas con lomeríos en el noroeste y sierras bajas en el sureste; con lomeríos dispersos entre las zonas planas. Al suroeste se ubican dos llanuras aluviales, sin embargo, es la gran llanura desértica zacatecana-potosina, a 2000 msnm, la que domina el occidente de la subprovincia. En general el piso es de caliche, aunque en las zonas altas se encuentra a escasa profundidad un caliche impermeable; mientras que en las zonas bajas, los suelos tienen mayor profundidad y están dedicados, en su mayoría, a la agricultura. Por sus condiciones, dichas áreas son verdaderas franjas recolectoras de agua (INEGI, 1985).

En la zona oriente de la subprovincia, además de lomeríos dispersos, se encuentran amplias bajadas de pendiente suave, que se originan en los lomeríos. El drenaje en esta región es muy pobre y es interno. Esta región oriental de la subprovincia cubre más de 12000 km² del territorio potosino y abarca completamente los municipios de Moctezuma y Villa de Ramos; y partes de los de Ahualulco, Charcas, Mexquitic de Carmona, Salinas, Santo Domingo, San Luis Potosí, Venado y Villa de Arista.

Subprovincia Sierras y Llanuras del norte de Guanajuato.

Esta subprovincia se encuentra en el sur de la Mesa del Centro, tiene como vértice el área norte de la ciudad de San Luis Potosí y se extiende hacia el sur más o menos en forma triangular hasta la ciudad de Guanajuato, en el poniente; y Peñamiller, en el oriente. Se constituye de varias llanuras

angostas entre sierras volcánicas que colindan de manera abrupta con la Sierra Gorda. En San Luis Potosí inicia una llanura aluvial denominada de San Felipe, a 2100 msnm, que se une en el sur con la llanura de Dolores Hidalgo. Las sierras que separan a las llanuras son principalmente de rocas lávicas ácidas, ligeramente abruptas y presentan pequeñas mesetas.

Esta llanura abarca la porción sur-suroeste del estado, incluyendo al municipio de Villa de Reyes y parte de los de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Santa María del Río y Villa de Arriaga, entre otros. Representa 6,94 % del estado, limita al norte con la subprovincia Llanuras y Sierra Potosino-Zacatecanas, al este con las de Sierras y Llanuras Occidentales y Carso Huasteco; y al oeste con la subprovincia Llanuras de Ojuelos Aguascalientes.

En el estado de San Luis Potosí la subprovincia es en gran parte cerril, predominando las sierras volcánicas orientadas noroeste-sureste, tal es el caso de: la sierra San Miguelito, que está clasificada como sierra alta con mesetas.

Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes.

Se ubica en la región central de la Mesa del Centro; se compone de extensas llanuras de caliche con una cubierta muy somera de origen aluvial; a altitudes de 2000 msnm. Las dos llanuras, la de Ojuelos y la de Aguascalientes, se unen en el norte pero están separadas en el resto de su extensión por un conjunto de mesetas formadas por rocas ígneas ácidas disectadas, que alcanzan altitudes de 2300 m. Estas llanuras no presentan corrientes fluviales de importancia; y sólo existen canales y arroyos, interrumpidos por numerosos charcos y pequeños bordos.

En San Luis Potosí, representa el 1.59% de la superficie estatal, y cubre parte de los municipios de Ahualulco, Mexquitic de Carmona, Villa de Arriaga y Salinas.

Topografía

La SSM presenta una serie de cimas, lomeríos y pequeños valles, además de los grandes Valles que la rodean como el Valle de Villa de Reyes o el de San Luis Potosí. Los cerros con mayor altitud en la SSM son: Mesa de San José (2700 msnm), Joya de Lira (2650msnm), Mesa de San Roque (2600 msnm), Cabezón (2500 msnm), El Gallo (2300 msnm) y Cerro Pelón (2150 msnm).

En el municipio de Mexquitic de Carmona, sobresalen los cerros Perro Grande, La Cuchilla y Los Venados, todos con altitudes menores a 2000 msnm.

b. GEOLOGÍA HISTÓRICA Y FÍSICA

La geología estructural de las provincias geológicas sobre las que se asienta el estado de San Luis Potosí, está asociada a gran actividad volcánica, principalmente durante el Cretácico, que dieron origen al relieve estructural de cada una de ellas.

La Sierra de San Miguelito se ubica sobre la Provincia Volcánica de la Sierra Madre Occidental (SMOc) con origen Cretácico tardío-Cenozoico temprano, asociada a los procesos de subducción de la Placa Farallón bajo la Placa Norteamericana (McDowell y Clabaugh, 1979); estos procesos junto con el vulcanismo terciario provocaron que la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, sobre la que descansa la SSM, tenga características de una altiplanicie petroclástica sobrepuesta en un antiguo relieve sedimentario de origen mesozoico (INEGI, 2002).

En la SSM, se reconocen dos fases de deformación. Una primera con edad de más de 30 millones de años, anterior al emplazamiento de la riolita San Miguelito, con dirección preferencial NE-SW, y una segunda con un sistema de fallas NW-SE que se presentó en dos fases; la primera corta los depósitos de la Ignimbrita Cantera (30 m.a.) asociada al emplazamiento de la Ignimbrita Panalillo (27 m.a.), y una segunda posterior a este emplazamiento (Tristán-González et al. 2009).

Desde el aspecto estructural, en toda la zona donde se ubica la SSM, se pueden observar tres regiones geológicas diferentes: el Graben de Villa de Reyes, la Sierra de San Miguelito y el Semigraben de Bledos. Toda la SSM se compone de rocas ígneas extrusivas de tipo riolita y toba ácida, y en la porción sur (Bledos) es notoria la presencia de rocas ígneas de tipo basálticas (Mapa 2). Una descripción a una escala mas fina que solo considera las zonas en donde se ha concretado la participación de los dueños de los terrenos, se puede apreciar en el Anexo mapa 2b.

Graben de Villa de Reyes

Esta región está limitada por diversas fallas de dirección N-E; y forma un extenso valle con una longitud de 200 km y un ancho de 15 km, aproximadamente. El valle está cubierto por depósitos de flujos piroclásticos, sedimentos lacustres y aluviales (Labarthe-Hernández y Tristán-González, 1980).

Sierra de San Miguelito

La Sierra de San Miguelito se compone de una serie de domos de composición riolítica con afectaciones por un sistema de fallas conjugadas y por fallas marginales. Dichas fallas presentan tendencia a moverse en dirección N-NE. (Labarthe-Hernández y Tristán-González, 1980).

Semi graben de Bledos

Se conforma por un valle hundido de 18 km de largo por 7.5 km de ancho, limitado al NE por una falla, la cual genera la denominación de semigraben, con una edad aproximada de 29 Ma. Otros elementos que demuestran que esta región fue afectada por este sistema de fallas lo son el emplazamiento del Basalto Cabras, así como el Basalto la Placa a lo largo de un sistema de fallas en la porción Suroeste de la Fosa de Bledos (Labarthe-Hernández y De la Huerta, 1998).

Estratigrafía

La Sierra de San Miguelito se caracteriza por afloramientos rocosos principalmente de rocas volcánicas de origen Terciario y sedimentos aluviales del Cuaternario. A continuación se describe las características de las unidades estratigráficas presentes en la región.

Latita Portezuelo o Traquita (Tlp)

De origen Oligocénico (aprox. 30,6 Ma); su localidad tipo es el poblado de Portezuelo, S.L.P. Presenta afloramientos en la parte oriental de la Sierra San Miguelito, sobreyaciendo a la Ignimbrita Santa María y subyaciendo a la riolita San Miguelito.

Generalmente está conformada por lava de color gris claro a café grisáceo, de textura holocrystalina, inequigranular, porfírica, traquítica a pilotáxica, con matriz afanítica; tiene de 10 a 15% de fenocristales de 2 a 6 mm de sanidino y plagioclasa y cuarzo subordinado, estos fenocristales se observan de euhedrales a subhedrales. La matriz consiste de microlitos de plagioclasa, como

minerales accesorios se observan magnetita, circón y apatito. En general intemperiza a un color café rojizo.

Riolita San Miguelito (Tsmb, Tsmo, Tsm, Tsmc)

De origen Oligocénico (aprox. 30 Ma), esta unidad se ubica en la estribación norte de la Sierra San Miguelito y se subdivide en cuatro unidades, de base a cima: tefra basal (Tsmb) con un espesor de 10 a 20m, brecha de desintegración (Tsmo) con espesor de 15 a 40m, riolita desvitrificada central (Tsm) de estructura columnar variable y caparazón (Tsmc) con espesor de 90m (Maldonado-Sánchez, 1997).

Es una roca de color gris claro, con textura porfirítica y fluidal, 20% de fenocristales de 2 a 4 mm de sanidino y cuarzo, en una matriz fina, ambos de forma subhedral a anhedral, con algunos óxidos de fierro y con estructura fluidal. Se puede observar en algunas zonas un vitrófido de color negro o gris verdoso sobre el que se encuentra una toba sin soldar con abundante pómez y fragmentos líticos de colores blanco y rojizo.

Se trata de una riolita rica en potasio, y puede presentar alto contenido de flúor, así como presencia de topacios formados durante la fase de vapor y se localizan principalmente en los cerros Reyna y Lobo. Este tipo de riolitas se asocian a depósitos económicos de Be, U, F, Li y Sn.

Desde el punto de vista estructural podemos observar que esta unidad se encuentra emplazada en forma de domos a través de ambas márgenes del graben de Villa de Reyes.

Ignimbrita Cantero (Tis).

De origen Oligocénico (30 Ma), se le encuentra en la porción oriente y parte baja de la Sierra de San Miguelito. Sobreyace a los sedimentos marinos del Berriasiano-Valanginiano y subyace a la Latita Portezuelo y en ocasiones a la Riolita San Miguelito. Es una roca de color gris a rojizo, con textura porfirítica y eutaxítica, con un 30-40 % de fenocristales de 2-5 mm de cuarzo subhedral y sanidino euohedral, así como pómez delgada bien colapsada y algunos óxidos de fierro. Se encuentra bien soldada, en ocasiones se presenta columnar.

En su base se puede observar un vitrófido de color negro de poco espesor y hacia su cima una toba parcialmente soldada, color amarillo claro con 10 a 15 % de fenocristales de cuarzo y feldespatos, bien estratificada y gradada. Puede presentar fracturamiento columnar. Esta unidad constituye la base de la secuencia volcánica del Campo Volcánico del Oligoceno de San Luis Potosí.

Conglomerado

Se consideran de edad Terciaria. Están conformados por depósitos de gravas y fragmentos mayores sin consolidar, provenientes de las diferentes unidades volcánicas circunvecinas, los cuales se encuentran mezclados con arenas y arcillas; ocasionalmente están cementados por productos volcánicos jóvenes.

Se le encuentra relleno de depresiones inter-montanas, en ocasiones en sitios topográficamente altos, lo que manifiesta un rejuvenecimiento fuerte de la zona, llegando a tener más de 50 m sobre el fondo de los arroyos labrados en las unidades volcánicas; por lo general van a estar cubiertos por delgadas costras de suelos residuales endurecidos y por cubiertas de suelos aluviales. Su espesor es del orden de 2 a 15 m, engrosándose hacia el Valle de San Luis (Maldonado Sánchez, 1997)

Traquita (Tlc)

Rocas de color café a gris oscuro con textura porfirítica y con 10-15% de fenocristales de 2 a 4 mm de plagioclasas en una matriz fina. Sobreyace de manera discordante a la Ignimbrita Cantera (Tolg-TR), y también lo hace de manera discordante sobre la Riolita Panalillo (Tolgv). Su espesor aproximado es de 50 m y tiene afloramientos al sur de la Hacienda de Santiago.

Traquibasalto (Tbc)

Su origen es del Mioceno, y sus principales afloramientos se ubican al noroeste de la fosa de Bledos. El espesor promedio de sus capas es de 25 m.

Se le describe como rocas basálticas de color negro, afaníticas, que pueden presentar fenocristales aislados de olivino. En ocasiones se presenta brechoso y con vesículas que pueden formar lajas. Estas rocas tienen microtextura de tipo microlítica intergranular afieltrada, con un alto porcentaje (50 a 75 %) de Labradorita-Bytownita subhedral. Principalmente se presenta como icrolitos tabulares orientados al azar, dándole a la roca un aspecto afieltrado.- Los fenocristales medianos de la misma composición son muy erráticos.

En su composición, Augita-Augita Diopsidica anhedrales en proporción de 25 a 50%, pueden presentarse como pequeños cristales anhedrales asociados intergranularmente a los microlitos de plagioclasas cálcicas. Un vidrio amorfo (5-25 %), se observa ocupando los intersticios que dejan los demás componentes de la roca, mientras que Oligoclasa-Andesina subhedral (-5 %), se observa con cristales de tamaño medio, asociados también intergranularmente.

Ignimbrita Vitrófido (Trp)

Consiste de ignimbritas semiconsolidadas a bien soldadas de color café rojizo, con textura merocrystalina, porfirítica y eutaxítica; que presenta fenocristales de cuarzo y sanidino en una matriz parcialmente desvitrificada, y pómez bien colapsada así como aislados líticos. Ocasionalmente, se presenta un vitrófido de color negro de 1 a 2 m de espesor en la base.

Se observan zonas de devitrificación y horizontes esferulíticos, por lo que se puede identificar como una ignimbrita de alto grado. Sobreyace concordantemente a la andesita basáltica y en algunas ocasiones discordantemente a la Ignimbrita, así como a la Riolita San Miguelito y subyace en algunas zonas discordantemente al denominado Traquibasalto. La roca se clasificó como una toba vítrea de composición riolítica.

Andesita basáltica (Tbp)

Se le encuentra intercalada entre los dos miembros de la Riolita Panalillo que aflora principalmente en la fosa de Bledos. Se trata de una roca de color negro, en ocasiones vesicular, afanítica, con textura holocrystalina. Los microfenocristales son de andesina calcárea y olivino alterado a bowlingita. La matriz es de microlitos de plagioclasa, magnetita oxidada y posible piroxeno intersticial.

Toba Riolítica (Tap)

Se le encuentra principalmente en la fosa de Bledos como material de relleno, se considera como una toba depositada por aire, bien estratificada, gradada, en capas de 5 a 20 cm, de color crema con horizontes que varían de grano muy fino a arenoso. En su base se observa un depósito de agua que se mezcla con materiales de acarreo. Consiste de una serie de flujos de ceniza sin soldar, de color crema a crema amarillenta, con 5-10 % de fenocristales de cuarzo y sanidino, pómez sin colapsar, líticos de areniscas rojizas y verdes; de rocas volcánicas en una matriz de esquirlas de vidrio y fragmentos del tamaño de ceniza. Estos flujos de ceniza están intercalados por tobas de caída, bien estratificadas en capas de 2 a 10 cm, gradadas, muy finas y laminares, casi sin fenocristales y aisladamente presenta estratificación cruzada. Con cierta frecuencia se observan pequeños diques de tuficita de 10 a 40 cm.

Riolita-Brecha volcánica riolítica (Tz)

Esta unidad inicia con un depósito de ignimbrita de color crema a rosa, con fenocristales de cuarzo subhedral a anhedral de 2-3 mm en un 20-25 %, con líticos de 1-3 cm y hasta 20 cm soportados en una matriz de ceniza muy fina. En ocasiones se observa pómez que se presenta de regular a poco consolidado y mal clasificado, posteriormente presenta un vitrófido de color negro y poco espesor. El flujo de lava consiste de una roca de color gris claro a rosáceo de textura porfirítica con 20-25% de fenocristales de sanidino y cuarzo de 2 a 3 mm de forma subhedral a anhedral en matriz desvitrificada fluidal. Presenta líticos en un 3 a 5 %. Hacia la cima se vuelve color rojizo por la presencia de algunos óxidos de fierro. El afloramiento presenta estructura de flujo y en la cima estructura columnas.

Ignimbrita-Toba Riolítica (Tlc)

Origen en el Oligoceno Superior. Se trata de una roca de color rosa, con textura porfirítica, con 30% de fenocristales de 2 a 4 mm de sanidino euhedral y cuarzo anhedral en una matriz ligeramente desvitrificada, en ocasiones se le observa pómez colapsada. Presenta también fragmentos líticos angulares de diversos colores. En la parte occidental esta unidad presenta zonas silicificadas y alteración hidrotermal. Presenta zonas soldadas con estructura columnar y flujos sin soldar que ayudan a la interpretación fotogeológica.

Andesita (Tac)

Origen en el Oligoceno Tardío (aprox. 30 Ma). Presenta afloramientos al norte del poblado de Calderón, situado al NE del municipio de Villa de Reyes S.L.P.; está restringida a una zona de erupción muy pequeña, cercana a la intercepción de las fallas de las fosas de Bledos y Villa de Reyes. Sobreyace discordantemente a la Riolita San Miguelito y subyace a la Ignimbrita Cantera.

Se trata de rocas de color gris verdoso, textura holocristalina, inequigranular, porfirítica, con 10-15 % de fenocristales de 1 a 2 mm de plagioclasas y feldespatos. La matriz está compuesta de microlitos de plagioclasa y granos de magnetita parcial o totalmente alterados a hematita, contiene algo de biotita y como accesorios circón y apatito. Su espesor es variable, con un promedio de 110 m.

Aluvión (Q)

De origen Cuaternario; se constituye por depósitos de gravas y arenas provenientes de rocas preexistentes, así como de limos y arcillas; todos transportados por ríos y arroyos.

Estos depósitos forman los Valles de San Luis Potosí al N y NE, apareciendo también a la orilla de los arroyos principales (Maldonado Sánchez, 1997). Las arenas y limos, junto con depósitos de arenas, cubren prácticamente todo el valle localizado en la fosa tectónica del Graben de Villa de Reyes e incluyen todos los suelos cultivables.

Coluvión

Depósitos no consolidados de composición casi exclusivamente de la roca que forma el cerro del cual se derivan y que se almacenan sobre las pendientes de las laderas de los cerros. Su tamaño es variable, desde pocos centímetros hasta bloques de 2 m de diámetro. Muchas veces cubren a la roca que forman los cerros y pueden extenderse más allá del cambio de pendiente.

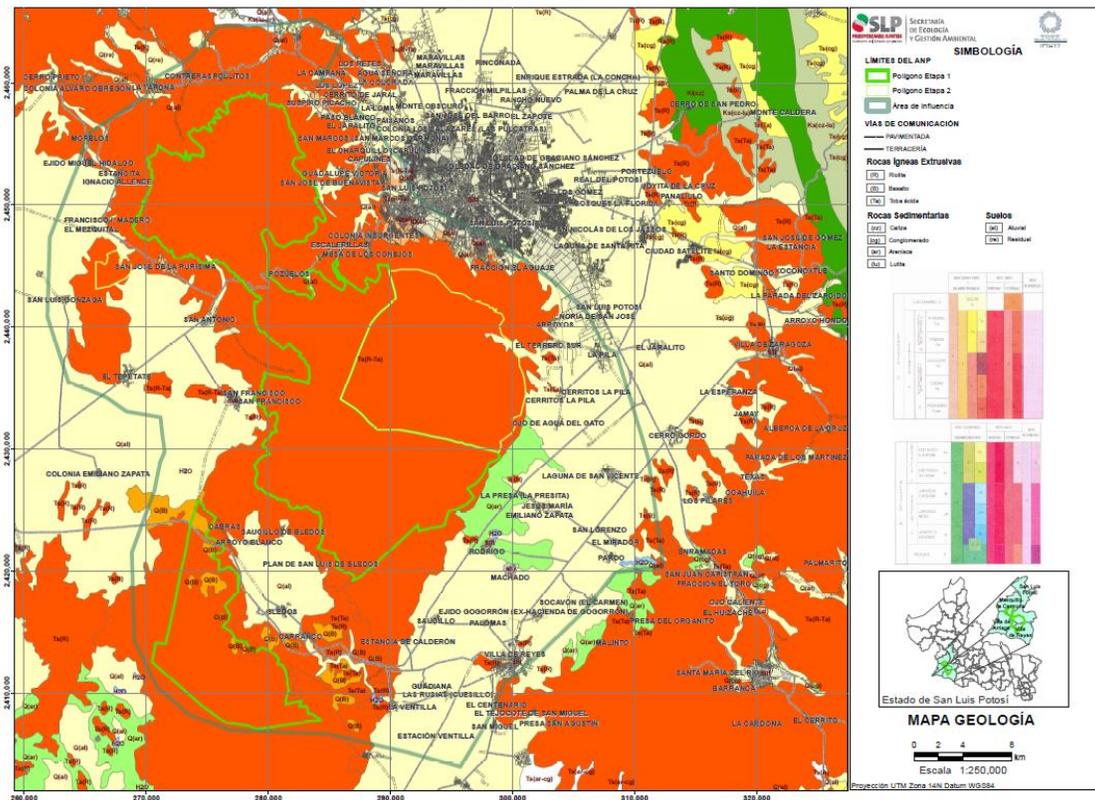
Cretácico A - Sedimentos marinos (Ksc)

En la parte occidental de Villa de Reyes, en la Sierra de San Miguelito, puede observarse una franja alargada de formación cretácico tipo A, que consiste de una alternancia de lutitas y areniscas de grano fino a medio, de color gris verdoso, en capas de 10 a 50 cm de espesor. Los cristales de cuarzo de las areniscas varían de angulares a subredondeados, pudiendo contener moscovita dentro de una matriz calcárea.

Al sur del pico El Bernalejo se puede observar una serie de vetas de cuarzo blanco, atravesando estos sedimentos. Esta zona se encuentra alterada hidrotermalmente, presentando argilización y silificación fuerte así como una coloración amarillento-rojiza; esta alteración se encuentra restringida al área cercana a las vetas, localizadas en dirección NW. En esta zona se observan óxidos de fierro, así como mineralización de sulfuros.

De acuerdo con un estudio micro-paleontológico de estos sedimentos, se presenta Micrita con alto contenido de cuarzo (20-30 %), siendo este de cristales angulares a sub redondeados; también se observa pirita (15-20 %). Los componentes de origen biológico que se presentan son espículas de esponjas, fragmentos de algas filamentosas (alto contenido > 20 %) y radiolarios. Las características de su composición, sugieren un ambiente pelágico en zona de plataforma externa a talud interno.

SIERRA DE SAN MIGUELITO



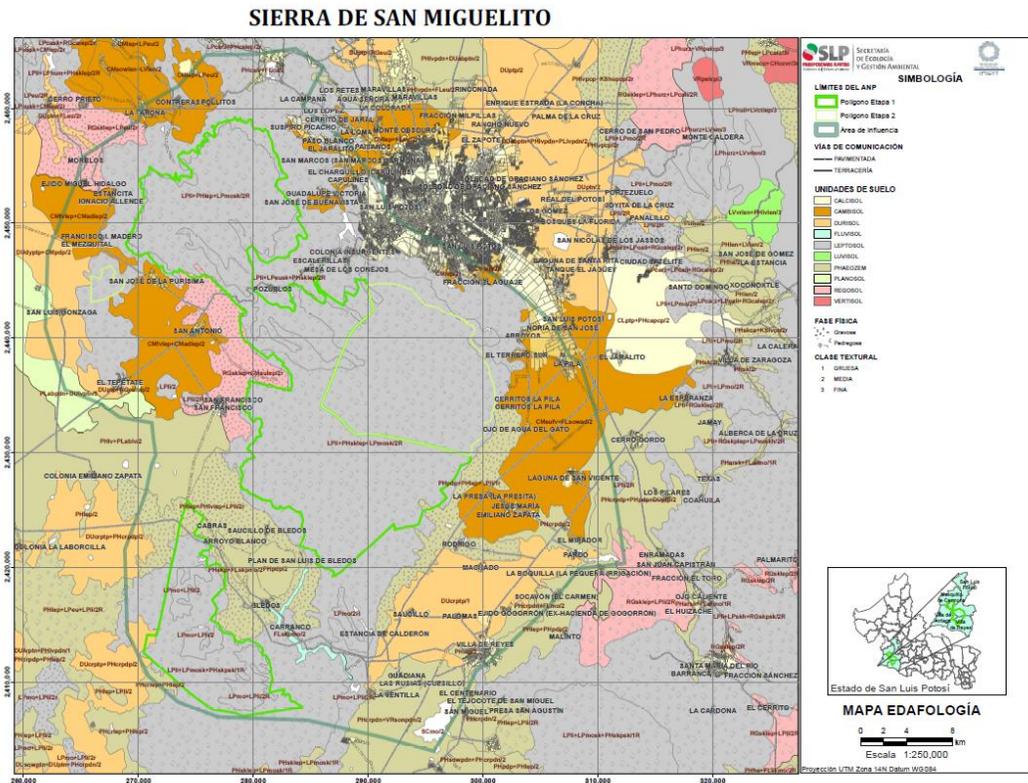
Mapa 2. A través de esta imagen se describe la representación geológica que forma parte de toda la Sierra San Miguelito en el estado de San Luis Potosí.

TIPOS DE SUELO

La Sierra de San Miguelito puede dividirse en dos zonas de acuerdo con la estructura general de sus suelos. En la parte alta de la Sierra, asociados a pendientes pronunciadas y a afloramientos rocosos, se pueden encontrar suelos someros, de poco desarrollo; mientras que en las zonas bajas de los cerros podemos detectar suelos de pie de monte asociados a pequeñas terrazas de ríos y lomeríos de pendiente suave. Estos últimos suelos, especialmente los de las zonas más bajas, suelen tener una profundidad media y ser más continuos.

De acuerdo con las cartas edafológicas de INEGI y su guía para la descripción edafológica (INEGI, 2008), en la Sierra de San Miguelito y área de influencia, podemos encontrar suelos de diferente tipos, entre los que se encuentran: phaeozem, fluvisol, planosol, regosol, calcisol, cambisol, durisol,

leptosol, luvisol y vertidos (Mapa 3). Particularmente para la zona de SSM, se encuentran en mayor proporción suelos como Regozol, phaeozem y planosol (Anexo mapa 3b).



Mapa 3. Edafología de la Sierra de San Miguelito y su área de influencia en el estado de San Luis Potosí

A continuación, se describen las características de los tipos de suelo:

Feozem

Son conocidos como Tierras Pardas, están presentes en cualquier ambiente con excepción de las regiones tropicales muy lluviosas o zonas muy áridas. Presentan una capa superficial suave, de color oscuro, rica en nutrientes y materia orgánica, sin capas ricas en cal. Estos suelos son de profundidad variable; si son profundos y se encuentran en zonas planas, son ideales para la agricultura de riego o temporal, con altos rendimientos. Sin embargo, si se encuentran en laderas, al presentar la limitante de cementación fuerte en el suelo, su rendimiento se vuelve bajo y aumenta el riesgo de erosión; aunque

pueden usarse para ganadería. Por tanto su uso depende de las características del terreno y de la disponibilidad de agua.

Fluvisol

Se conocen como suelo de río, ya que están formados por materiales acarreados por agua. Son suelos poco desarrollados, de profundidad media con estructura débil o suelta. Árboles como ahuehetes y sauces, se desarrollan comúnmente sobre estos suelos.

Los fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Los de tipo mólico y calcárico son muy apreciados en la agricultura por su disponibilidad de nutrientes. En San Miguelito el fluvisol es del subtipo eútrico; es decir, es un suelo ligeramente ácido, con textura gruesa y más fértil que los suelos dístricos.

Litosol

Son los suelos más abundantes en el país. Se les conoce como suelo de piedra por su profundidad menor a los 10 cm, con abundantes rocas, tepetate o caliche endurecido; y textura media. Su fertilidad es variable pero suele ser baja y su uso depende de la cobertura vegetal. Sí el suelo se presenta en zonas de selvas o bosques puede dársele uso forestal; en caso de estar cubierto por matorrales o pastizales, lo que es frecuente en la Sierra de San Miguelito, puede usarse para pastoreo limitado y para agricultura (maíz o nopal) condicionada a la presencia de abundante agua. El riesgo de erosión dependerá de los factores ambientales de cada sitio, pero en San Miguelito puede ser alto.

Planosol

Son suelos que se desarrollan en planicies que en alguna temporada del año se inundan en superficie. Presentan profundidad media, entre 50 y 100 cm, con una cubierta vegetal de pastizales o matorrales. Debajo de su capa superficial presentan una capa infértil, relativamente delgada de material claro que generalmente es menos

arcilloso que las capas tanto que lo cubren como las capas que lo subyacen. Por debajo de esta capa infértil puede presentarse subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todas impermeables. En otros países, se les denomina suelos dúplex, por el contraste de su textura.

En el centro de México, suelen usarse para ganadería, con rendimientos moderados. El rendimiento agrícola depende de la subunidad de planosol que se trate, ya que son muy susceptibles a la erosión, sobre todo de las capas superficiales.

Regosol

Son suelos con poco desarrollo y, al estar presentes en diversos tipos de clima y relieve, tienen características muy diferentes entre sí. En general son suelos claros, pobres en materia orgánica, similares a la roca que les da origen; tienen textura media y presentan fase lítica (lecho rocoso) entre los 25 y 50 cm de profundidad. Se asocian a los litosoles con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son poco profundos con fertilidad variable y ésta se relaciona a la profundidad y pedregosidad del mismo. En el centro del país se utilizan para el cultivo de granos con resultados bajos a moderados. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

Rendzina

Son suelos pedregosos de textura fina, presentes en climas semiáridos, tropicales o templados. Están conformados por una capa superficial rica en materia orgánica, y por tanto muy fértil, que descansa sobre roca caliza o materiales muy ricos en cal; su consistencia es arcillosa y son suelos muy someros pues no superan los 25 cm de profundidad. No se consideran suelos agrícolas pues sus rendimientos son bajos para el maíz, y si bien al desmontarse pueden tener uso ganadero con rendimientos medios, esto puede aumentar gravemente la erosión y deslave de laderas y lomas. Su uso forestal dependerá del tipo de vegetación que sustenten.

Xerosol Se localizan en zonas semiáridas y áridas, presentan una capa superficial de color muy claro debido a la poca materia orgánica que contienen. En ocasiones, pueden presentar manchas o aglomeraciones de cal, yeso o caliche; o ciertas cantidades de arcillas. La cubierta vegetal común son pastizales y matorrales. El rendimiento agrícola de este suelo está en función de la disponibilidad de agua para riego. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre el caliche o tepetate a escasa profundidad. Cuenta con una textura media y una fase física dúrica (D), la cual se refiere a que el lecho rocoso se encuentra a menos de 50 cm. de profundidad.

Yermosol Se les conoce también como suelos desérticos, se localizan principalmente en climas áridos, y su vegetación típica es el matorral o pastizal. Ocasionalmente pueden presentar capas de cal, yeso u otras sales en la superficie o en alguna parte del subsuelo. La capa superficial de estos suelos es aún más pobre en humus y generalmente de color más claro que la de xerosoles. El uso agrícola de los yermosoles está restringido a zonas donde se puede contar con abundante agua de riego. El aprovechamiento de especies como candelilla, nopal y lechuguilla, es común en estos suelos.

De acuerdo con la guía para la descripción edafológica (INEGI, 2008) en la Sierra de San Miguelito se presentan al menos 16 tipos de unidades edafológicas (Cuadro 1), caracterizadas por las distintas asociaciones, dominancia y codominancia, entre los suelos descritos anteriormente.

Cuadro 1. Unidades edafológicas presentes en la Sierra de San Miguelito

Suelo dominante	Suelos codominantes	Clave INEGI
Rendzina	Litosol	E+l/2/PC
Litosol	Feozem háplico+Regosol Regosol eútrico	I+Hh+Re/2 I+Re/2
Feozem	Litosol eutríco Litosol eutríco+Regosol Xerosol háplico	Hh+l/2/L Hh+l+Re/2/L Hh+Xh/2/D
Regosol	Litosol Litosol+Xerosol háplico Litosol+Yermosol háplico	Re+l/1/L Re+l+Xh/2/L Re+l+Yh/1/D
Xerosol	Sin codominante Fluvisol eutríco Regosol eutríco Yermosol háplico	Xh/2/L Xh+Je/2 Xh+Re/2/L Xh+Yh/2/D
Planosol	Xerosol lúvico	We+Xl/3/LP
Yermosol	Fluvisol eutríco Xerosol háplico	Yh+Je/1 Yh+Xh/1/D

c. HIDROLOGÍA

D1. Hidrología superficial

La SSM se ubica en las regiones hidrológicas **RH-26 Pánuco** y **RH-37 El Salado**; y se caracteriza por no presentar corrientes superficiales grandes al estar constituida por una serie de cuencas cerradas con altos niveles de evapotranspiración (INEGI, 2002).

En su mayor parte, el área propuesta para conservación descansa sobre la RH-37 y se circunscribe a la cuenca San José de los Pilares y otras, en el extremo noreste de la sierra; dicho extremo se ubica en la subcuenca de la presa de San José. Por otro lado, el extremo noroeste de la Sierra, ubicado en la misma RH, se encuentra en la cuenca San Pablo y otras; estando dicho extremo en la subcuenca presa de San Pablo. En tanto la porción de la sierra localizada en la RH-26, se ubica en la cuenca del río Tamuín, en la subcuenca del Alto río Santa María. A continuación se describen las cuencas a las que pertenece la SSM conforme a INEGI (2002).

Cuenca San Pablo y Otras.

Localizada al occidente y suroccidente del Estado, hacia la porción sur de la RH-37 El Salado; limita al norte con la cuenca Camacho-Gruñidora, al noroeste con la cuenca Matehuala, al sureste con la cuenca San José-Los Pilares y Otras, y al oeste con la cuenca Fresnillo-Yesca. Representa el 12,72% del territorio potosino. La temperatura media anual en esta región es de 16°C con una precipitación total anual de 400 mm. Todas las corrientes en la cuenca son intermitentes, sobresaliendo los arroyos Sandoval, Gavilanes, Santa Rosa y Los Encinos, algunos de ellos alimentan pequeñas lagunas como La Mesilla o Laguna Conejo.

La cota de escurrimiento va de 10 a 20 mm y no se cuenta con presas de importancia para su almacenamiento, tan sólo algunos bordos de uso doméstico o para abrevaderos. La calidad del agua en los bordos es de salinidad media y baja en sodio, mientras que en las lagunas es de salinidad alta y alto contenido de sodio.

En la entidad esta cuenca cuenta con dos subcuencas conocidas como Presa San Pablo y Mesa Chiquihuitillo.

Cuenca Presa San José-Los Pilares y Otras

Localizada en la porción centro - occidente del estado, en la zona sureste de la RH-37, cubre una superficie equivalente al 17,48% del territorio estatal. Limita al norte con la cuenca Matehuala, al este con la cuenca Sierra Madre, al sur y sureste con la RH-26 Pánuco, y al oeste y suroeste con la cuenca San Pablo y Otras. La temperatura media anual en esta región es de 18° C y la precipitación total anual es de 400 mm al norte de la cuenca y de 300 mm al sur de la misma. Al igual que en la cuenca San Pablo y Otras, en esta cuenca se presentan innumerables corrientes intermitentes, entre las que sobresalen los arroyos Palomas, Cañada Verde, El Tepozan, San Pedro e Independencia; en la porción sur de la cuenca, donde está asentada la ciudad de San Luis Potosí, se localizan los ríos Mexquitic, Santiago y Española.

El rango de escurrimiento es menor de 10 mm, sin embargo, en esta cuenca sí existe infraestructura hidráulica importante como lo son las presas Álvaro Obregón en el municipio de Mexquitic de Carmona, con una capacidad de 4,9 Mm³; la Gonzalo N. Santos, mejor conocida como El Peaje, con capacidad de 8,0 Mm³, y la Presa San José, cuya capacidad es

de 7,3 Mm³. Todas estas presas se utilizan para riego y abastecimiento de agua potable. Además de las presas, existen algunos bordos cuyas aguas se usan para servicio doméstico y abrevadero.

La calidad del agua varía desde salinidad media y alta en la parte norte de la cuenca, hasta de salinidad media y baja en la porción sur. En San Luis Potosí, esta cuenca incluye las subcuencas Presa Los Pilares y Presa San José.

Cuenca Río Tamuín

Es la cuenca de mayor extensión en la entidad, se localiza en la porción sur y oriental del estado y en la zona noroccidental de la RH-26 Pánuco; cubre una superficie equivalente al 35.43% del total estatal. Limita al norte y noroeste con la RH-37 El Salado, y al este con las cuencas Río Tamesí, Río Pánuco y Río Moctezuma. La temperatura media anual presenta variaciones notables debido a lo extenso de la cuenca; presentando 16°C en la porción occidental y 24°C en la oriental, de igual manera la precipitación total anual oscila de 400 a 2 000 mm. Debido a la extensión de la red fluvial de la cuenca, es ésta la que más aportación de agua superficial ofrece; presenta varias corrientes importantes entre las que destacan los ríos: Verde y Santa María.

El rango de escurrimiento es alto, de 200 a 500 mm; por tanto existe suficiente infraestructura hidráulica como diversos bordos de tierra y enrocamiento, utilizados con fines de riego, pecuario, doméstico y abrevadero; además de algunas presas de almacenamiento, destacando la presa Golondrinas con capacidad para 30 Mm³ en el municipio de San Nicolás Tolentino y Las Lajillas (capacidad de 41.5 Mm³) en el municipio de Ciudad Valles. El uso del agua de las presas es principalmente agrícola y para abastecimiento doméstico.

Asimismo, la accidentada topografía de la región da origen a diversas cascadas, siendo las más importantes las cascadas de Tamul en el municipio de Aquismón, y El Salto en el municipio de El Naranjo; algunas de ellas son aprovechadas para la generación de energía eléctrica.

La calidad del agua superficial en esta cuenca es de salinidad baja al occidente de la misma y de salinidad media en la porción oriental. Debido a lo extenso de la cuenca, en esta zona se integran las subcuencas Río Tamuín, Río Valles, Río Puerco, Río Mesillas, Río de los

Naranjos, Drenaje Subterráneo, Río Gallinas, Río Verde, Río Santa María Alto, Río Santa María Bajo y Drenaje Subterráneo II.

Principales corrientes fluviales presentes en la SSM

La topografía de la Sierra de San Miguelito da lugar a numerosos escurrimientos entre los que sobresalen los siguientes:

Arroyo Las Cabras Inicia a una altitud de 2800 msnm, se le considera el nacimiento del río Santiago. Su curso inicial es rumbo NW. En el desembocan otros arroyos menores como La Ordeña y El Ocote. Descarga sus aguas en la presa El Peaje. Longitud total: 20Km.

Arroyo Grande Tiene su origen a 2600 msnm, a 16 km al SSW de la ciudad de San Luis Potosí. Tiene un recorrido accidentado y descarga aguas en la Presa El Peaje.

Arroyo Las Escobas Aporta sus aguas al Río Santiago, unos 3km debajo de la cortina de la presa El Peaje. Tiene su origen a 15,6 km de S.L.P. a una altitud de 2450 msnm.

Río Potosino Aporta sus aguas al río Santiago muy cerca de Escalerillas, a aproximadamente un kilómetro debajo de la confluencia del arroyo Las Escobas. Se origina al SSW de la ciudad capital del estado, y tiene un curso NW. En este río desembocan diversos arroyos menores como el Jacate.

Arroyo El Muerto También conocido como Coconaxtle, se origina en el cerro El Potosí, a 2500 msnm, a 11 km al SSW de San Luis Potosí, con un curso inicial de rumbo norte. Cruza

la carretera 80 y descarga en la Presa San José. Su longitud total es de 16 km.

Río Santiago

Se origina a partir de la cortina de la Presa El Peaje. En general no presenta escurrimiento durante el año, excepto cuando derrama la presa San José o bajo lluvias torrenciales, llegando a producir inundaciones en el norte de la ciudad. El curso medio es rumbo E-NE.

D2. Hidrología Subterránea

El abastecimiento de agua en el estado de San Luis Potosí proviene de las cuencas subterráneas de las regiones del Salado y el Pánuco. El Valle de San Luis Potosí, por su actividad comercial e industrial, es el área de explotación más importante. Sin embargo, las fuentes de agua subterránea tienen potencialidad reducida, sobre todo en el área urbana y sus inmediaciones; lo que origina problemas en el suministro de agua a la capital y su zona industrial, e impide ampliar las áreas agrícolas.

Los acuíferos en la región de la SSM están determinados por la topografía, geología y estratigrafía de la zona; y en general el agua subterránea se halla en fosas tectónicas y sinclinales de rocas sedimentarias. Las fosas tectónicas están rellenas con aluvión del Cuaternario y en algunos casos con sedimentos lacustres e intercalaciones de basaltos y tobas arenosas, así como ignimbrita riolítica del Terciario. El aluvión es el material de mayor importancia hidrogeológica debido a su potencialidad en algunas zonas y a su permeabilidad, clasificada de media a alta. Las rocas sedimentarias son predominantemente del tipo calcáreo y con permeabilidad media. Las zonas de explotación identificadas en la región de la Mesa del Centro son cuatro, estrechamente relacionadas con la sierra de San Miguelito: San Luis Potosí, Villa de Reyes, Villa de Arista, y Villa de Arriaga (INEGI, 2002); sus características se describen a continuación:

Zona de explotación en Villa de Arista

Este acuífero se ubica entre las sierras El Jacalón y Las Pilas, al norte de la zona de explotación San Luis Potosí. Este acuífero tuvo su origen en una depresión tectónica rellena por materiales no consolidados de origen Terciario, constituidos principalmente por tobas y conglomerados; así como

por aluviones Cuaternarios. Estos materiales no consolidados tienen una permeabilidad media alta y un espesor hacia la parte central de aproximadamente 350 m (INEGI 2002).

Se trata de un acuífero de tipo libre, que ha sido sobreexplotado. El intervalo de profundidad del nivel estático se encuentra entre 10 y 115 m, con flujo subterráneo dirección sureste. Los niveles de sólidos totales disueltos en el agua subterránea es de 300 a 900 ppm, por lo que desde el punto de vista fisicoquímico el agua es de buena calidad, dulce y apropiada para cualquier uso (CNA 2000).

El registro de aprovechamientos reporta un total de 730, de los cuales 593 se encuentran activos. De estos últimos 591 son pozos y 2 son manantiales. El volumen de extracción es de 67 Mm³ anual, cuyo uso es agrícola, doméstico-abrevadero, público-urbano e industrial. La recarga que recibe el acuífero es de 27.4 Mm³, por lo que existe un déficit de agua de 39.6 Mm³ (CNA 2000).

Zona de explotación en Villa de Arriaga

Se ubica al SW del estado, en un valle intermontano de origen volcánico rellenado por depósitos aluviales y conglomerados de origen Cuaternario, que por su constitución granulométrica presentan permeabilidad media a alta, aun cuando la potencialidad de su espesor es baja (INEGI, 2002)

El acuífero es de tipo libre, considerado como subexplotado. Existe un nivel estático somero entre 2 y 6 m de profundidad, con flujo subterráneo en dirección este-noreste. El registro de aprovechamientos reporta un total de 100, de los cuales 2 son pozos, 75 norias y 23 manantiales; con una extracción aproximada de 0.3 Mm³ por año, utilizándose 0.1 para uso doméstico-abrevadero y 0.2 para uso público urbano (CNA 2000).

Por la constante recarga en el acuífero, el contenido de sólidos totales disueltos es de 110 a 700 ppm y no se pueden definir zonas de incremento en la salinidad; siendo el agua predominantemente de tipo sódico-bicarbonatado (CNA 2000).

Zona de explotación en Valle de San Luis Potosí

Esta zona se localiza entre las Sierras de San Miguelito y de Álvarez, sobre ella se asienta la ciudad de San Luis Potosí. Se constituye por una fosa tectónica escalonada delimitada por rocas volcánicas del Terciario que sobreyacen discordantemente a rocas sedimentarias marinas del Cretácico

Superior. Dicha fosa se encuentra cubierta por aluviones de espesor muy variable, desde 80 a 350 m y en ocasiones mayores de 400 m. La permeabilidad del material de relleno aluvial es clasificada como media alta en material no consolidado (INEGI 2002).

Se han identificado tres cuerpos hidrogeológicos: un acuífero somero entre 5 y 30 m que coincide con las áreas de los cauces de ríos y arroyos; un acuífero libre que se encuentra entre los 80 a 105 m de profundidad en las regiones de recarga al occidente y oriente de la zona, y de los 140 a 180 m en el cono de abatimiento del valle de San Luis Potosí; el tercero es un acuífero profundo que se encuentra a partir de los 180 a 320 m, en donde se ha detectado agua termal. La transmisibilidad para el acuífero profundo varía entre 0.3 y 9×10^{-3} m²/seg., mientras que el coeficiente de almacenamiento varía entre 0.5 y 0.006 (CNA 2000).

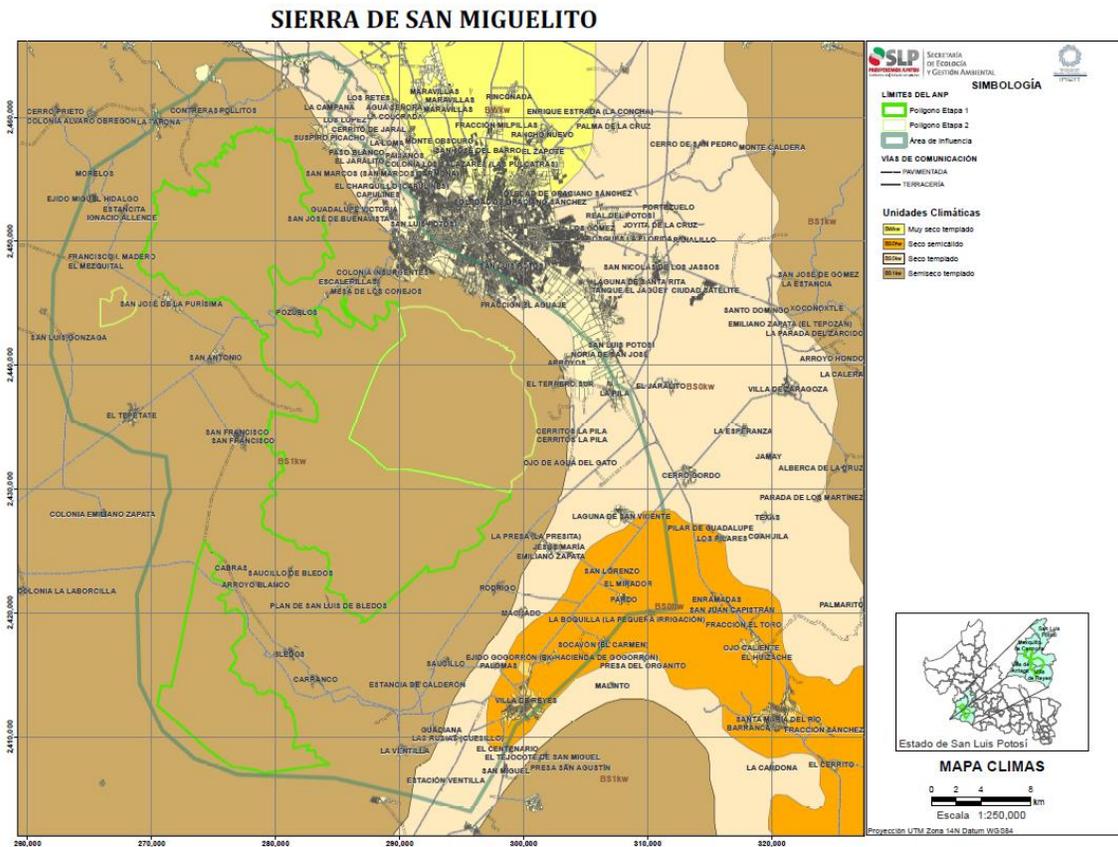
Esta zona de aprovechamiento tiene alto nivel de sobreexplotación, como resultado, el flujo subterráneo ocurre en forma radial hacia el centro de la zona, causando un cono de abatimiento. Existen 946 aprovechamientos registrados, pero sólo 859 están activos; de ellos, 447 son pozos y 412 norias, cuyo caudal de extracción anual es de 110.5 mm³, distribuyendo su utilidad según orden de importancia, en servicios público-urbanos, en riego, en uso industrial y para servicio doméstico (CNA 2000). Sin embargo, estos valores han variado debido al crecimiento de la zona urbana y no existen datos precisos por parte de CNA.

Como se mencionó, el nivel de extracción es de 110.5 mm³, en tanto que la recarga cuantificada es de 74 Mm³, por lo que se tiene un déficit de 36.5 mm³ por año a costa del almacenamiento del acuífero profundo. La concentración total de sólidos disueltos es mínima en esta zona, con valores de 160 a 450 ppm, por lo que se puede considerar como agua dulce desde el punto de vista fisicoquímico (CNA 2000).

Por otra parte, de acuerdo con Peñuela-Arévalo y Carrillo-Rivera (2013) que realizaron un análisis de los factores (suelos, vegetación, elevación topográfica y flujos subterráneos) involucrados en los procesos de carga y descarga de las aguas subterráneas en la región centro-sur de la Mesa Central del país, la Sierra de San Miguelito es un sitio muy relevante, no sólo local sino regionalmente, por ser un punto de recarga en especial del acuífero somero. Los puntos de mayor recarga en la Sierra son las zonas forestales mejor conservadas especialmente los bosques de pino y encino en las partes altas del macizo montañoso.

d. FACTORES CLIMÁTICOS

En la región se presenta un clima semiseco a templado, que corresponde a BS1kw, es decir un clima estepario templado, siendo el menos seco de los climas secos, con temperatura media anual entre 12 y 18° C, con lluvias en verano (entre mayo y octubre) siendo la precipitación del mes más lluvioso hasta 10 veces mayor a la del mes más seco del año; y lluvia invernal inferior al 5% (García, 1964). La precipitación anual promedio es de 361 mm (Mapa 4, Anexo mapa 4b).



Mapa 4. Representación de la distribución de los tipos de climas presentes en el área de influencia de la Sierra San Miguelito en San Luis Potosí.

B) CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

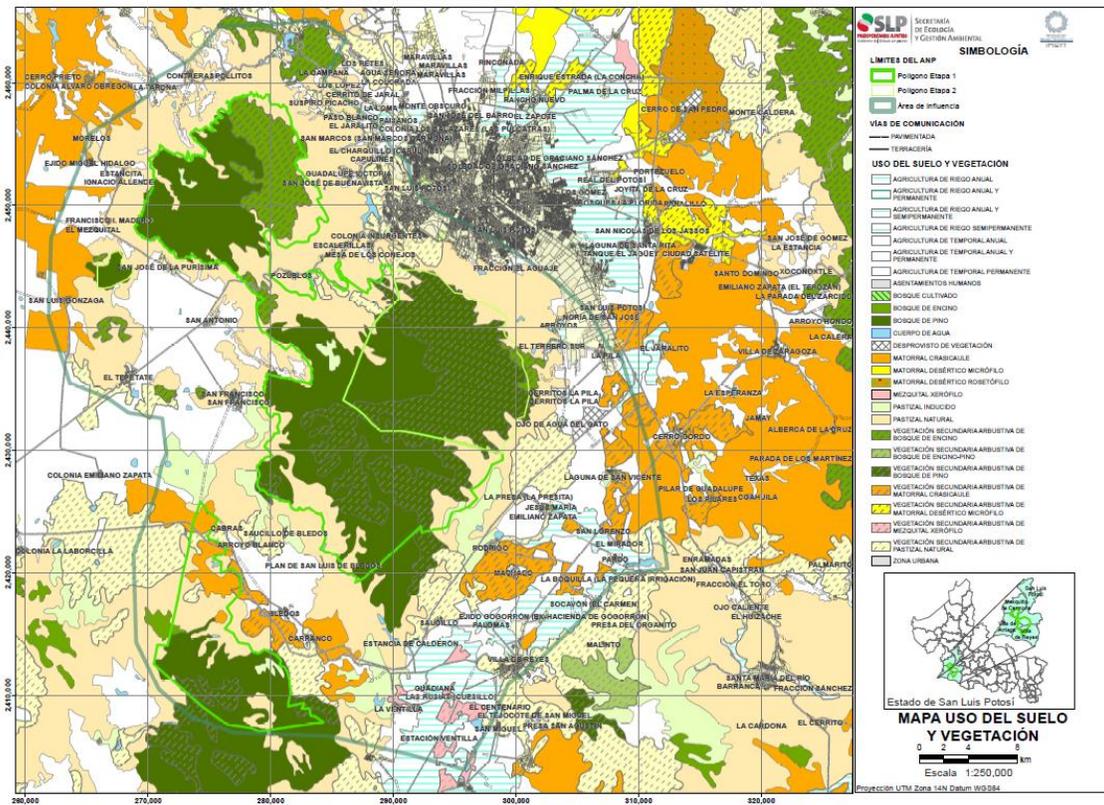
a. FLORA

De acuerdo con Rzedowski (1961), la flora potosina tiene tres elementos potenciales: el neotropical, el autóctono y el boreal. La escasez de humedad se correlaciona con la presencia del elemento autóctono y da prioridad al elemento neotropical sobre el boreal. Lo anterior nos indica que por las condiciones climáticas que afectan a la región de la SSM, la presencia de elementos autóctonos deberá ser alta lo que nos lleva a una gran posibilidad de especies endémicas, especialmente entre grupos vegetales como cactáceas y agaváceas.

Las condiciones extremas de los climas áridos y semiáridos, lleva a la adaptación de las especies vegetales y como consecuencia a una alta diversidad de las mismas; hecho que puede observarse en los matorrales desérticos, los cuales difieren entre sí, en cuanto a su apariencia externa.

En la SSM esta condición es notoria al presentarse tres tipos de estos: matorral desértico rosetófilo con plantas semi-suculentas con hojas de roseta (Agave), matorral desértico micrófilo con arbustos de hoja pequeña (Larrea, Prosopis) y matorral crasicaulo con plantas suculentas de gran talla (Opuntia, Myrtillocactus). Además de los matorrales mencionados, existen otros tipos de vegetación en la SSM relacionados a las condiciones climáticas y fisiográficas de la misma (Mapa 5, también se presenta una aproximación más local, con los terrenos que hasta ahora se han incorporado al ANP, en el Anexo mapa 5b). A continuación se describen los distintos tipos de vegetación presentes en la Sierra de San Miguelito, de acuerdo con Rzedowski (1961).

SIERRA DE SAN MIGUELITO



Mapa 5. Tipos de vegetación y uso de suelo en la Sierra San Miguelito y zona de influencia en San Luis Potosí

Bosque de Pino

En el estado de San Luis Potosí, existen diversos tipos de composiciones florísticas con base en ejemplares del género *Pinus*, todos ellos caracterizados por ser perennifolios. Sin embargo sobresale un bosque particular de suma relevancia por su composición florística y ecología particular: el bosque de pino piñonero o formación de *Pinus cembroides*.

Este tipo de bosque se localiza principalmente en la zona de San José Albuquerque, municipio de Santa María del Río y de Zaragoza; en la Sierra de San Miguelito, municipios de San Luis Potosí, Villa de Arriaga y Villa de Reyes, y en la parte de la Sierra de Catorce, municipio de Catorce.

En general, es un bosque abierto, donde el estrato arbóreo tiene una altitud entre 3 y 15 m, con una cobertura entre 30 y 60% (Figura 1). Además de la especie dominante (*Pinus cembroides*), que suele

presentar masas puras, se encuentran otras especies de pinos: *P. nelsonii*, *P. teocote*, y *P. pseudostrobus*, así como otros árboles como *Arbutus spp.*, *Juniperus fláccida*, *J. monosperma*, y diversas especies de encinos, entre ellas *Quercus crassipes*, *Q. eduardi*, *Q. macrophylla*, *Q. potosina* y *Q. rugulosa*. En el estrato arbustivo se puede hallar especies tales como *Agave atrovirens*, *Arctostaphylos polifolia*, *Baccharis ramiflora*, *Eupatorium petiolare*, *Eupatorium scorodonioides*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Opuntia azurea*, *Opuntia robusta*, *Cassia pauciflora*, *Dalea bicolor*, *Desmodium orbiculare*, *Eupatorium espinosarum*, *Opuntia streptacantha*, *Stevia lucida*, *Vernonia harwinskiana*, entre otras.



Figura 1. Pinares en la parte alta de la Sierra de San Miguelito.

Este tipo de vegetación se aprovecha para fines ganaderos y para la colecta de semillas comestibles (piñón) recaudadas con gran intensidad de manera irregular.

En el estrato herbáceo, la mayor parte de las especies florece y fructifica en los últimos meses del año, destacando entre otras especies *Aster gymnocephalus*, *Baccharis potosina*, *Bidens schaffneri*, *Bouteloua hirsuta*, *Cacalia sinuata*, *Calea albida*, *Calea peduncularis*, *Castilleja glandulosa*, *Castilleja tenuiflora*, *Cyperus spectabilis*, *Dichondra argentea*, *Eryngium serratum*, *Euphorbia dentata*, *Gilia pinnata*, *Muhlenbergia rigida*, *Muhlenbergia robusta*, *Penstemon barbatus*, *Peperomia unbillicata*, *Piptochaetium brevicalyx*, *Plantago sp*, *Salvia axillaris*, *Sedum spp*, *Silene laciniata*, *Stevia berlandieri*, *Stevia serrata*, *Stevia stenophylla* y *Valeriana sorbifolia*.

Bosque de Pino-encino

Es el bosque más abundante dentro de la Sierra de San Miguelito (Figura 2) y está compuesto por una mezcla de encinos xerófilos y *Pinus cembroides*; también puede presentarse con una mezcla de *P. cembroides* con *Juniperus fláccida* o *J. deppeana*. Se distribuyen en zonas de suelos poco profundos de textura media.

Esta comunidad vegetal presenta en su estrato arbóreo especies tales como: *Arbutus xalapensis*, *Pinus pseudostrobus*, *P. discolor*, *P. nelsoni*, y *P. cembroides*; *Quercus mexicana*, *Q. laeta*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. microphylla*, *Q. rugosa*, *Q. potosina*, *Q. grisea*, *Q. resinosa*, *Q. eduardii* y *Juniperus flaccida* que superan los 7 metros de altura y en el inferior por arbustos y herbáceas que no sobrepasan el metro de altura. Entre las especies que se desarrollan en el estrato inferior están *Agave spp*, *Q. microphylla*, *Aristida sp* y *Dodonaea viscosa*.

En el estrato arbustivo se encuentran ejemplares de *Arctostaphylos arguta*, *Dalea tuberculata*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Bouvardia ternifolia*, *Cercocarpus pringlei*, *Rhus pachyrrhachis*, *Stevia lucida*, entre otras.



Figura 2. Bosques de Pino-Encino en la región de la Sierra de San Miguelito. Foto tomada en el ejido de Bledos Villa de Reyes San Luis Potosí.

Bosque de encino

En general, están constituidos por especies arbóreas del género *Quercus*, que se caracterizan por sus hojas duras y deciduas, perdiéndolas de febrero a abril. En la Sierra de San Miguelito prosperan bajo condiciones de escasa humedad influenciados por un clima semiseco templado, por lo que los árboles suelen ser de baja estatura, con troncos sinuosos, delgados y ramificados casi desde la base (Figura 3). Los árboles están separados entre sí por amplios espacios donde crece vegetación herbácea y arbustiva. Si bien, en el estado, los bosques de encino pueden tener ejemplares arbóreos de entre 10 a 25 m, en general en la SSM estos no superan los 15 m, con diámetros de fuste menor a 40 cm.

Entre las especies de encinos más abundantes en SLP podemos encontrar a *Quercus prinopsis*, *Q. polymorpha* y *Q. sartorii*; en la SSM destacan las especies de encino *Quercus mexicana*, *Q. laeta*, *Q. castanea*, *Q. rugosa*, *Q. potosina*, *Q. grisea*, *Q. resinosa*, *Q. eduardii* y el cedro de la especie *Juniperus flaccida*.

Otros árboles que se asocian con la distribución de encinos en el territorio potosino son: *Arbutus xalapensis*, *Buddleia cordata*., *Alnus spp*, y *Salix chilensis*, entre otros; así como los arbustos de los géneros *Baccharis*, *Brahea*, *Mimosa* y *Eupatorium*. Diversas plantas trepadoras y epífitas se pueden encontrar sobre los troncos y ramas de los encinos. Entre las plantas trepadoras se encuentran los géneros *Ipomoea* y *Passiflora*; mientras que entre las especies de epífitas podemos encontrar *Epidendrum spp*, *Tillandsia spp*, *Selenicereus spp.* y *Echinocereus spp.*, entre otras.



Figura 3. Presencia de encinos dentro de los bosques de la Sierra San Miguelito. Foto tomada en el ejido de Bledos Villa de Reyes San Luis Potosí.

Chaparral

Se identifica por la presencia de especies arbustivas del género *Quercus*, que crecen en localidades entre los 1700 y 3000 msnm. Está presente en el SW del estado distribuido en numerosos municipios entre ellos Santa María del Río, Villa de Reyes, San Luis Potosí, Villa de Arriaga, Mexquitic de Carmona, Salinas y Charcas; es muy común en la Sierra de San Miguelito y en la Sierra de Mexquitic, al SE, E y NE de la capital del estado.

Estos chaparrales son característicos de zonas con clima intermedio entre el árido y el subhúmedo, con temperaturas frescas. Los suelos de estas comunidades son someros, pedregosos y bien drenados. En general este tipo de vegetación tiene densidades elevadas, en caso de no ser así, se presentan claros cubiertos por una carpeta de gramíneas dominada por *Hilaria cenchroides* (grama negra) o por manchones de manzanilla (*Arcostaphylos fungens*), que suele ocupar espacios dejados por los encinos. Otras especies que pueden estar presentes en este tipo de vegetación son *Agave*

asperrima, *Agave atrovirens*, *Arbutus xalapensis*, *Brickellia veronicaefolia*, *Dalea turberculata*, *Eupatorium peliolare*, *Eupatorium scorodonioides*, *Selloa glutinosa*, *Senesio phraecox* y *Vauquelinia karwinskyi*.

En la Sierra de San Miguelito, esta asociación vegetal se presenta como un matorral espeso de encinos arbustivos con alturas no superiores a los 3 m, formando poblaciones poco penetrables (Figura 4). En general los encinos son caducifolios y pierden sus hojas por una a tres semanas. Las especies dominantes son *Quercus potosina* y *Q. tinkhami*, esta última mucho más común al sur de la Sierra.



Figura 4. Chaparral de encino en la Sierra de San Miguelito en San Luis Potosí.

Matorral microfilo

Este tipo de matorral es de formación abierta y está constituido por elementos arbustivos, con hojas de pequeño tamaño, que forman una cobertura discontinua. Se desarrolla principalmente en terrenos planos sobre suelos de aluvión, en las zonas bajas de las sierras.

La especie característica de esta formación es la Gobernadora (*Larrea divaricata* y *L. tridentata*), que se mezcla con especies espinosas e inermes, principalmente en el zona de Cedral, Matehuala, Catorce y San Luis Potosí. De acuerdo con el dominio de algunas especies que poseen espinas o que carecen de ellas, el matorral micrófilo presenta variaciones fisonómicas: la inerme que se caracteriza

por presentar plantas sin espinas y el matorral subinerme que es conformado por una mezcla de plantas con espinas y especies que carecen de ellas (Figura 5).



Figura 5. Matorral microfilo en temporada de lluvias, en la Sierra San Miguelito en San Luis Potosí.

La cobertura de este tipo de matorral es baja y muy baja en condiciones de aridez más marcada, formado por individuos arbustivos con alturas de entre 0.5 a 2.5 metros y en algunos sitios ostenta ciertas eminencias aisladas que sobrepasan los 6 metros de altura, generalmente yucas (*Yucca spp.*) muy espaciadas. Las especies comunes, además de la gobernadora, en este tipo de hábitat son *Flourensia cernua*, especies de los géneros *Opuntia* (nopales) y *Acacia* (huizaches), mientras que en los sitios que presentan una mayor altura se pueden encontrar *Prosopis laevigata* y *P. juliflora* (mezquites) y *Yucca filifera* (palma china). Estas especies acompañantes suelen estar representadas por pocos individuos. Las plantas crasicaules son escasas en este matorral.

En el estrato arbustivo (2 a 3 m de alto), se pueden encontrar: *Acacia constricta*, *Acacia sororia*, *Aloysia lycioides*, *Cassia xislizeni*, *Celtis pallida*, *Condalia lycioides*, *Fouqueria splendens*, *Opuntia leucotricha*, *Prosopis juliflora*, entre otras.

En el estrato frutescente de 0.5 a 1.5 m de alto se encuentran entre otras especies *Artemisia klotzchiana*, *Castela tortuosa*, *Condalia mexicana*, *Croton sp*, *Dalea bicolor*, *Eupatorium*

espinosarum, Karwinskia mollis, Lantana involucrata, Mimosa biuncifera, Opuntia leptocaulis, Opuntia rastrera, Solanum rostratum, Rhus microphylla y Zaluzania augusta.

Matorral rosetófilo

Se caracteriza por la predominancia de elementos arbustivos xerófilos con hojas formando rosetas. Crece principalmente sobre laderas, lomeríos y planicies, en las partes bajas de los cerros en una amplia zona del Altiplano. En el Altiplano Potosino, esta vegetación prospera entre los 1000 y 2300 msnm, en suelos calizos poco desarrollados, en climas secos y semisecos templados. Es común su presencia en la zona de transición con el matorral desértico micrófilo debido a que ambos se desarrollan en los abanicos aluviales de las sierras en las bases de los cerros. En las zonas a mayor altitud, esta vegetación se mezcla con y da lugar al pastizal y los bosques de encino.

De acuerdo a su fisonomía, el matorral rosetófilo se caracteriza por tener especies arbustivas de hojas largas y angostas, agrupadas en forma de roseta. Presenta un estrato sub-arbustivo que comúnmente tiene una altura de entre 20 y 60 cm. Entre las especies dominantes encontramos a *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *A. striata* (espadín), *Hechtia glomerata* (guapilla) y *Dasyllirion sp.* (sotol), *Senecio sp.* (jarallillo), y *Baccharis sp.* (escobilla).

Matorral crasicaule

Este tipo de vegetación tropical seca, se caracteriza por la predominancia de cactáceas. En general se desarrolla entre los 1000 y 2500 msnm, y es muy común en los municipios de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Villa de Reyes, Santa María del Río, Guadalcázar y Río Verde.

Fisonómicamente el matorral crasicaule es una formación abierta, caracterizada por la dominancia de especies crasicaules, mezcladas con especies arbustivas y herbáceas. Todas de tipo xerófilo, y frecuentemente espinosas (Figura 6).



Figura 6. Matorral crassicaule dominado por *Opuntia* en el ejido de San Francisco.

La altura media de este matorral es variable; y está en función del tamaño y forma de las especies dominantes en el estrato principal. De manera que puede ser de 1 m (*Cylindropuntia spp.*), de 3 a 4 m con *Platyopuntia* y *Myrtillocactus*; y de 5 a 6 m con *Lemaireocereus*, *Pachycereus* y *Cephalocereus*.

Entre las especies del estrato arbustivo se puede encontrar además de las mencionadas, especies de los géneros *Opuntia*, *Aloysia*, *Celtis*, *Acacia* y *Mimosa*; así como especies tales como *Bursera fagaroides*, *Prosopis juliflora*, *Fouquieria splendens* y *Solanum spp.*

En el estrato frutescente que mide de 0.5 a 1.5 m, y la densidad de ejemplares espinosos es menor, encuentran entre otras especies *Agave lechuguilla*, *Baccharis ramiflora*, *Buddleia tomentella*, *Dalea bicolor*, *Eupatorium espinosarum*, *Mimosa spp.*, *Opuntia imbricata*, *O. robusta*, *Salvia microphylla*, *Stevia stenophylla*, y *Zaluzania augusta*.

En el caso del estrato inferior, que no llega a 0.5 m, es relativamente rico para una vegetación semiárida, encontrándose especies como *Acalypha sp*, *Amaranthus hybridus*, *Bouteloua gracilis*, *Eragrostis sp*, *Ipomea spp.*, *Asclepias spp.*, *Mammillaria spp*, *Muhlenbergia tuifolia*, *Solanum sp*, y *Tridens pilosus*, entre otras.

Pastizal natural

Se definen como pastizales toda asociación vegetal en la que exista una predominancia de gramíneas. Estas pueden ser naturales o inducidas por el hombre. Es uno de los ecosistemas con mayor aprovechamiento ya que es muy adecuado para alimentar al ganado y otros animales herbívoros. Crecen en climas semisecos y secos templados, sobre suelos someros de origen volcánico o sobre suelos aluviales pobres en materia orgánica. Las características florísticas y especies dominantes de gramíneas son variables y dependen del sitio donde se desarrolla el pastizal.

En terrenos de origen aluvial suelen predominar las especies del género *Bouteloua*, especialmente *Bouteloua scorpioides* y *Bouteloua gracilis*; así como *Aristida pansa* y *Lycurus phleoides*, ésta última como indicadora de sobrepastoreo o con un acentuado disturbio. También es común la asociación entre *Buchloe dactyloides* y *Opuntia robusta*, creando una condición secundaria arbustiva con especies como *Opuntia imbricata*, *Agave sp.* y *Ferocactus sp.* Otra asociación dominante sobre suelos aluviales está conformada por *Mimosa biuncifera* y *Buchloe dactyloides*.

En laderas riolíticas, el pastizal puede alcanzar una altura entre 40 a 80 cm, con especies tales como *Aristida spp.*, *Andropogon hirtiflorus*, *Bouteloua spp.*, *Muhlenbergia spp.* y *Stipa eminens*; mientras que creciendo sobre laderas calizas la cobertura vegetal frecuentemente es baja (10 a 30%), y las especies dominantes suelen ser *Bouteloua gracilis*, *B. scorpioides*, *Muhlenbergia rigida*, *Stipa eminens* y *Tridens grandiflorus*.

A altitudes superiores a 2,500 msnm, el género *Stipa* suele ser dominante, con una carpeta inferior de *Muhlenbergia*. Por su parte, la composición florística del pastizal natural que se desarrolla a pie de monte está dominada por *Bouteloua simplex* e *Hilaria cenchroides*.

Pastizal inducido

Es un pastizal no natural, sino secundario, originado al deforestar o eliminar la cobertura vegetal natural de una localidad; aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación y se mantiene a través del tiempo de manera artificial mediante la acción periódica del fuego y del pastoreo excesivo del ganado; lo que interfiere con el proceso de sucesión natural al no permitir el desarrollo de especies leñosas y arbóreas propias del sitio.

El pastizal inducido a diferencia de los pastizales de las zonas áridas o semiáridas, tienen un aspecto verde durante la mayor parte del año, son más densos y pueden alcanzar el metro de altura. Las gramíneas dominantes comúnmente son *Stipa mucronata*, *Panicum bulbosum*, *Hilaria cenchroides*, *Deschampsia pringlei*, *Bouteloua curtipendula*, *B. radicata*, *Briza rotundata*, *Bromus anomalus*, *Eragrostis spp*, *Festuca toluensis*, *Stipa ichu* y *Trisetum deyeuxioides*.

Agricultura

La actividad agrícola se desarrolla en las planicies cercanas a la SSM y en menor medida sobre algunos lomeríos de la misma. Se presenta tanto agricultura de temporal como de riego.

La agricultura de temporal, debido a su dependencia de las precipitaciones, da preferencia a cultivos anuales, cuyas variedades tienen requerimientos mínimos de agua, tales como sorgo, maíz, chícharo y pastos, o bien, cultivos que prosperan por periodos cortos dentro de un año como los cultivos de verano o los de invierno como el garbanzo. No hay agricultura de temporal dentro de la sierra, toda se lleva a cabo en los valles circundantes (Figura 7).



Figura 7. Aprovechamiento de los valles colindantes a la Sierra San Miguelito para actividades productivas.

La agricultura de riego se basa en cultivos anuales cuyo ciclo está asegurado mediante el agua de riego, al menos en el 80% de un periodo dado, bien sea por bombeo o gravedad, aspersión, goteo, o cualquier otra técnica. La Sierra aporta grandes beneficios al captar el agua de lluvia y desarrollar escurrimientos que permiten el almacenamiento del vital líquido en las presas para el riego.

La agricultura de riego se lleva a cabo en la mayoría de las comunidades que rodean la sierra y que cuentan con presas, las cuales son principalmente herencia de las haciendas, a excepción de las que se utilizan para abastecer a la ciudad o para usos industriales (Figura 8)



Figura 8. Presa La Tuza, uno de los múltiples embalses existentes en las faldas de la Sierra de San Miguelito.

RIQUEZA ESPECÍFICA Y PROBLEMÁTICA DE LA FLORA.

La diversidad de ambientes en la SSM, genera una alta riqueza de especies vegetales. De acuerdo con la bibliografía consultada y con el material observado y/o colectado en salidas de campo a algunos sitios de la Sierra (ejidos San Francisco y Escalerillas), se reportan un total de 399 especies de plantas para la SSM, de las cuales 388 pertenecen a las Angiospermas, 10 a las Gimnospermas y sólo una a Pteridophytas (Anexo I). No existen reportes de Briofitas.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reportan 10 especies bajo protección especial (Pr), 3 especies amenazadas (A) y 2 en peligro de extinción (P) (Anexo I). Así mismo, se reportan 37 especies, la mayoría de ellas cactáceas, consideradas en el Apéndice II de la Lista Roja de la UICN. Además se han reportado 5 especies exóticas a la flora de la Sierra, entre ellas el pirul y la sávila; y en contraste, se presentan 89 especies endémicas a México, de las cuales *Stenocactus coptonogonus* y *Schaffnera gracilis*, son endémicas a San Luis Potosí (Anexo I).

Ésta última, *Schaffnera gracilis*, una gramínea, se encuentra altamente amenazada, al conocerse de tan solo unas pocas localidades cercanas a Escalerillas (Columbus et al. 2001).

Aún es necesario completar el inventario de flora, en especial para grupos de alto valor ecológico y comercial, como los agaves y cactus. En el caso de las orquídeas solo se reportan dos especies, sin embargo se esperaría un mayor número de organismos de esta familia, ya que por registros en otros bosques secos del país (Vincenzo Bertolini et al., 2012), se sabe que resisten las condiciones semiáridas y por tanto pudieran estar presentes en la Sierra de San Miguelito en mayor diversidad y muy probablemente se trate de especies endémicas.

Por último, no existen listados para briofitas (musgos y hepáticas) de la Sierra de San Miguelito; plantas que tienen importancia como formadoras de suelo y que además pueden tener aplicaciones medicinales e incluso industriales.

Por otra parte, los bosques de la Sierra, debido al impacto de las actividades humanas que se desarrollan en ellos (tala, pastoreo extensivo, etc...) están sujetos a erosión progresiva, lo que pone en riesgo no sólo la diversidad de especies sino también la estructura misma del bosque y por ende las funciones ecológicas de los mismos, tales como la captura de agua y carbono; aumentando el peligro de generarse deslaves así como de inundaciones en los valles cercanos.

Los matorrales y pastizales no están exentos de esta situación, pero en este caso es el sobrepastoreo la principal causa de degradación del suelo y de los cambios en la composición florística, poniendo en riesgo a muchas especies tanto vegetales como animales.

b. FAUNA

La diversidad vegetal y de ecosistemas existente en la SSM, permite el establecimiento de comunidades animales diversas. Sin embargo, los estudios de fauna para la región son escasos por lo que prevalece un desconocimiento de la misma (Martínez de la Vega et al., 2016).

Actualmente el inventario de la fauna vertebrada está incompleto y es prácticamente desconocida la fauna invertebrada, lo que impide conocer a fondo los procesos ecológicos relacionados con los animales y la importancia de los mismos. El listado que se presenta en este estudio, es el recopilado de los reportados en distintas publicaciones (artículos científicos, tesis, estudios técnicos, entre otros) para la Sierra de San Miguelito, aunado a observaciones, directas e indirectas, obtenidas en dos salidas de campo a distintos ejidos que conforman la Sierra de San Miguelito.

Se reporta un total de 135 especies de vertebrados presentes en la región de la SSM (Anexo II), siendo el grupo más diverso las aves con 89 especies y el menos diverso los peces con tan sólo 1 especie reportada (Cuadro 2 y Figura 9). Del total de especies, 15 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, siete de las cuales son endémicas a México (Cuadro 3).

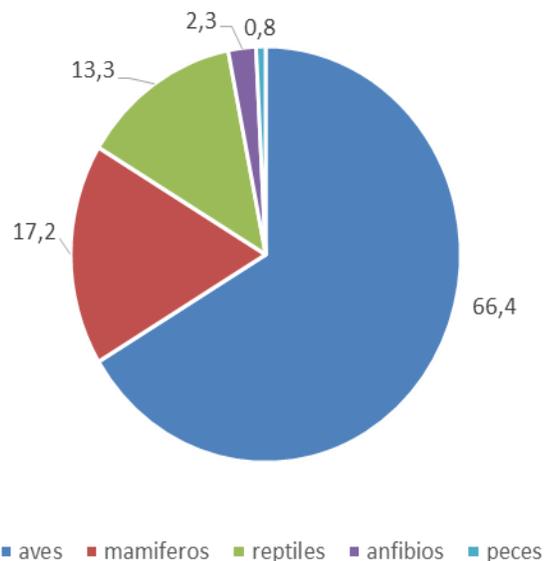


Figura 9. Porcentaje de la representatividad de los diferentes grupos taxonómicos reportados para la Sierra San Miguelito en San Luis Potosí.

El número de especies de mamíferos reportadas es de tan sólo 23, de las 96 posibles registradas para la provincia mastofaunística Zacatecana sobre la que se asienta la SSM (Martínez de la Vega et al. 2016).

Cuadro 2. Número de especies de vertebrados presentes en la serranía y zonas aledañas a la Sierra de San Miguelito.

Clase	Orden	Número de especies
Piscis		
	Cyprinodontiformes	1
Amphibia		
	Anura	3
Reptilia		
	Chelonia	1
	Ofidia	7
	Squamata	11
Aves		
	Cuculiformes	1
	Anseriformes	1
	Galliformes	2
	Podicipediformes	1
	Pelecaniformes	2
	Accipitriformes	7
	Charadriiformes	3
	Columbiformes	4
	Strigiformes	2
	Apodiformes	3
	Piciformes	3
	Falconiformes	3
	Passeriformes	50
Mammalia		
	Marsupialia	2
	Rodentia	9
	Lagomorfa	3
	Carnivora	8
	Artiodactila	1

Cuadro 3. Especies bajo alguna categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010 con potencial distribución en la Sierra de San Miguelito y zonas aledañas.

Especie	Nombre Común	Status	Endemismo
<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	A	
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	pato mexicano	A	eM
<i>Taxidea taxus</i>	Tejón, tlalcoyote	A	
<i>Peromyscus maniculatus</i>	ratón de campo	A	eM
<i>Pithuophis deppei</i>	Alicante, cincuate	A	eM
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra de agua	A	
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	lagarto cornudo	A	eM
<i>Xenooophorus captivus</i>	Mexcalpique viejo	A	eM
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	pr	
<i>Parabuteo uncintus</i>	Aguililla de Harris	pr	
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	pr	
<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga casquito	pr	
<i>Crotalus molossus</i>	cascabel cola negra	pr	
<i>Rana montezumae</i>	rana de Moctezuma	pr	eM
<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de Peter	pr	eM

A: Amenazada; Pr: Bajo protección especial, eM: endémico a México.

Es clara la falta de estudios para algunos de los grupos de mamíferos como es el caso de los murciélagos (Orden Chiroptera) cuya importancia ecosistémica, por su función polinizadora de especies de agaves y otras plantas, así como su papel de control biológico de insectos, es relevante; por lo que se hace necesario llevar a cabo su inventario en especial cuando este orden, junto con Rodentia, son los más diversos en el estado y en el país.

Algunos de los habitantes de los ejidos involucrados en este proyecto, especialmente en el ejido Emiliano Zapata, señalan posible presencia de puma, que se consideran en tránsito; y en San Francisco, de yaguarundí que es muy probable sea residente; pero no hay corroboración científica de ello, y solo se habla de avistamientos fortuitos o huellas encontradas por parte de rancheros.

Por otra parte, muchos de los pobladores de los ejidos que conforman la Sierra, mencionan que actualmente ya es difícil encontrarse incluso con animales que antes eran muy comunes como conejos, zorrillos y ratas magueyeras, y ni que decir de venados.

Fauna invertebrada

García-Paris et al, (2013), señalan que *Lytta corallifera*, un escarabajo, fue reportado de la SSM en el siglo XIX pero no ha vuelto a reportarse en ella, aunque si en Guadalucazar. Este ejemplo nos demuestra la falta de inventarios entomológicos y la carencia de información al respecto de los invertebrados presentes en la SSM.

En las salidas de campo, se pudo observar algunos organismos y rastros indirectos de la presencia de artrópodos, sin embargo no se han identificado las especies (Figura 10). Se sabe por comentarios de ejidatarios que existen al menos dos especies de tarántulas, que deberán ser confirmadas, ya que muchas especies de estas arañas están bajo alguna categoría de riesgo.



Figura 10. Picudos, unos de los tantos invertebrados por identificar en la Sierra de San Miguelito.

c. MICROBIOTA

Uno de los grupos de organismos con gran importancia ecosistémica son los hongos, ya que gracias a su micelio actúan como retenedores de suelos, absorben y captan agua, y suelen ser los principales reintegradores de materia orgánica al suelo.

Sin embargo, los hongos son un grupo poco estudiado a nivel nacional, y la Sierra de San Miguelito no es la excepción. No se han encontrado listados o reporte de especies para la Sierra, y en las salidas de campo solo encontramos 2 especies: *Ganoderma aplanatum* y *Scleroderma sp.* (Figura 11)



Figura 11. *Scleroderma sp.*, en matorral microfilo en el ejido San Francisco.

De manera similar, en la región de la SSM, especialmente en las zonas de matorral, existe una alta diversidad de líquenes; cuya identidad, y por ende su riqueza específica es desconocida (Figura 12). Los líquenes tienen importancia ecológica ya que son organismos pioneros que originan suelo nuevo, y además son indicadores de calidad de aire.

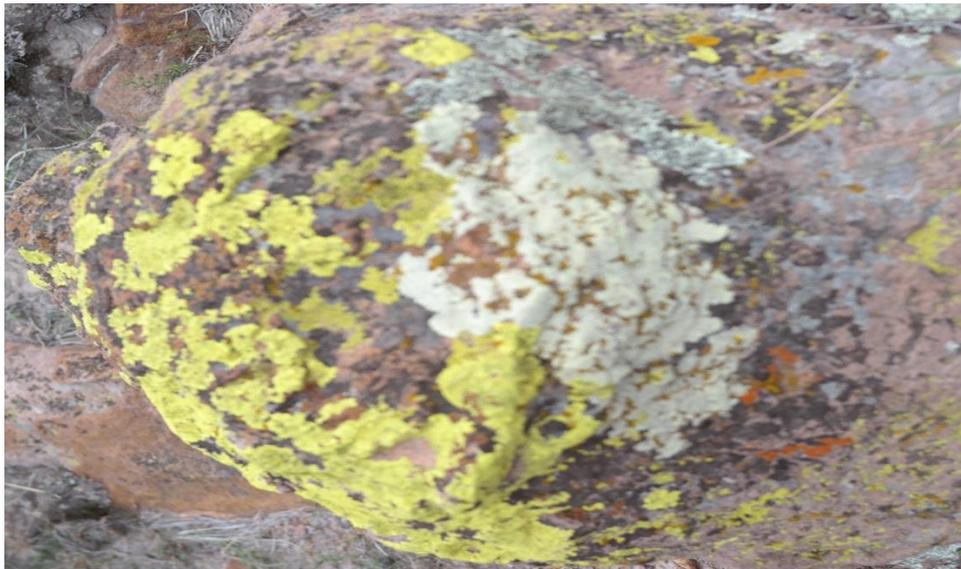


Figura 12. Líquenes costrosos sobre roca en la Sierra de San Miguelito.

Muchos líquenes tienen importancia industrial al producir sustancias con uso en perfumería, y en la farmacéutica por sus propiedades medicinales, ya que algunos presentan propiedades anticancerígenas (Cardona Ponce y Puy y Alquiza, 2016).

Por tanto conocer la riqueza específica de estos organismos abre nuevas opciones de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.

d. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y ANTECEDENTES DE PROTECCION DE LOS ECOSISTEMAS

Los ecosistemas naturales en la SSM muestran diversos grados de conservación y han estado sujetos a diferentes procesos de perturbación a lo largo del tiempo. Muchos de los ejidos que rodean y forman parte de la Sierra de San Miguelito, han mostrado con anterioridad preocupación por la conservación de sus ecosistemas en especial de los ecosistemas forestales, por lo que 13 de ellos han obtenido apoyos por parte de CONAFOR para la conservación de sus bosques (Cuadro 4) y prácticamente los 14 ejidos involucrados en esta propuesta han delimitado áreas de conservación en sus ordenamientos o acuerdos comunales.

Cuadro 4. Ejidos con apoyos por pago de servicios ambientales para conservación forestal dentro de la Sierra de San Miguelito y zonas aledañas.

Ejido	Tipo de servicio ambiental	Año inicio - término
La Tapona	Conservación de biodiversidad	2012 – 2016
El Jaral	Fondos concurrentes Servicios hidrológicos	2011 - 2015 2012 - 2016
Guadalupe Victoria	Servicios hidrológicos	2015- 2019
Ignacio Allende	Servicios hidrológicos	2015 - 2019
Escalerillas	Fondos concurrentes	2013 – 2017
San Juan de Guadalupe	Fondos concurrentes	2011 - 2015 2013 - 2017
San Juan de Guadalupe y anexos Tierra Blanca y San Miguelito	Servicios hidrológicos	2015 - 2019
San José de la Purísima	Servicios hidrológicos Fondos concurrentes	2008 – 2012 2011 - 2015
Bledos	Fondos concurrentes Servicios hidrológicos	2011 – 2015 2012 – 2016
Emiliano Zapata – Jesús María	Servicios hidrológicos	2011 – 2015 2016 - 2020

Estancia Calderón	Conservación de la biodiversidad	2014 - 2018
Estancia del Saucillo	Servicios hidrológicos	2007 – 2011 2016 - 2020
Rodrigo	Fondos concurrentes	2011 - 2015

Los servicios hidrológicos son el principal tipo de servicio ambiental que ha apoyado la CONAFOR para los ejidos de la SSM, lo cual subraya la importancia de los bosques de la Sierra como captadores de agua; dando peso a la propuesta de declaratoria de área natural.

e. RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN

Captura de agua

La escasez de agua es sin duda uno de los problemas apremiantes a resolver en el mundo actual, especialmente en las zonas áridas y semiáridas. Este es el caso de las zonas urbanas cercanas a la SSM, especialmente de la ciudad de San Luis Potosí. El crecimiento socio-económico de la entidad genera una alta demanda de agua, por lo que es necesario hacer un manejo adecuado de dicho recurso; que debe incluir encontrar fuentes sustentables de aprovisionamiento del líquido (Martínez et al., 2009)

El agua superficial en el Valle de San Luis Potosí es poco abundante debido al balance negativo entre la precipitación y la evapotranspiración anuales, lo que genera que la población se abastezca principalmente del acuífero profundo, el cuál presenta problemas de recarga (López-Álvarez et al., 2013).

La SSM al estar constituida por rocas volcánicas fracturadas, presenta casi nula permeabilidad (Noyola-Medrano et al., 2009) lo que limita la recarga del acuífero profundo, aunque si influye en la recarga del acuífero somero gracias a la esorrentía y en el llenado de bordos y represas. Aunado a lo anterior, las alteraciones que ha sufrido la cubierta vegetal, que ha sido deforestada desde el siglo XVI, hacen más difícil la recarga de los acuíferos, al producir cambios en el sistema hidrogeológico disminuyendo la infiltración y aumentando la erosión por los excesivos escurrimientos, lo que puede llevar a problemas de deslaves e inundaciones (Noyola-Medrano et al., 2009; López-Álvarez et al., 2013); además de disminuir la infiltración y recarga a los mantos freáticos, produciendo insuficiente agua para alimentar los manantiales en tiempos de secas.

Aun con toda esta problemática, los análisis más recientes señalan el alto potencial de la Sierra de San Miguelito como zona de recarga de importancia regional, especialmente las zonas forestales de pino y encino en las partes altas de la Sierra (Peñuela-Arévalo y Carrillo-Rivera, 2013).

La importancia de los bosques se debe considerar también por la precipitación indirecta originada a partir de la niebla, que al ser acarreada por el viento y tocar la vegetación es colectada precipitándose. Por este proceso, la vegetación y en especial los árboles contribuyen con una cantidad de agua importante al balance hidrológico de una región. Barradas (1983), señala que un pino con 15 m altura de copa puede llegar a precipitar, por niebla, hasta 57 litros por hora; dependiendo de la intensidad de la niebla.

Por tanto, mantener y aumentar la cobertura forestal presente en la SSM ayudaría a mejorar el sistema hidrogeológico facilitando la filtración de agua, al menos para el acuífero somero, y en especial ayudando a disminuir procesos erosivos, evitando inundaciones y mejorando las condiciones de humedad ambiental al conservar la humedad en suelos y aire.

Cabe resaltar que un elemento que coadyuva a mantener el balance hídrico al facilitar la absorción de agua y su mantenimiento en el suelo, es el micelio de los hongos micorrícicos, que además ayuda a disminuir la erosión y mantener bosques sanos, al aumentar la superficie de absorción de nutrientes para ellos y para los árboles (Stamets, 2005). Por lo que se vuelve fundamental desarrollar estudios sobre la diversidad y abundancia de los hongos en los bosques de la SSM.

Captura de CO₂

El efecto invernadero, parte fundamental del calentamiento global, depende de los gases de efecto invernadero (GEI), entre ellos el CO₂, que actúan como un aislante alrededor del planeta provocando el sobrecalentamiento de la superficie terrestre. Los bosques y selvas, y en general cualquier tipo de vegetación natural, son grandes reservas de carbono incorporado en su materia orgánica; cuando estos bosques son quemados (proceso de roza, tumba, quema; incendios forestales, ..) el carbono es liberado a la atmósfera, por lo que el fuego junto con la deforestación son de los principales factores que aumentan el riesgo del calentamiento global, en especial cuando en nuestro país no existe la suficiente cobertura forestal para absorber las emisiones de gases de invernadero (Flores, 2002).

Para reducir los impactos generados por los GEI, el sector forestal ha manejado dos opciones: la conservación de la cubierta boscosa y el aumento de las áreas arboladas. Ambas acciones buscan mejorar la fijación de CO₂ y mantener estables los depósitos de este gas, principal causante del calentamiento global; por ello es necesario considerar cuanto carbono puede contener (capturar) una especie arbórea a través de la fotosíntesis (Flores, 2002; Yerena Yamallel et al., 2012; Escobar-Carmona 2016).

Las distintas especies forestales tienen tasa de captura variable, aunque en promedio tienen un 48% de CO₂ en su fuste, y la especie con mayor porcentaje es *Juniperus flaccida* con 51.18 ± 0.62 % (Yerena Yamallel et. al, 2012) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje estimado de captura de CO₂ en fuste de especies arbóreas presentes en la Sierra de San Miguelito y zonas aledañas.

especie	% CO ₂
<i>Juniperus flaccida</i>	51.18 ± 0.62
<i>Juniperus monosperma</i>	49.11 ± 1.18
<i>Pinus cembroides</i>	50.25 ± 1.81
<i>Pinus nelsonii</i>	47.41 ± 1.91
<i>Pinus pseudostrobus</i>	50.35 ± 1.00
<i>Pinus teocote</i>	47.48 ± 0.91

Modificado de Yerena Yamallel et al. 2012

La SSM por su cobertura forestal actúa como un centro de captura de CO₂, en especial por las especies que la forman, la mayoría de ellas con porcentajes de captura arriba del 45%. Por ello se hace inmediata la protección de la Sierra y fomentar programas de reforestación y restauración de ecosistemas forestales en ella.

Especies prioritarias y endémicas

Muchas de las especies animales y vegetales, son fundamentales para la conservación de los procesos ecosistémicos de las distintas asociaciones vegetales de la SSM, y son un punto clave en el proyecto de declaratoria de la SSM como área natural protegida, pues al proteger dichas especies se protege a todo el ecosistema.

1. Fauna.

Como se ha mencionado anteriormente, en la SSM se reportan 15 especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; y 5 especies endémicas a México.

Águila real

Entre las especies de aves reportadas para la Sierra de San Miguelito, se encuentra el águila real (*Aquila crysaetos*) que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, está bajo la categoría de amenazada. En 2009, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza junto con la CONABIO iniciaron un proyecto de difusión, conservación y recuperación de las poblaciones de esta magnífica ave.

Entre las fases de este proyecto, están acciones puntuales de conservación en cinco regiones del país con poblaciones significativas del águila real, entre las que se encuentra la zona denominada Noreste Centro que incluye al estado de San Luis Potosí. Se conoce que existen al menos 8 parejas reproductivas en el estado, y 3 avistamientos confirmados de individuos de esta especie (FMCN, 2012).

Se sabe que al menos una pareja reproductiva está establecida en el área de la Sierra de San Miguelito, en específico en la zona sur de la misma. Una pareja establecida, defenderá un territorio de entre 20 y 30 km², por lo que la protección y conservación del hábitat es de las estrategias más efectivas para preservar al águila real (FMCN, 2012).

Con base en lo anterior, la declaratoria de la SSM como ANP, por su extensión, permitiría tener una nueva área para acrecentar la población de esta ave emblemática de nuestro país. Sin embargo es necesario tener cuidado pues se debe conservar también las áreas de caza del águila, por ello se debería ampliar las zonas de amortiguamiento a las llanuras donde la presencia de liebres y conejos sea abundante.

Por último, cabe mencionar que dentro del Programa de Acción para la Conservación del Águila Real emitido por SEMARNAT en 2008, se seleccionaron 5 áreas a nivel nacional prioritarias para monitoreo y conservación de las poblaciones de esta especie, siendo una

de ellas la Zona Centro que incluye regiones de los estados de Zacatecas, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí; estando la SSM dentro de la zona delimitada por dicho programa.

Pequeños mamíferos

En la RTP-98 Sierra de Álvarez, vecina a la SSM, se ha reportado un gran número de especies de ratones del género *Peromyscus*, lo cual fue base para su declaratoria como Región Prioritaria para la conservación. Las condiciones fisiográficas, topográficas y climáticas similares de la Sierra de San Miguelito hacen suponer que también se presente un número de especies endémicas para este género y muy probablemente para otros pequeños mamíferos como musarañas y tuzas. Actualmente sólo se reporta a *Peromyscus maculatus* dentro de las especies endémicas presentes en la SSM.

Es importante resaltar que el inventario de pequeños mamíferos para la SSM es incompleto; por lo que proteger la SSM permitiría conservar a las posibles especies presentes de estos organismos en ella y sobre todo permitir el desarrollo de los estudios necesarios para completar inventarios de roedores y musarañas, organismos que tienen papeles muy importantes en el mantenimiento de los bosques al aerear el suelo con sus madrigueras, dispersar semillas y controlar plagas de insectos. Además muchas especies de roedores y lagomorfos son presas de depredadores como el águila real y el gato montés, lo que los hace fundamentales para la conservación de otras especies prioritarias.

Lobo mexicano

Si bien actualmente esta especie ha sido erradicada de la región, reportándose los últimos lobos a principios de los años 70; la SSM podría usarse como un sitio de reintroducción para esta especie altamente amenazada (Jorge Servín com.pers.).

Además de acuerdo con este especialista, los lobos podrían, al ser depredadores tope, controlar especies como los coyotes y liebres, especies que han sido reportadas como causantes de daño a animales de corral y cultivos respectivamente; y especialmente a los perros ferales principales responsables de ataques al ganado caprino y ovino en la región.

Es importante señalar, que para que pueda llevarse a cabo la posible reintroducción del lobo, es necesario antes monitorear las poblaciones de las especies presa (venados, liebres y conejos) para conocer su abundancia y determinar la capacidad de carga para una población de lobos.

2. Vegetación

El número de especies vegetales bajo alguna categoría de riesgo en la SSM es de sólo 15, siendo más de la mitad de éstas, cactáceas. Por otra parte, el número total de especies endémicas de plantas para México en la SSM es de 89 y de ellas, 2 son endémicas a la Sierra de San Miguelito.

Es importante señalar, que de acuerdo con Salas de León et al. (1999) es en los matorrales áridos donde se encuentra el mayor número de especies, presentes en el estado de San Luis Potosí, consideradas bajo alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT. Estos matorrales son comunes en la zona baja de la SSM y deben incluirse en el polígono de la Reserva.

Pino piñonero

Los bosques de pinos piñoneros son considerados bosques relictos por su escasa cobertura a nivel estatal (1%) y por tanto son una asociación vegetal prioritaria para la conservación. Estos bosques conformados principalmente por *Pinus cembroides* y *P. johannis*, han sido explotados de manera frecuente desde prácticamente la colonización de la región tanto para la extracción de leña como para la recolección del piñón.

Estudios han señalado que la producción de conos, especialmente en *Pinus cembroides*, tiene ciclos que en general rondan los 8 a los 10 años para una producción abundante (Manzanares et al., 1996); por lo que es necesario la protección a largo plazo para poder aprovechar de manera sustentable a estas especies. Por otra parte, mucha de la dispersión de semillas de pinos es efectuada por animales especialmente aves y roedores, entre estos últimos ratones del género *Peromyscus* y ratas del género *Neotomak*; por lo que para conservar el bosque es necesario proteger a estas especies dispersoras.

Al encontrarse en las partes más altas de la Sierra, y por sus condiciones de follaje, los pinos son fundamentales en los procesos de captura de agua principalmente del agua de condensación proveniente de las nieblas y neblinas. Además junto con los encinos, tienen un papel preponderante en la captura de carbono.

Por último es importante remarcar que la diversidad de pinos en la Sierra de San Miguelito es muy alta en comparación con la cercana Sierra de Álvarez con la cual solo comparte tres de ellas: *Pinus cembroides*, *P. strobiformis* y *P. teocote* (SIMEC Sierra de Álvarez).

Encinos

Los encinos (*Quercus spp.*) presentan su mayor diversidad en México, pues de las 450 especies existentes a nivel mundial 146 se encuentran en México, siendo 86 de ellas endémicas (Luna-José et al., 2003). Además son uno de los principales componentes de muchas de las comunidades vegetales tanto templadas como tropicales del país, especialmente en las zonas montañosas de México.

En la SSM, están reportadas 10 especies de encinos (Anexo I), de las cuales 7 son endémicas; en comparación, para la cercana Sierra de Álvarez se reportan cerca de 20 especies (Figura 13). Es importante señalar que entre las dos Sierras aun cuando como se menciona son vecinas, tan solo se ha reportado que comparten cuatro especies de estos árboles: *Quercus castanea*, *Q. eduardii*, *Q. laeta* y *Q. mexicana*; lo que hace relevante la conservación de ambas Sierras para mantener la diversidad de encinos en el estado de San Luis Potosí.

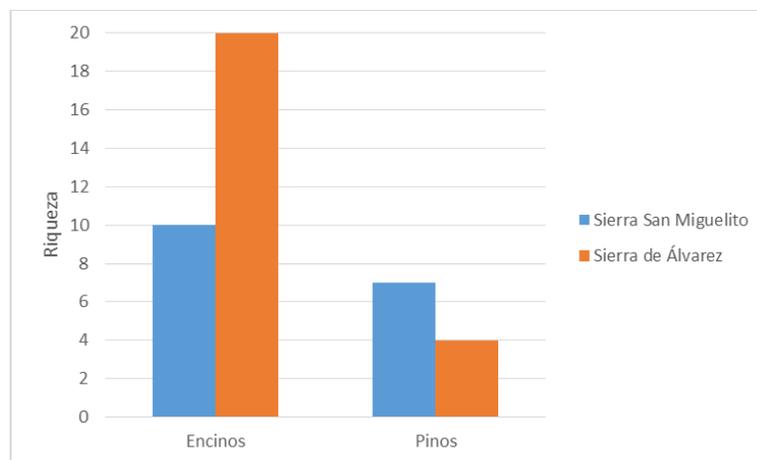


Figura 13. Número de especies de encinos y pinos en Sierra de San Miguelito y Sierra de Álvarez, San Luis Potosí.

Los encinos han sido tradicionalmente utilizados por la gente de las comunidades cercanas a la Sierra de San Miguelito para extracción de leña y para la producción de carbón, ésta última práctica ya no se realiza desde finales de los años 80 del siglo XX.

La hojarasca que los encinos producen permite reintroducir nutrientes al suelo y ayudarlo a conservar la humedad, procesos que se realizan junto con hongos micorrízogenos. Asimismo, los encinos son fuente de alimento para muchos de los animales que habitan los bosques. Al ser los encinos, la base de muchas de las asociaciones vegetales de la SSM, su conservación es fundamental para mantener la estructura tanto física como funcional de los ecosistemas de San Miguelito.

Cactáceas

México es el principal centro de diversificación de cactáceas con 15 géneros endémicos y 20 casi endémicos; y un total de 563 especies, de las que 197 están amenazadas, principalmente por sobreexplotación de las poblaciones naturales para comercio (Álvarez Aguirre y Montaña, 1997; Hernández y Godínez, 1994).

De acuerdo con Salas de León et al. (1999) hay 23 especies de cactáceas bajo alguna categoría de riesgo señalada en la NOM-059-SEMARNAT-1994 presentes en la zona semiárida del estado de San Luis Potosí que es donde se ubica la Sierra de San Miguelito; y el grado de endemismo en la región es muy alto.

Para la Sierra de San Miguelito se reportan 61 especies de cactáceas (Anexo I) que representan el 10.8% de las especies mexicanas, de ellas más del 50% son endémicas (33 especies). Asimismo, 36 de las especies están catalogadas en el Apéndice II de CITES y 7 están bajo protección ambiental en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por tanto, la SSM es un sitio de suma importancia para la conservación de la flora de cactáceas del estado de San Luis Potosí, especialmente del género *Mammillaria*, de las que se tienen 10 especies siendo 8 endémicas.

Por otra parte, estas plantas son un recurso que manejado adecuadamente puede dar trabajo y una remuneración económica adecuada a los habitantes de los ejidos involucrados en este proyecto; un ejemplo de ello es *Ferocactus latispinus* especies para la cual ya se han

implementado procedimientos de cultivo en otras partes de México (Álvarez Aguirre y Montaña, 1997).

f. UBICACIÓN RESPECTO A LAS REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

La Sierra de San Miguelito, queda fuera de cualquier de las AICAS propuestas por CONABIO, sin embargo puede ser una zona de paso y descanso para aves migratorias que hacen uso de los territorios de las AICAS Sierra Gorda en Queretaro (AICA-C06) y Sierra de Santa Rosa en Guanajuato (AICA-C32); por lo que su conservación tendría un papel fundamental para las aves migratorias. Asimismo, se ha detectado la presencia de águila real en la SSM, especie en peligro de extinción, y por tanto conservar la SSM permitiría aumentar las poblaciones de esta especie emblemática de México.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La CONABIO, en la década de los 90's, a través de talleres y consulta a expertos, identifico sitios de alto valor para la biodiversidad en los ambientes terrestres, a los que se denominó Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). El número total de estas regiones es de 151 distribuidas por todo el país. Con respecto a las RTP propuestas por CONABIO, la SSM queda fuera de cualquiera de ellas, siendo la más cercana la RTP 98 Sierra de Álvarez que se encuentra a aproximadamente 7 km.

Cabe resaltar que la misma CONABIO reconoce que hay poca representatividad en áreas como el este de Chihuahua y el **Altiplano Potosino-Zacatecano**, donde se ubica la SSM, en las RTP y una de las razones de ello es la falta de información sobre estas regiones, asimismo resalta que en el Altiplano Potosino-Zacatecano se presentan macizos montañosos que al estar aislados tienen condiciones adecuadas para el desarrollo de especies endémicas (Arriaga et al., 2000). Por tanto, declarar como ANP a la Sierra de San Miguelito, permitiría cubrir parte de esta carencia de información a través de los estudios que puedan llevarse a cabo en ella ayudando a conservar las posibles especies endémicas en la Sierra.

Corredores biológicos

En la actualidad, uno de los mayores problemas ambientales es la fragmentación del hábitat. En muchos casos, cuando se tala definitivamente la vegetación original de una región, solo quedan manchones intactos de tamaño diverso de dicha vegetación rodeados de áreas con alto grado de degradación y estos manchones pocas veces cubren las necesidades básicas de la fauna y otras especies que los habitan (Flores, 2002). Por ello se hace necesario, con fines de conservación, buscar métodos que permitan a los organismos pasar de un manchón a otro.

Uno de estos métodos son los denominados *Corredores biológicos*. Es decir, el mantener un número suficiente de zonas conservadas que estén lo más cerca posibles entre sí para facilitar gran cantidad de procesos ecológicos que requieren extensiones considerables de terreno.

Entre estos procesos se incluyen la viabilidad de poblaciones de grandes depredadores y aves rapaces, la dispersión y colonización de nuevas áreas por flora y fauna, las migraciones estacionales de algunas especies de aves, mamíferos e insectos, y la captación, acumulación y flujos de agua (Galindo, 2010). En muchas regiones del país, las barrancas y cimas de las montañas, representan los únicos remanentes de vegetación conservada (Flores, 2002), por lo que conservarlas ayudaría a mantener la viabilidad biológica de muchas especies.

Es así que cobra relevancia la propuesta de declaratoria de la Sierra de San Miguelito, ya que por sus condiciones de ubicación y vegetación puede ser una zona de descanso y/o reproducción para aquellas especies que se mueven en migración o necesitan áreas muy grandes para cumplir con sus funciones biológicas.

Un ejemplo es el hecho de que la SSM puede actuar de enlace entre las AICAS del norte de México, como el AICA NE-36 Pradera de Tokio en el norte del estado y sur de Nuevo León, con las del centro por ejemplo con las ya mencionadas AICA C-06 Reserva de la Biosfera Sierra Gorda y AICA C-32 Sierra de Santa Rosa, en Querétaro y Guanajuato respectivamente; al quedar sobre la ruta migratoria del centro para aves terrestres y aves de presa (Figura 14).

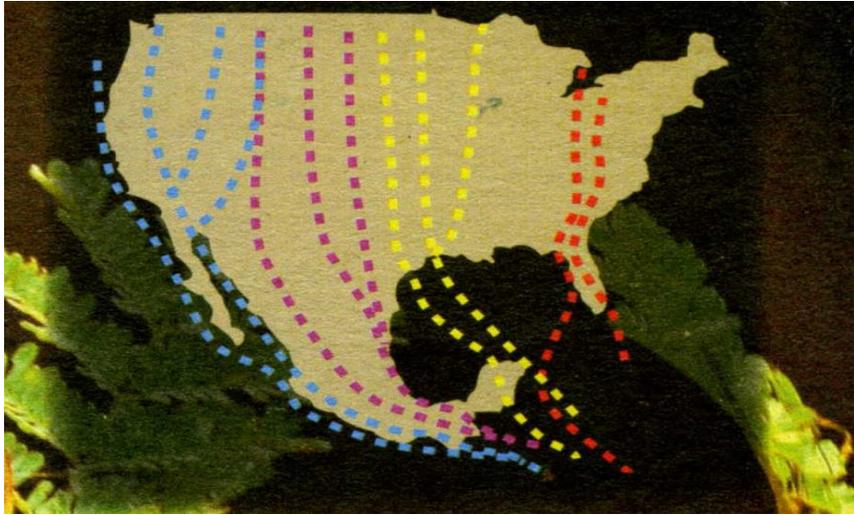


Figura 14. Rutas migratorias de aves en Norteamérica. En Morado la ruta centro-altiplano; la Sierra de San Miguelito es paso de esta ruta. Tomado de Berlanga y Rodríguez, 2010.

Así también, la cercanía con la RTP-98 Sierra de Álvarez, permitiría a la SSM servir como una extensión de la misma lo que para la viabilidad de especies que necesitan grandes extensiones territoriales (felinos, aves rapaces) es de suma importancia.

Patrimonio arqueológico

Los estudios sobre vestigios arqueológicos en la SSM son escasos, por no decir nulos; solo se conoce el trabajo de Antonio de la Maza (1991) titulado *Pinturas Rupestres Potosinas*, donde señala la existencia de pictogramas en rocas en el rancho “El Cerrito” en Villa de Arriaga. Sin embargo, de acuerdo con arqueólogas del INAH, es probable que toda la Sierra presente este tipo de manifestaciones artísticas; y señalan al menos su presencia en los municipios de Mexquitic de Carmona y Villa de Reyes (Vázquez, 2017). Los sitios exactos no son mencionados. Al conservar la Sierra de San Miguelito, se preservara el patrimonio arqueológico conocido e inventariar los sitios donde se encuentran.

Otro patrimonio con valor histórico lo representan los cascos de haciendas presentes en muchas de las comunidades de los ejidos participantes en esta propuesta. Dichos cascos como el que se encuentra en San José La Purísima o en Bledos (Figura 15) son parte de la historia reciente de los municipios y son parte fundamental de la identidad de las comunidades, por lo que su conservación se vuelve relevante, además de que pueden representar un atractivo turístico.



Figura 15. Ruinas del casco de la hacienda en el ejido de San Francisco.

III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

A). CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES ARQUEOLOGÍA

La región de la SSM, se ubica en la frontera de Mesoamérica y Aridoamérica, y fue habitada por grupos prehispánicos de diversos orígenes. Se tienen registros de la presencia de tribus mesoamericanas hasta el año de 1200, las cuales convivían con los grupos de cazadores-recolectores norteros denominados chichimecas; mismos que quedaron como únicos habitantes de la región a partir de ese año y hasta la conquista (PMDUVR 2015-2035). En la Sierra se han encontrado yacimientos arqueológicos que demuestran presencia humana desde hace más de 30 mil años, entre ellos pictogramas en rocas (Saucillo) (Villar Rubio, 2017).

El principal grupo chichimeca que habitó la región suroeste del estado de San Luis Potosí, donde se ubica la SSM, fueron los denominados Huachichiles, que fueron muy temidos durante la Colonia, y que no fueron pacificados sino hasta la intervención del Capitán Caldera al término de la guerra Chichimeca (Lastra, 2015; McCarty, 1962). Una de las zonas de mayor conflicto se localizó en Bledos; donde una vez vencidos los indígenas, frailes franciscanos construyeron la primera hacienda, que posteriormente llegó a ser la hacienda de Bledos, en el ejido del mismo nombre (Powell, 1975).

Lastra (2015) menciona que estos grupos indígenas hacían uso de las peñas y barrancas para vigilancia y refugio, respectivamente; consumiendo los productos del monte (frutas y raíces

silvestres) y carne de caza (venado, conejo y aves), así como leña; por lo que es de suponer que hicieron uso de la Sierra de San Miguelito como lugar de asentamiento y cacería.

Por otra parte, la Sierra, en prácticamente toda su extensión ofrecía recursos a los conquistadores, por ello es que éstos asentaron fuertes, haciendas de beneficio, estancias y otros asentamientos, relacionados con la minería principalmente (Villar Rubio, 2017). Al surgir las haciendas, los dueños de éstas, modificaron el medio construyendo presas en las partes bajas de las cañadas, reteniendo el agua de los escurrimientos y cambiando el uso de suelo abriendo áreas para potreros. Además obtenían de la Sierra recursos similares a los que usaban los pueblos indígenas: agua, leña, madera, carne de caza, plantas medicinales y bebidas alcohólicas (mezcal, aguardiente) obtenidas de los magueyales de la región. En ese entonces, aún se podía encontrar como trofeos de caza oso negro, lobo, puma y venado; actualmente solo el venado sobrevive en la Sierra y el puma parece ser ocasional. La cacería aún se lleva a cabo actualmente, pero se realiza de manera furtiva.

Uno de los primeros sitios donde hubo asentamientos humanos durante la colonia, fue Mexquitic de Carmona; fundada en 1583, construyéndose la parroquia y el convento en 1590. Posteriormente, llegaron cincuenta familias tlaxcatecas para conformar el pueblo de Mexquitic.

De la Sierra, se extrajeron los materiales para la construcción de los templos, conventos y construcciones civiles de prácticamente todos los pueblos alrededor de ella, pero en especial para la constitución del pueblo de españoles de San Luis Potosí fundado en 1592 (Villar Rubio, 2017). Muchas de esas canteras siguen en funcionamiento actualmente como sucede en el ejido de Escalerillas.

En el Valle de San Francisco, se construyó el primer fuerte como avanzada de los provenientes de Guanajuato, sirviendo de posta; en 1606 se funda la primera parroquia en el Valle. Las haciendas de beneficio, tal como Pardo, Gogorrón y Bledos, surgen tras descubrirse las minas de San Pedro. A partir de 1616 se comenzaron a fundar ranchos por las castas que no tenían cabida ni en los pueblos de indios, ni en el español, a lo largo del paraje Tierra Blanca que se extendía de los antiguos barrios de San Miguelito y San Sebastián; así también se fundaron cerca del río Españita. El actual barrio de San Juan de Guadalupe se fundó como un puesto ubicado dentro de San Miguelito y en él se asentaron los maestros canteros; lo que llevo a la creación de la ermita de la Virgen de Guadalupe en 1676 (Villar Rubio, 2017). En Villa de Arriaga se fundaron las haciendas del Tepetate y San Francisco, ésta última con su presa, y de la cual se conserva su casco de finales del siglo XIX.

Durante el Porfiriato y debido principalmente a la construcción de vías férreas, pero también al crecimiento de la ciudad capital, aumentó la deforestación en la Sierra pues de ahí se obtenía la madera para durmientes y vigas para las casas. Cerca de lo que actualmente es la zona industrial, se fundaron las haciendas de Arroyos y La Pila, que se beneficiaban de los minerales extraídos del Cerro de San Pedro. Las Canteras de Arroyos son famosas y de ellas se dice que fueron parte para construcción de los edificios del porfiriato (Villar Rubio, 2017).

Después de la Revolución, muchas de las haciendas fueron desmanteladas, sin embargo, la transformación de la Sierra continuó. Los ejidatarios y nuevos propietarios, se adentraron más en la Sierra para extraer leña y carbón, así como desarrollar la minería, principalmente de estaño. Este mineral se extrajo hasta bien entrado el siglo XX; de igual manera el carbón se extrajo de la Sierra hasta finales de los años 80's del siglo pasado. Los trabajadores de las minas tanto de carbón como de estaño, vivían prácticamente en la Sierra y solo salían de ella para vender su producto. Por tanto, la necesidad de recursos para estos "habitantes obligados" de la Sierra, provocó que la cacería fuera más intensa y al querer proteger sus bestias de carga y ganado de los depredadores, dió como resultado la extinción en la región del oso y el lobo en los años setenta del siglo pasado.

Como resultado de estas acciones realizadas en la Sierra, se desencadenó la construcción de caminos reales, de herradura y de carreta; además, dentro del territorio de la Sierra se ubican diversas obras hidráulicas desde tanques hasta presas, para aprovechar los escurrimientos y manantiales de la Sierra misma, entre ellas sobresalen por su antigüedad la Presa de San José (1894-1903) y el acueducto de Cañada del Lobo (1824-1832). Algunas de las obras se encuentran dentro de las haciendas, es el caso de las presas de Cañada Grande, San Antonio y Boca de Santiago en Bledos (Villar Rubio, 2017).

Por otra parte, como sucede en muchas Sierras del país, los picos más altos de la SSM son objeto de atracción y/o culto. Es así que diferentes órdenes religiosas han colocado cruces en ellos, por ejemplo, salesianos y agustinos en el Picacho del Fraile (2760 m), el Cerro del Potosí (2660 m) y Cerro del Órgano (2850 m).

Muchas leyendas e historias fantásticas tienen su origen en la SSM, la gente de mayor edad, principalmente, son guardianes de ese patrimonio cultural. Entre esas historias sobresalen la del Tesoro del juego de Barras, botín enterrado por una banda de jóvenes denominados Capasblancas; dicho tesoro no ha sido encontrado y aún hay quien lo busca cerca de la "piedra barrenada", una laja perforada, ubicada casi al centro del macizo montañoso al sur de la ciudad capital. Como en

muchas otras montañas del país, la Sierra también es considerada sitio de descenso de OVNI y hay quien asegura haber visto luces que surgen de la Sierra o que descienden a ella.

B). ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

La cultura, idiosincrasia y oportunidades laborales y económicas de los habitantes de los cuatro municipios con territorio en la Sierra de San Miguelito, se ven reflejadas en las acciones y deseo por conservar las áreas forestales de ésta y se vuelven fundamentales para llevar a cabo este objetivo. Conocer las condiciones socioeconómicas actuales en los municipios participantes en el proyecto nos da idea de las presiones a las que la SSM se enfrenta.

A continuación se hace una caracterización de las condiciones socio-económicas de dichos municipios.

Demografía

La población es uno de los factores más importantes para la toma de decisiones en relación al decreto de la Sierra de San Miguelito como área natural protegida, debido a que son los habitantes de la región quienes serán beneficiarios directos pero al mismo tiempo compartirán la responsabilidad de vigilar y llevar a cabo muchas de las acciones de conservación, por tanto el desarrollo y crecimiento de dichas localidades está directamente relacionado con la intención de conservar la Sierra.

Como se ha mencionado, son 4 municipios involucrados directamente en la propuesta de protección de la Sierra de San Miguelito y un total de 14 ejidos en estos municipios los que tienen territorio dentro del polígono propuesto (Cuadro 6).

Cuadro 6. Ejidos que participan en el proyecto de declaratoria de la SSM como Reserva Estatal.

MUNICIPIO	EJIDO
Mexquitic de Carmona	LA TAPONA
	EL JARAL
	GUADALUPE VICTORIA Y LA CRUZ
	IGNACIO ALLENDE
San Luis Potosí	SAN JUAN DE GUADALUPE Y ANEXOS TIERRA BLANCA Y SAN MIGUELITO
	ESCALERILLAS
	SAN JUAN DE GUADALUPE
Villa de Arriaga	PUERTO ESPINO
	SAN FRANCISCO
	SAN JOSE DE LA PURISIMA
Villa de Reyes	BLEDOS
	EMILIANO ZAPATA - JESUS MARIA
	CARRANCO

De estos cuatro municipios, el más importante es el de San Luis Potosí, por ubicarse la capital del estado en el mismo; el segundo en importancia, por número de habitantes, es Mexquitic de Carmona (Cuadro 7)

Cuadro 7. Población y estimación poblacional para los municipios donde se ubica la Sierra de San Miguelito

Municipio	Área ha	Área km2	Población 2005	Densidad 2005 hab/km2	Tasa de crecimiento demográfico exponencial 2000-05	Población 2030	Densidad 2030 hab/km2
Mexquitic de Carmona	87977.50	879.78	48484	55.11	0.009	65912	74.10
San Luis Potosí	145628.04	1456.28	730950	501.93	0.015	1063525.97	730.30
Villa de Arriaga	86838.73	868.39	14,952	17.22	0.004	16524.52	19.03
Villa de Reyes	99473.78	994.74	42,01	42.23	0.006	48808.66	49.07

Fuentes: II Censo de población y vivienda INEGI 2005; CONAPO 2016; Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 Mexquitic de Carmona.

Es importante señalar que la estructura poblacional de estos municipios muestra que aproximadamente un tercio de su población es menor a 15 años y que alrededor del 55% son personas en edad productiva (Cuadro 8); por lo que se hace relevante considerar a estos rangos de población en las actividades relacionadas con la conservación de la Sierra. Sin embargo, al menos para Mexquitic de Carmona, el problema de migración es importante, especialmente entre la población masculina entre 20 y 45 años, repercutiendo en los procesos económicos del municipio (PMDMC 2015-2018), lo que hace necesario la búsqueda de estrategias que generen oportunidad para retener a este rango de población. El problema migratorio, también ocurre en otros municipios pero la migración de los jóvenes se da hacia la zona industrial de la zona conurbada de la capital del

estado dando como resultado el abandono de las actividades agrícolas, sin embargo no existen datos confiables al respecto.

Cuadro 8. Estructura de población de los municipios con territorios en la ANP Sierra de San Miguelito

Municipio	0 a 5 años	6 a 14 años	15 a 59 años	60 y más	Rezago social*	Intensidad migratoria Mex-USA**
Mexquitic de Carmona	14%	23%	53%	9%	bajo	2,37
San Luis Potosí	12%	18%	61%	8%	muy bajo	-0,34
Villa de Arriaga	15%	22%	53%	9%	medio	0,24
Villa de Reyes	15%	22%	55%	8%	bajo	0,25

Fuentes: II Censo de población y vivienda INEGI 2005; *Indicadores, índice y grado de rezago social, estimaciones del CONEVAL con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005; **Estimaciones de CONAPO con base en la muestra del diez por ciento del XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Por otra parte, el rezago social, medida que proporciona el resumen de cuatro carencias sociales de la medición de pobreza del CONEVAL: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a los servicios básicos en la vivienda y la calidad de espacios en la vivienda; si bien, no mide la pobreza como tal, permite la generación de datos para la toma de decisiones en materia de política social. En este sentido, podemos señalar que ninguno de los municipios involucrados presenta un alto grado de rezago social; y sólo Villa de Arriaga presenta un rezago social de grado medio.

Grado de Marginación

La marginación se define como el grado de desigualdad entre territorios, que dificulta la propagación del progreso con relación al desarrollo socioeconómico del país (CONAPO, 2016); lo que resulta en altos niveles de vulnerabilidad social de las comunidades marginadas.

Para combatir la marginación, se debe fomentar la creación de actividades productivas y el diseño de estrategias orientadas a aprovechar los recursos naturales y la planeación de la gestión socio-territorial para un desarrollo sostenible. Por ello, el CONAPO implementó una medida, denominada Índice de Marginación, que permite priorizar sitios y acciones de apoyo, que incrementen el nivel y calidad de vida de la población. Este índice está basado en 4 dimensiones: educación, vivienda, distribución de la población, e ingresos monetarios.

De acuerdo con el CONAPO (2015), los municipios donde se ubica la SSM presentan grado de marginación medio, excepto el municipio de San Luis Potosí cuyo grado de marginación es muy bajo, y Villa de Arriaga donde la marginación se considera alta (Cuadro 9).

Cuadro 9. Indicadores económicos, índice y grado de marginación (2015) de los municipios donde se ubica la Sierra de San Miguelito

Municipio	Población					Ocupantes de viviendas					Marginación		Lugar que ocupa	
	Total	Analfabeta (>15 años)	Sin Primaria (>15 años)	loc <5 mil hab.	Ingreso de 2 salarios min.	Sin drenaje	Sin energía elec.	Sin agua entub	Con hacinamiento	Con piso de tierra	Índice	Grado	Estatal	Nacional
San Luis Potosí	824229	2.31	9.21	5.58	29.62	0.56	0.49	3.12	14.48	1.19	-1.704	Muy bajo	58	2415
Mexquitic	57184	6.7	22.25	100	49.66	14.26	2.66	9.49	30.3	3.83	-0.192	Medio	38	1338
Villa de Arriaga	17888	8.74	28.55	66.74	54.42	22.85	3.01	17.62	32.62	2.97	0.111	Alto	30	1073
Villa de Reyes	49385	7.77	27.37	77.86	40.61	8.44	1.38	6.79	36.13	5.75	-0.29	Medio	42	1432

FUENTE: Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010

Economía y PIB

El PIB estatal presenta una composición muy similar al nacional (Cuadro 10).

Cuadro 10. Comparación entre el PIB Nacional con el del estado de San Luis Potosí

Sector	PIB	
	% Nacional	% San Luis Potosí
Industria Manufacturera	20.9	26.5
Comercio, hoteles y restaurantes	21.2	17.7
Servicios comunales, sociales y personales	19.4	16.2
Servicios financieros y seguros	15.1	13.5
Sector agropecuario	5.3	8.1
Construcción	4.2	4.9

FUENTE: INEGI, 2000. Elaboración con base en el Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Datos para los años 1993-2000. México.

Desde el punto de vista municipal, en Mexquitic de Carmona, el sector primario, especialmente la ganadería y la explotación del maguey, tiene un papel preponderante en el PIB; mientras que en Villa de Arriaga, las actividades principales son la ganadería y la producción de electricidad. Si bien Villa de Reyes también sustenta su PIB en la electricidad, este se ve fortalecido por la actividad agrícola y principalmente por la industria manufacturera. Por su parte, el municipio de San Luis Potosí, se especializa en los subsectores manufacturero, electricidad y de la construcción, así como en el sector terciario.

Actividades económicas

Agricultura

De las cifras del anuario estadístico de INEGI-1999, y de los reportes de avances de siembras y cosechas de SAGAR, Febrero 2001, se consignaron datos de los cultivos más representativos, toda

vez que a nivel municipal se carece de dicha información debido a la misma dinámica productiva del campo, pues existen cultivos con períodos menores de 3 meses que dificultan su registro.

Cada uno de los municipios, por sus propias características socio-económicas, dedica diferente porcentaje de su superficie a la agricultura, siendo ésta principalmente de ciclo anual (Cuadro 11)

Cuadro 11. Superficie dedicada a la agricultura en cada municipio y tipo de ciclo productivo.

Municipio	Porcentaje de Superficie municipal sembrada	Principal ciclo de cultivo
Mexquitic de Carmona	60%	Anual primavera – verano Cultivos perennes
San Luis Potosí	23%	Cultivos de riego
Villa de Arriaga	93%	Anual primavera - verano
Villa de Reyes	50%	Cultivos de riego

FUENTE: INEGI, 1992. VII Censo Agropecuario. 1991. Estados Unidos Mexicanos. Resultados Preliminares. México.

Por otra parte, en Villa de Arriaga suele utilizarse solo tractor en el 70% de sus territorios de siembra; mientras que Villa de Reyes hace uso de tractor y animales de trabajo en el 39.9% de su zona agrícola. Estos dos municipios, son los de mayor productividad agrícola.

Ganadería

Los ejidos involucrados en el proyecto basan su producción pecuaria principalmente en ganado caprino y ovino, con excepción de Villa de Reyes (Cuadro 12). Si bien se crían otros animales, estos no representan un alto porcentaje de la producción aunque si son muy importantes para la autosuficiencia alimentaria como es el caso de las aves de corral. Solo en los municipios de San Luis Potosí y Villa de Reyes, las aves de corral tienen relevancia como producto generador de recursos económicos.

Cuadro 12. Producción ganadera (número de cabezas) en los municipios que forman parte de la SSM

Tipo de Ganado	Total Estatal	Mexquitic de Carmona	San Luis Potosí	Villa de Arriaga*	Villa de Reyes*
Porcino	212 627	9 993,5	9 993,5	8 875	27 490
Caprino	418 432	30 127	30 127	14 725	20 256
Ovino	286 960	20 948	20 948	19 800,2	6 635
Equino	70 523	4 600	1 500	680	2 750,4
Aves de corral	5 195 534	X	1 802 850,3	X	1 260 000
Conejos	3 509	440	400	X	600

Fuente: Censo Agropecuario 2007, INEGI.;*monografías municipales.

En este sentido, es importante señalar que existen varias especies silvestres en la SSM que podrían ser críadas en cautiverio tanto para consumo, pero especialmente para su aprovechamiento sustentable incluyendo reintroducción; es el caso de la codorniz, el conejo silvestre e incluso la rata magueyera. Esta última es parte fundamental de muchos platillos tradicionales de la cocina de la región.

Producción Forestal

La tendencia forestal de los municipios y ejidos involucrados en la propuesta del ANP es, por supuesto, alta. Los bosques que se presentan en la región incluyen, como hemos mencionado antes, bosques de coníferas principalmente de pino piñonero, y bosques de encino chaparro; así como bosques mixtos de estas especies (Cuadros 13 y 14).

Actualmente, la extracción de producto maderable (principalmente leña) es prácticamente nula y se llega a hacer para autosuficiencia extrayéndose de las zonas del borde del polígono propuesto. La producción de carbón ya no se realiza en la región. En la mayoría de los ejidos se hace extracción de productos no maderables como plantas medicinales y algunas comestibles para autosuficiencia.

Cuadro 13. Superficie forestal en los municipios de la SSM (hectáreas)

Municipio	Superficie total	Superficie forestal		Áreas no forestales	Zonas semiáridas	
		Primaria	Secundaria		Primaria	Secundaria
Mexquitic de Carmona	86800,5	43361,2	16766,4	26672,9	13311	10222,7
San Luis Potosí	146662,8	58647,4	40273,9	47741,5	525	389,9
Villa de Arriaga	86924,8	31818,2	7817,2	47289,5	/	/
Villa de Reyes	100967,5	52510,4	24214,8	24242,2	364,4	76,8

Cuadro 14. Superficie forestal por tipo de bosque en los municipios de la SSM

Municipio	Coníferas		Coníferas y Latifolias		Latifolias		Otras áreas forestales	
	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria
Mexquitic de Carmona	4339.94	20.3	/	298.64	/	4151.72	25592.64	2073.1
San Luis Potosí	8879.25	507.2	613.29	13.02	779.63	4345.59	20327.63	5026.77
Villa de Arriaga	6127.05	178.73	69.53	85.45	815.15	1258.28	10573.16	6294.69
Villa de Reyes	10045.6	4676.03	1314.99	3763.2	198.98	1058.32	30508.53	6680.79

La preocupación por la protección y conservación del bosque esta presente en prácticamente todos los ejidos considerados para formar parte de este proyecto y muchos de ellos se han visto beneficiados por apoyos de CONAFOR tanto para reforestación como en pago por servicios forestales.

Problemática ambiental (contaminación)

El estado medioambiental actual de gran parte de la SSM se considera inestable debido a la degradación por desertificación, déficit de agua subterránea y el cambio de uso de suelo a uso agrícola o industrial. Además existe conflicto sectorial por los aspectos industriales y de bienes raíces.

a) Agua

La ubicación geográfica del estado de San Luis Potosí propicia una división territorial en dos zonas: una húmeda (huasteca) y otra semiárida (resto del estado). Al encontrarse la SSM en la zona semiárida, uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de las actividades humanas es la disponibilidad de agua; sin embargo, la sobrexplotación de los mantos acuíferos y contaminación de los mismos por falta de drenaje adecuado y las descargas de la industria y

minería, ha producido una disminución de este recurso y hace necesario implementar medidas de tratamiento de aguas residuales y de captación del vital líquido.

De acuerdo con INTERAPAS (2014) aproximadamente el 75% de las aguas residuales son tratadas a través de las instalaciones de las plantas Tanque Tenorio (1,050 l/s), Norte (400l/s) y Tangamanga I (110 l/s), además de 48 plantas de tratamiento privadas en distintos clubes y fraccionamientos. El agua tratada es solo para riego o para uso industrial. Actualmente se cuenta con una planta más denominada El Morro, ubicada al norte de la ciudad, con capacidad de 30 l/s, con lo se alcanza casi el 100 % de aguas tratadas en la ciudad de San Luis Potosí. Ninguna de las plantas de tratamiento, se ubican dentro del polígono propuesto para la Reserva.

En general, dentro del polígono, las pocas corrientes perennes y los escurrimientos temporales no presentan problemas de contaminación, con excepción de los ríos y/o arroyos que bordean algunas comunidades. Uno de los casos más notorios es en el ejido Escalerillas, donde los propios habitantes reconocen el problema y buscan soluciones que mitiguen o desaparezcan la contaminación del río que baja de la Presa El Peaje.

b) Aire

La contaminación del aire es principalmente un fenómeno urbano, por lo que es frecuente en la ciudad de San Luis Potosí, y zonas urbanas de Soledad de Graciano Sánchez y Villa de Reyes, todas dentro del área de influencia de la SSM. El origen de esta contaminación es industrial y por el parque vehicular en la conurbación San Luis-Soledad, mientras que en Villa de Reyes está relacionada con el funcionamiento de la termoeléctrica de la CFE. En los municipios de Villa de Arriaga y Mexquitic de Carmona parece no existir una fuente relevante de contaminación aérea, sin embargo no existen datos al respecto.

La dirección de los vientos en la región, que de acuerdo con datos recogidos en la estación meteorológica del aeropuerto son predominantemente hacia el este (https://es.windfinder.com/windstatistics/san_luis_potosi_aeropuerto), hace que prácticamente todo el año la contaminación atmosférica se disipe en dirección a Sierra de Álvarez, lo que no minimiza el papel de la SSM como un sitio de captura de carbono (CO₂), en especial cuando son dos municipios involucrados (San Luis Potosí y Villa de Reyes) en este proyecto de conservación, los principales productores de Gases de Efecto Invernadero (PEACC, 2006).

c) Suelo

La contaminación edáfica en la región, se debe principalmente a los tiraderos industriales clandestinos, y al inadecuado manejo de los residuos sólidos domésticos, así como especialmente los desechos mineros y químicos. Si bien, al menos dentro del polígono señalado para esta propuesta, la contaminación edáfica es prácticamente nula; siendo un problema en algunos puntos de la zona de influencia del ANP, especialmente en Villa de Reyes y San Luis Potosí.

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí 2015-2021, se estima que cada habitante del estado produce diariamente 0.968 kg de residuos sólidos. La mayoría de los municipios requieren de sitios adecuados para la disposición final de los residuos que minimicen los efectos negativos sobre el agua y los suelos.

En este sentido se deberá cuidar que al seleccionarse sitios para rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto, estos no se ubiquen dentro de la zona de amortiguamiento de la ANP no cercanos a sus límites; y que por supuesto cumplan con la normatividad vigente para este tipo de servicios.

C). USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES

Todas las comunidades rurales hacen uso y basan muchas de sus actividades en los recursos naturales de las regiones donde habitan. Los habitantes de los ejidos de los municipios donde se ubica la Sierra de San Miguelito no son la excepción; sin embargo por las transformaciones culturales y las alteraciones en el medio ambiente, muchos de estos recursos han visto disminuido su consumo o por el contrario han sido sobre explotados..

Entre los principales productos obtenidos de la sierra están el carbón, estaño, madera, productos forestales no maderables y por supuesto el agua. Las actividades humanas que más amenazan su equilibrio ecológico son el sobrepastoreo, la tala inmoderada y el crecimiento urbanístico desordenado hacia el SO de la ciudad. Tal vez este último es el más grave y de difícil solución, por los intereses económicos involucrados y la visión del sector económico de altos ingresos de SLP que sigue privilegiando lo paisajístico del desarrollo urbano sobre lo ecosistémico (Hdz.Marin y Flores-Flores, 2014).

La minería de estaño y la extracción de carbón son dos actividades que en las ultimas décadas han disminuido y prácticamente no se realizan en la actualidad; aunque sus efectos han permanecen en

la Sierra viéndose reflejados en zonas deforestadas y pozos de extracción de estaño que modifican las condiciones microambientales de la Sierra.

En lo referente a los productos forestales tanto maderables como no maderables, tradicionalmente se ha extraído madera tanto para leña como para usos múltiples (madera para construcción, muebles, artesanías, etc...). Las especies más afectadas son los pinos, encinos y mezquites. Un problema que tiene cierta relevancia, aunque no existen datos claros, es la tala ilegal de *Pinus cembroides* para su uso como árboles de Navidad.

En el municipio de Villa de Reyes además de la extracción de leña de mezquites y huizaches, se hace uso de muchas especies no maderables como plantas comestibles (flores de yuca, garambullo, tuna del nopal tapón, etc...) y medicinales (sangre de grado, garabatillo, etc). (PMDUVR 2015-2035). El uso de las tunas de diversas especies de nopales es común en muchos de los ejidos y son base de productos como dulces, mermeladas y del tradicional queso de tuna.

Así mismo, muchas especies vegetales, principalmente cactáceas y crassuláceas, son colectadas ilegal o excesivamente para su uso durante las fiestas navideñas, entre ellas están: *Ferocactus latispinus*, *Ferocactus histrix*, *Mammillaria bocasana*, *Mammillaria magnimamma*, *Stenocactus sp.*, *Coryphantha potosina*, *Coryphantha clavata*, *Echeveria agavoides*, *Echeveria humilis*, *Sedum glabrum*, *Tillandsia usneoides*, *Peperomia sp.* y *Selaginella sp.* Dichas especies se venden a precios irrisorios en mercados y tianguis. Esto se agrava por el alto número de especies endémicas o raras que son comercializadas, así como por la fragmentación de sus poblaciones (Najera-Quezada et al., 2015). Aunque no todas ellas son consideradas como amenazadas, su sobreuso y colecta desmedida, puede dar lugar a su inclusión en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; es el caso de *Echeveria agavoides* y *Coryphantha clavata*. Otras especies vegetales fueron muy utilizadas en el pasado y actualmente la comercialización de sus productos ha disminuido; es el caso de los magueyes mezcaleros y las biznagas.

No se presentan problemas graves con respecto a la fauna, y sólo se reporta cacería furtiva esporádica de especies aprovechadas para consumo como los conejos y liebres.

En cuanto a la extracción de agua, este es un problema en aumento debido al crecimiento urbano y especialmente de la zona industrial, cuyas empresas hacen uso de altos volúmenes de este líquido. En este sentido es necesario incrementar las medidas para evitar el desperdicio y contaminación del agua en los cuatro municipios que involucra este proyecto.

D). SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

De acuerdo con el oficio No. PASLP/SO/1776/2017 de la Procuraduría Agraria, a respuesta al oficio ECO/05/1261/2017 de la SEGAM, los distintos ejidos con territorios que formaran parte del área a proteger de la Sierra de San Miguelito, presentan la siguiente situación con respecto a la tenencia de la tierra:

- Sin conflicto alguno: La Taponá, EL Jaral, Ignacio Allende y Puerto Espino, del municipio de Mexquitic de Carmona; Ejido San Juan de Guadalupe en el municipio de San Luis Potosí; así como los ejidos de San Francisco y San José la Purísima en Villa de Arriaga; y Bledos y Estancia del Saucillo en Villa de Reyes.
- Con conflicto de diversa índole: Guadalupe Victoria en Mexquitic de Carmona; Escalerillas y Comunidad San Juan de Guadalupe y anexos Tierra Blanca y San Miguelito en San Luis Potosí; Emiliano-Zapata-Jesús María, Estancia Calderón y Rodrigo en Villa de Reyes.

Los conflictos de cada ejido se detallan a continuación:

En Guadalupe Victoria se presentan conflictos en la zona urbana y fundo legal. De principio, no existe conflicto con la zona que se pretende delimitar como perteneciente a la reserva estatal.

En Escalerillas, se confrontan conflictos con la “congregación Escalerillas” por una superficie de 5000 has, ubicadas en tierras de uso común. En este caso dependerá de la ubicación exacta de dicha superficie, si se presenta algún conflicto con la propuesta original del polígono del área a proteger o sí tal tendrá que modificarse.

Con la comunidad San Juan de Guadalupe y anexos Tierra Blanca y San Miguelito, las controversias se deben a la disposición de 250 has de asentamiento humano; por lo que no afecta la propuesta del polígono de la ANP.

En el ejido Emiliano Zapata-Jesús María, las controversias se dan entre los órganos de representación y vigilancia. Dichos conflictos se deberá buscar resolver para que se pueda llegar a un consenso sobre la protección de la zona de la Sierra. Por su parte, los ejidatarios de La Estancia Calderón, condicionan cualquier proyecto a que se les permita seguir aprovechando los bancos de arena sílica, arcilla y las minas que se encuentran en explotación. Estas actividades pueden seguir,

siempre que no se afecte la protección del área propuesta, de lo contrario se tendrá que buscar medidas de mitigación; sin embargo, esto dependerá de la ubicación exacta de dichos bancos.

Por último, el ejido de Rodrigo, presenta diversos conflictos al interior del núcleo ejidal debido a que dos grupos de ejidatarios no coinciden en los procesos de elección de sus órganos de representación y vigilancia, provocando incluso que no se puedan realizar asambleas. Así mismo tienen conflictos por el uso y aprovechamiento de tierras de uso común. Ésto último puede representar un problema para la declaratoria del ANP.

Ya que todos los terrenos que se pretende se declaren como ANP en cada uno de los ejidos son terrenos de uso común de propiedad ejidal, la cuestión de la tenencia de la tierra no es hoy problema para los ejidatarios que han participado en el PROCEDE); y es más bien cuestión de resolver entre ellos la participación en el proyecto de conservación.

En este sentido, la situación de los ejidos participantes con el PROCEDE es la siguiente:

Villa de Reyes: Ojo de Agua de Gato, Saucillo, Rodrigo y Bledos están todos legalizados con PROCEDE. Con excepción de Rodrigo con quien no se ha tenido contacto con las autoridades ejidales, la propuesta de declaratoria de ANP ha sido aceptada de buen grado en los ejidos.

Villa de Arriaga: San Francisco y San José de la Purísima legalizados con PROCEDE, aceptan propuesta de declaratoria. Puerto Espino está en proceso, no aceptan resultados de medición de PROCEDE; sin embargo, acuerdan inscribir el área serrana que es aceptada ante RAN.

Mexquitic de Carmona: Ignacio Allende, La Tapona y El Jaral legalizados con PROCEDE. Propuesta aceptada.

San Luis Potosí: Escalerillas: Resolución con Juicio de Amparo. Pendiente en PROCEDE. La Procuraduría Agraria y RAN lo tiene registrado como ejido. La propuesta de declaratoria ha sido bien vista.

Los no participantes tienen características muy específicas que les mantiene al margen del proyecto. La Comunidad de San Juan de Guadalupe: ya mencionado dentro de la problemática, no ha permitido que PROCEDE regularice sus tierras por cuestiones de futura urbanización y los intereses económicos que esto conlleva.

El ejido de San Juan de Guadalupe: tenía 1,200 has de su ejido como Área natural Protegida, la cual, a propuesta del Grupo Sierra de San Miguelito, A.C., permutó por la misma superficie a proteger

más al sur y hacia dentro de la sierra, permitiendo así que el área inicial quede sujeta a venta, notificación y posterior urbanización. Para el resto de su ejido, que es área serrana, no tienen interés en protegerlo legalmente, debido a la mala experiencia que tuvieron con el primer decreto (Parque Urbano San Juan de Guadalupe), en el cual se incumplió por parte de Gobierno del Estado los ofrecimientos iniciales.

El ejido de Guadalupe Victoria no ha aceptado completamente la propuesta de declaratoria debido a que algunos ejidatarios hacen extracción ilegal de pinos y paxtle especialmente en diciembre y si bien la ley les prohíbe todo esto, independiente de que sea área protegida ó no, SEMARNAT y PROFEPA, las instancias legales correspondientes, no tienen la capacidad de responder ante los abusos e irregularidades cometidos.

E). PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR

Las distintas dependencias tanto estatales como federales, así como muchas instituciones académicas, han desarrollado, desarrollan o consideran llevar a cabo proyectos de diversa índole dentro o en las cercanías del polígono propuesto para la declaratoria de área natural protegida. A continuación se enlistan y en su caso se describen los proyectos señalados por cada una de las dependencias e instituciones que se realizan o realizaron en la SSM.

CONAFOR

Sin duda, una de las dependencias federales con mayor número de proyectos en los ejidos involucrados en esta propuesta es la Comisión Nacional Forestal. A continuación se enlistan los proyectos que se han desarrollado en la zona desde 2007 (cuadro 15).

Cuadro 15. Proyectos apoyados por la CONAFOR en los ejidos con territorio propuesto para ser parte del ANP Sierra de San Miguelito

Mexquitic de Carmona			
Ejido	Tipo de Apoyo	Situación	Años
La Tapona	Reforestación con propagación vegetativa	Finiquitados	2007
			2008
			2009
			2010
			2016
	Reforestación para zonas áridas y semiáridas	Finiquitado	2012

	Protección de áreas reforestadas	Finiquitados	2007
			2009
			2016
	Mantenimiento de áreas reforestadas	Finiquitados	2008
			2010
	Servicios ambientales por conservación de la biodiversidad	Finiquitado	2012
	Conservación y restauración de suelos	Finiquitado	2016
El Jaral	Proyectos productivos afines al manejo forestal	Finiquitado	2007
	Estudio técnico para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables	Finiquitado	2008
	Plan de Manejo de Vida Silvestre	Finiquitado	2008
	Mantenimiento de áreas reforestadas	Finiquitado	2009
	Servicios ambientales fondos concurrentes	Finiquitado	2011
	Cultivo forestal en aprovechamiento maderables	Finiquitado	2011
	Servicios ambientales hidrológicos	Finiquitado	2012
	Reforestación para zonas áridas y semiáridas	Finiquitado	2012
	Mantenimiento de obras y prácticas de conservación de suelos	Finiquitado	2013
Guadalupe Victoria (antes San Marcos)	Servicios Ambientales Hidrológicos	Vigente hasta 2019	2015
	Reforestación	Finiquitado	2015
	Protección de áreas reforestadas	Finiquitado	2015
	Conservación y restauración de suelos	Finiquitado	2015
Ignacio Allende	Protección de áreas reforestadas	Finiquitado	2007
	Mantenimiento de áreas reforestadas	Finiquitados	2008
			2009
	Estudio técnico para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables	Finiquitado	2011
	Ordenamiento territorial comunitario	Finiquitado	2013
	Prácticas de manejo en predios con producción no maderable	Finiquitado	2014
Servicios ambientales hidrológicos	Vigente hasta 2019	2015	
San Luis Potosí			
Ejido	Tipo de Apoyo	Situación	Años
Escalerillas	Servicios ambientales fondos concurrentes	Vigente hasta 2017	2013
San Juan de Guadalupe	Servicios ambientales fondos concurrentes	Finiquitado	2011
	Evaluación rural participativa	Finiquitado	2012
	Seminario de comunidad a comunidad	Finiquitado	2012
	Taller participativo de servicios ambientales	Finiquitado	2012

	Servicios ambientales Fondos concurrentes	Vigente hasta 2017	2013
	Ordenamiento Territorial comunitario	Finiquitado	2013
	Seminario de comunidad a comunidad	Finiquitado	2013
	Talleres y cursos de capacitación a productores forestales	Finiquitado	2013
	Estudio técnico especializado para alternativas productivas en ecosistemas forestales	Finiquitado	2015
San Juan de Guadalupe y anexos Tierra Blanca y San Miguelito	Ordenamiento territorial comunitario	Finiquitado	2015
	Servicios ambientales hidrológicos	Vigente hasta 2019	2015
Villa de Arriaga			
Ejido	Tipo de Apoyo	Situación	Años
San Francisco	Reforestación y propagación vegetativa para zonas áridas y semiáridas	Finiquitado	2012
	Protección de áreas reforestadas	Finiquitado	2012
San José de la Purísima	Reforestación con propagación vegetativa	Finiquitados	2007
			2008
			2009
	Servicios ambientales hidrológicos	Finiquitado	2008
	Mantenimiento de áreas reforestada	Finiquitado	2008
	Servicios ambientales fondos concurrentes	Finiquitado	2011
	Reforestación	Finiquitado	2015
	Protección de áreas reforestadas	Finiquitado	2015
Conservación y restauración de suelos	Finiquitado	2015	
Villa de Reyes			
Ejido	Tipo de Apoyo	Situación	Años
Bledos	Reforestación con propagación vegetativa	Finiquitado	2007
	Servicios ambientales fondos concurrentes	Finiquitado	2011
	Reforestación con propagación vegetativa para zonas áridas y semiáridas	Finiquitados	2011
			2012
	Ordenamiento Territorial Comunitario	Finiquitado	2012
	Servicios ambientales hidrológicos	Finiquitado	2012
	Estudio Técnico para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables y obtención de germoplasma forestal	Finiquitado	2012
	Conservación y restauración de suelos	Finiquitados	2013
			2014
	Reforestación	Finiquitados	2013
			2014
	Protección de áreas reforestadas	Finiquitados	2013
2014			

	Prácticas de manejo en predio con producción no maderable	Finiquitado	2014
Emiliano Zapata – Jesús María	Reforestación con propagación vegetativa	Finiquitados	2007 2009
	Mantenimiento de áreas reforestadas	Finiquitados	2008 2009
	Programa de manejo forestal maderable	Finiquitado	2008
	Servicios ambientales hidrológicos	Finiquitado	2011 2016
	Cultivo forestal en aprovechamiento maderables	Finiquitado	2011
	Reforestación con propagación vegetativa para zonas áridas y semiáridas	Finiquitado	2012
	Evaluación rural participativa	Finiquitado	2012
	Taller para modificación de reglamento interno o estatuto comunal	Finiquitado	2012
	Seminario de comunidad a comunidad	Finiquitado	2012
	Estancia Calderón	Reforestación con propagación vegetativa	Finiquitado
Protección de áreas reforestadas		Finiquitado	2007
Servicios ambientales conservación de la biodiversidad		Vigente hasta 2018	2014

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

De acuerdo con el oficio 6.23-411-07-458/2017 de la subdirección de obras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se señalan cuatro proyectos tres de ellos ya concluidos. Los proyectos son:

1. Salitrera-La Tapona, en el municipio de Mexquitic de Carmona. En este caso esta pendiente la modernización de este camino con una longitud de 5.5 km, ubicado en el ejido La Tapona.
2. Libramiento Villa de Reyes. Proyecto concluido en 2016 en la localidad y municipio de Villa de Reyes.
3. Carretera San Francisco-Cabras. Este proyecto fue concluido en 2016 y se trato de un trabajo conjunto entre la SCT y la JEC. La longitud del camino es de 20 Km.
4. Libramiento Poniente de San Luis Potosí. Concluido en 2016, es un proyecto que abarca los municipios de San Luis Potosí, Villa de Arriaga y Mexquitic de Carmona.

Cabe señalar que al menos para el Libramiento Poniente, existe el documento de la manifestación de impacto ambiental.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

De los 14 ejidos de interés, tan solo 4 han tenido o tienen algún proyecto con apoyo de la SEMARNAT conforme a lo expresado por dicha secretaría en su oficio no. 144-DFSLP-0970-17 (Cuadro 16)

Cuadro 16. Proyectos apoyados por SEMARNAT en los ejidos con territorio propuesto para ser parte de la ANP Sierra de San Miguelito

Municipio	Ejido	Programa	Año
Mexquitic de Carmona	El Jaral	Unidad de Manejo de Vida Silvestre (establecimiento)	2010
Villa de Arriaga	San Francisco	Programa de empleo temporal	2009
Villa de Reyes	Bledos	Autorización aprovechamiento no maderable	2012

Es importante señalar que ni la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) ni el Instituto de las Mujeres del Estado (IME), de acuerdo con los oficios I/144/SJ/1071/2017 e IMES/DG/0259/2017 respectivamente; cuentan o pretenden realizar apoyo, estudio o programa específico en los ejidos con territorio dentro del polígono propuesto para el Área Natural Protegida; si bien el IME tiene a disposición de los habitantes de los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano una unidad móvil de atención para las mujeres a través de la cual da orientación y asesoría sobre derechos humanos y violencia de género.

Proyectos de Investigación por Instituciones Académicas

Diversas instituciones académicas tanto estatales como nacionales han desarrollado investigaciones en la Sierra de San Miguelito o en su zona de influencia, encontrándose al hacer la revisión un total de 24 trabajos; sobresaliendo el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) con 8 trabajos y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) con 7 (Cuadro 17).

Cuadro 17. Instituciones que desarrollaron trabajos de investigación en la Sierra de San Miguelito y/o su zona de influencia

Institución	Número de trabajos	Tipos de trabajo
IPICYT A.C.	8	Artículo científico, proyecto de investigación, tesis doctorado y 5 tesis de maestría
UASLP	7	Artículo científico, capítulo de libro, reporte de estudio, tesis de licenciatura y 3 tesis de maestría
COLEGIO DE SAN LUIS	2	Artículo científico y tesis maestría
COLEGIO DE POSTGRADUADOS	3	Artículos científicos
UNAM	3	Artículos científicos y capítulo de libro
RANCHO SANTA ANA BOTANIC GARDEN	1	Artículo científico

De los nueve artículos científicos encontrados, cinco tienen como tema principal la flora especialmente los pinos piñoneros, 3 se refieren a estudios sobre acuíferos o disponibilidad de agua, y el restante se refiere a las fallas geológicas presentes en la Sierra.

Las tesis, de las cuales se recopilaron 11, siguen esta tendencia de preferir trabajos relacionados con recursos vegetales y agua, presentándose cuatro referentes a recursos forestales; dos con el uso del agua, una con erosión hídrica, una con geomorfología de la Sierra. Es importante señalar que el resto de las tesis diversifican los temas teniéndose la primera referente a fauna (aves), y dos con temas sociales (ecoturismo y tradición oral).

Los capítulos en los libros: “Temas ambientales y conservación de ecosistemas naturales” y “Arid environments”, se refieren a bosques y agua respectivamente. Por su parte, el proyecto de investigación realizado en el IPICYT hace un inventario de las aves del altiplano potosino incluyendo a la Sierra de San Miguelito; mientras que el reporte del estudio realizado por la UASLP se refiere a un estudio petrográfico de parte de la SSM.

Como se puede observar, son escasos los estudios que hacen referencia a la biodiversidad de la Sierra y por tanto el desconocimiento de la misma es grande; cabría hacer la recomendación a las

distintas instituciones interesadas en realizar trabajos en la SSM de enfocarse en inventariar la diversidad biológica de la Sierra, así como de incrementar el interés sobre los temas históricos sociales referentes a las comunidades de los diferentes ejidos.

F). PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA DE TOMARSE EN CUENTA

Una problemática de gran importancia en toda la región aledaña a la SSM y que por ende influye en la conservación y/o papel que esta tiene, es el crecimiento de la planta industrial y de la mancha urbana de la ciudad de San Luis Potosí. La actividad industrial y minera ha afectado el equilibrio de la región y alterando los servicios ambientales de la flora, fauna y del ciclo hidrológico. Muchas de las industrias consumen grandes volúmenes de agua a los que en muchas ocasiones no se le da un tratamiento una vez utilizados y se ha encontrado que el origen de metales pesados como mercurio, plata, bario y estroncio en el agua del centro de la ciudad de San Luis Potosí, se debe a las actividades mineras.

En este sentido, en el municipio de Villa de Reyes, la Termoeléctrica que su ubica en la cabecera municipal, afecta los pozos y acuíferos de la zona debido al alto consumo de agua que necesita para su funcionamiento, lo que provoca que incluso algunas comunidades en la SSM se queden sin agua (PMDUVR-2015-2035).

Por otra parte, el crecimiento urbano muchas veces no planificado, pone en riesgo la conservación de muchas zonas de matorrales semiáridos en las inmediaciones de la SSM y dentro de ella. En los ejidos de Escalerillas y El Jaral, se ha incrementado la venta de terrenos para urbanización lo cual representa un riesgo para la conservación; además estos ejidos extraen cantera de la zona que, si no se tiene control, puede ocasionar cambios estructurales en la Sierra.

Se tiene conocimiento que algunas zonas del borde de la Sierra han sido compradas por particulares y la finalidad de estos terrenos es desconocida, lo cual puede representar un riesgo para la conservación de la Sierra y en especial para este proyecto de declaratoria de ANP.

Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, existen problemas de sobrepastoreo y sobre explotación de recursos forestales. En especial en el ejido Guadalupe Victoria existe la extracción ilegal de pinos y paxtle para su uso como ornamentales en épocas decembrinas. De igual manera se hace extracción de cactáceas y crassuláceas en otros ejidos con los mismos fines (Vázquez, 2010)

Al parecer no existen graves problemas con la cacería furtiva aunque se ha reportado en el municipio de Villa de Reyes siendo las presas conejos y liebres. En otros ejidos como San Francisco la problemática es el exceso de coyotes que pueden poner en riesgo y a veces atacan al ganado; cabe resaltar que para los ejidatarios es un mayor peligro y causan mayores problemas las manadas de perros domésticos asilvestrados que rondan por diversos ejidos y que se ha comprobado atacan al ganado caprino y a las aves de corral, e incluso han amenazado a algunos ejidatarios.

G). CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES EN EL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO

La Sierra de San Miguelito ha sido poco poblada en los últimos trescientos años, con excepción de las localidades de Escalerillas y Pozuelos, que se ubican sobre la carretera a Guadalajara; aunque existen vestigios de rancherías que alguna vez fueron ocupadas en las localidades de Las Palomas, Las Capillas y Aldana; todas ubicadas en la porción suroriental de la Sierra. De éstas, solo Aldana queda dentro del polígono propuesto, sin embargo, se trata tan solo de unas pocas casas de adobe utilizadas por sus habitantes sólo para pasar la noche cuando vigilan a su ganado.

Dinámica poblacional

De acuerdo con el censo realizado por INEGI en el año 2005, sin tomar en cuenta la ciudad de San Luis Potosí, las localidades consideradas dentro del estudio tienen en promedio 769 habitantes, de los cuales el 51% son hombres y el 49% restante son mujeres, existiendo una alta variación en el número de habitantes para cada localidad. Las localidades con mayor número de habitantes son Escalerillas en el municipio de San Luis Potosí con 4,422 habitantes y las comunidades de El Saucillo y Emiliano Zapata, pertenecientes al municipio de Villa de Reyes, con 1,658 y 1,297 habitantes respectivamente. En contraparte, las localidades con menor densidad son El Terrero del municipio de Villa de Arriaga y La Amapola de San Luis Potosí con 25 y 47 respectivamente. La capital del estado tiene un total de 685,934 pobladores, de los cuales 358,329 son mujeres y 327,605 son hombres.

Considerando que el crecimiento poblacional impacta de manera directa e indirecta a la Sierra de San Miguelito, a continuación se analiza el desarrollo histórico de cada una de las localidades que se encuentran dentro de la zona de estudio, así como las localizadas en las zonas cercanas a la Sierra de San Miguelito, con el propósito de reconocer evolutivamente su influencia con la Sierra. De manera general y de acuerdo con el censo más reciente realizado por INEGI (2005), el total de

personas que viven en las comunidades que se encuentran dentro de la zona de influencia es de 702,090 individuos, 48% son hombres y el 52% restante son mujeres. Es importante resaltar que la mayoría de los habitantes se ubican en la ciudad de San Luis Potosí y únicamente 16,652 personas viven en las 19 localidades analizadas dentro del presente estudio (Cuadro 18).

Cuadro 18. Localidades dentro del área de influencia directa del área a proteger de la Sierra de San Miguelito

Municipio	Localidad
San Luis Potosí	San Luis Potosí Escalerillas La Amapola
Mexquitic de Carmona	La Tapona Barbecho Rivera Pollitos Ignacio Allende El Jaral
Villa de Arriaga	San José de la Purísima El Terrero San Francisco
Villa de Reyes	Saucillo de Bledos Cañon de Bledos Saucillo Cabras Emiliano Zapata Ojo de Agua de Gato

San Luis Potosí. La ciudad de San Luis Potosí es la población más importante cercana a la Sierra de San Miguelito y es la capital del Estado. Su crecimiento poblacional ha impactado de manera directa e indirecta a la Sierra de San Miguelito, especialmente a partir de la década de los ochenta, cuando el crecimiento urbano mostró un aumento significativo.

Entre los principales cambios que han sucedido dentro de la ciudad de San Luis Potosí y que han repercutido directamente en la Sierra se pueden mencionar el desarrollo de las carreteras aledañas (periférico), la creación de la zona industrial (1960-1970) y su continua ampliación, y el crecimiento de la población hacia la periferia cercana a la sierra de San Miguelito.

H). PROPUESTA DE MANEJO

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEGEPA), todas las áreas naturales a proteger deben presentar una planificación territorial basada en el Ordenamiento Ecológico Territorial del área, lo que se traduce en una zonificación del ANP en la que se recomiendan los usos de suelo, su nivel de protección y los criterios para el manejo del territorio a proteger (CONACYT, 2017)

En general, el plan de manejo de una ANP debe incluir los siguientes puntos:

- Preservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, y la protección de la biodiversidad, especialmente de aquellas especies o ecosistemas frágiles o prioritarios, o especies en alguna de las categorías de riesgo.
- Programas de restauración para las zonas que presenten alguna alteración y sean factibles de recobrase.
- Planes detallados de aprovechamiento y/o realización de actividades que sean compatibles con la preservación de la zona a la vez de proporcionar alternativas de trabajo para los habitantes de la región de la ANP.

Toda zonificación de una ANP debe ajustarse a las condiciones espaciales y aptitud del suelo, así como su uso actual y especialmente el potencial; siempre tomando en cuenta el objetivo principal que es la conservación.

En dicha zonificación debe proponerse las actividades permitidas y aquellas restringidas que lleven al manejo adecuado de la ANP, permitiendo el aprovechamiento máximo de los espacios. Para ello debe evaluarse la aptitud del territorio, es decir, tratar de definir cuál es el mejor uso que puede dársele al suelo, considerando su vegetación actual y características naturales. Entre los atributos naturales se considerará las amenazas a la biodiversidad, el estado de afectación de los ecosistemas; además de las condiciones socioeconómicas y actividades dominantes de la gente de la zona.

1. Zonificación

Tradicionalmente la zonificación de una ANP se divide en una **Zona Núcleo** y una **Zona de Amortiguamiento** que rodea a la primera. De acuerdo con la LGEEPA, el objetivo de las zonas núcleo es preservar los ecosistemas a mediano y largo plazo, proteger bellezas escénicas, conservar y propagar fauna silvestre, y conservar recursos genéticos de las poblaciones animales y vegetales;

mientras que las zonas de amortiguamiento, tienen como fin permitir el desarrollo de actividades productivas de desarrollo sustentable estimulando el uso racional de la Sierra lo que permita a su vez la conservación a largo plazo de las zonas núcleo, así como proveer servicios de recreación y educación ambiental.

Es importante señalar, que el que la zonificación sea reconocida por los habitantes de los ejidos que forman parte del proyecto, y se haya apoyado en el análisis por parte de especialistas, facilitará su operación y por ende la funcionalidad de la ANP (Juan Pérez et al., 2014).

Para este estudio, la zonificación propuesta está basada en trabajo de gabinete a través del análisis de imágenes de satélite; y recorridos de campo, que permitieron delimitar zonas tentativas que pueden modificarse y/o deberán confirmarse en el Plan de Manejo del Área Natural Protegida Reserva Estatal Sierra de San Miguelito.

Zona núcleo

En el actual proyecto de la Reserva se proponen tres zonas núcleo: 1) La primera zona se ubica en la porción norte dentro del polígono propuesto para el ANP. Este polígono quedaría ubicado en los ejidos de El Jaral, Guadalupe Victoria e Ignacio Allende, y en una propiedad privada, todas del municipio de Mexquitic de Carmona. Esta superficie comprende aproximadamente 1,157 hectareas. 2) La segunda zona esta ubicada hacia el sur dentro del polígono del ANP; y quedaría ubicado en terrenos de los ejidos de San Francisco del municipio de Villa de Arriaga, Bledos y Emiliano Zapata del municipio de Villa de Reyes. La superficie de este polígono sería de aproximadamente 3,748 hectareas. 3) Este último polígono sugerido como zona nucleo se ubica tambien en la porción sur, pero en un polígono aledaño al polígono principal del ANP. Este polígono se encontraría ubicado en el ejido de Bledos del municipio de Villa de Reyes y se incluye porque representa una sierra con altas escorrentías de agua superficial, así como mantener una vegetación de pino-encino en un buen estado de conservación (Cuadro 19 y Figuras 16, 17 y 18).

De manera general todos estos polígonos propuestos como zonas nucleo mantienen un buen estado de conservación de la mayor parte de su cobertura vegetal compuesta principalmente por el bosque de pino (*Pinus cembroides* y *P. johannis*, entre otros) y encinares. Las zonas núcleo estarían consideradas como zonas de protección especial, limitando al máximo el aprovechamiento de cualquier recurso natural. Se propone que la finalidad de estas zonas además de preservar el medio y la belleza escénica de esta porción de la Sierra, permita la recuperación natural de las poblaciones

vegetales y animales para que puedan servir como una reserva genética para toda la Sierra de San Miguelito y área de influencia. Por tanto se permitirá exclusivamente las actividades de índole científica (monitoreo de poblaciones, estudios de biodiversidad, etc...) y prácticamente nula actividad de otro tipo excepto aquella que permita el manejo adecuado del bosque para disminuir los riesgos de fuego.

Cuadro 19. Coordenadas propuestas como vértices de las zonas núcleo de la Reserva Estatal Sierra de San Miguelito.

		Latitud	Longitud
Zona Nucleo 1	1	22°10'55.77"	101° 9'23.98"
	2	22° 8'49.87"	101° 8'35.06"
	3	22° 7'46.21"	101°10'37.24"
	4	22° 8'51.29"	101°11'42.72"
	5	22° 9'22.88"	101° 9'58.79"
Zona Nucleo 2	a	21°57'55.49	101° 5'4.12"
	b	21°58'3.35"	101° 1'21.66"
	c	21°56'22.16"	101° 1'30.45"
	d	21°54'35.53"	101° 3'3.75"
	e	21°56'16.48"	101° 4'47.27"
Zona Nucleo 3	i	21°48'19.48"N	101° 8'57.89"O
	ii	21°46'42.66"N	101° 8'55.69"O
	iii	21°46'12.28"N	101°10'18.73"O
	iv	21°46'49.61"N	101°11'23.75"O
	v	21°47'44.05"N	101°10'18.00"O

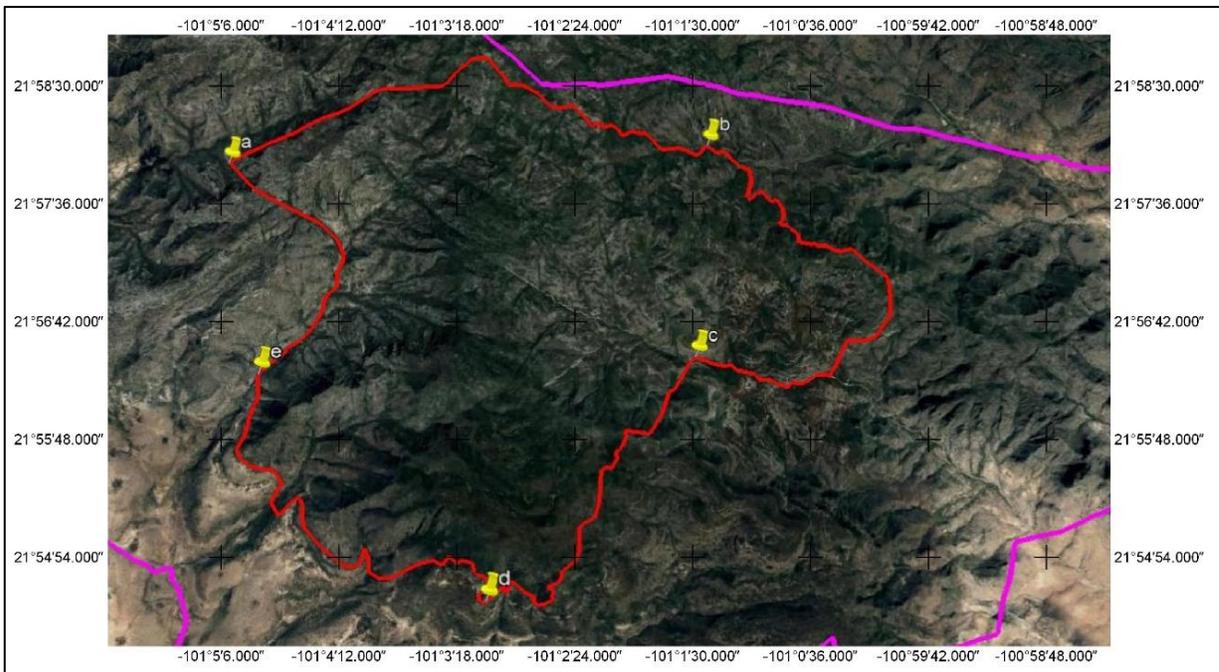


Figura 16. Polígono propuesto para la zona núcleo 1, hacia el sur del polígono propuesto como área natural protegida en el estado de San Luis Potosí

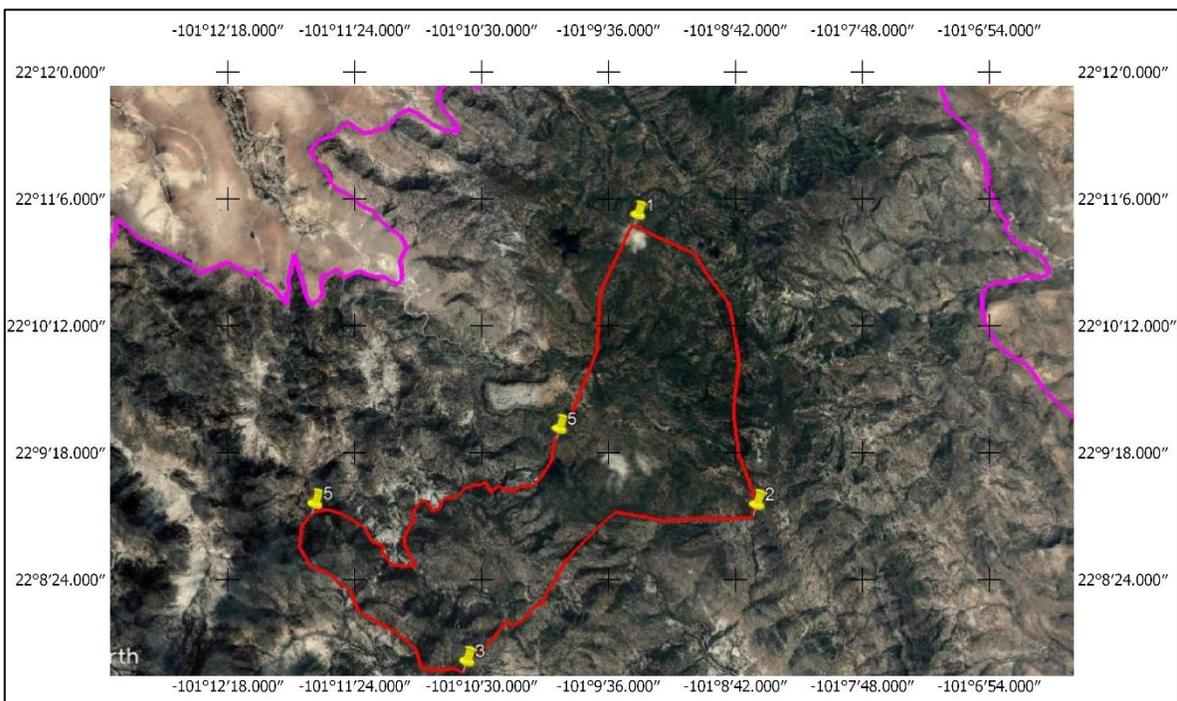


Figura 17. Polígono propuesto para la zona núcleo 2, hacia el norte del polígono propuesto como área natural protegida en el estado de San Luis Potosí.

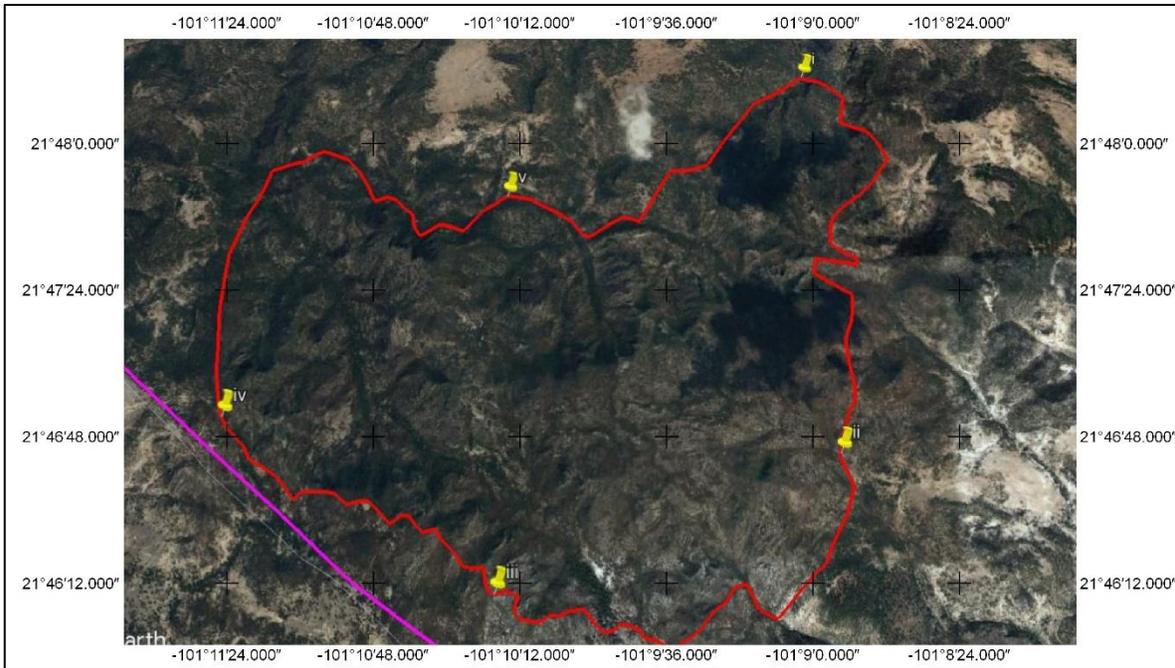


Figura 18. Polígono propuesto para la zona núcleo 3, en el anexo sur del polígono propuesto como área natural protegida en el estado de San Luis Potosí.

Se considera que estas zonas, en especial la de la porción sur, puedan ser utilizadas para el programa de recuperación de lobo mexicano (*Canis lupus bailey*) como un sitio probable de re-introducción de la especie.

La problemática que se presenta en estas zonas propuestas, es la presencia de ganado feral (equino), en algunas zonas el motociclismo de montaña y el tracking sin control, y en menor medida, la cacería furtiva y los incendios.

Por tanto, se debe proponer en el Plan de Manejo medidas que permitan el control del ganado, cazadores y de los visitantes; y medidas de manejo del bosque para reducir el riesgo de incendios

Zona de amortiguamiento o intermedia

El resto del polígono propuesto para la Reserva, que rodea y protege las zonas núcleo, será considerado como **Zona de Amortiguamiento**, por su extensión incluye territorio de todos los ejidos involucrados en el proyecto. La vegetación de esta zona está compuesta principalmente de pino piñonero (*Pinus cembroides*) y encinos. Sin embargo, también se propone considerar la inclusión dentro del polígono de influencia de la Reserva algunas zonas con matorrales, pastizales y

vegetación de galería; especialmente en los ejidos de San Francisco, Bledos y Escalerillas; y algunos sitios de Villa de Reyes.

La zona de amortiguamiento se considera la zona con mayor potencial de desarrollo de actividades entre las que pueden estar la recolección sustentable de leña y otros productos forestales, el ecoturismo principalmente sin infraestructura aunque esta puede estar presente hacia la zona borde del polígono, realización de estudios científicos y actividades de educación ambiental; e implementación de UMAS de diferentes tipos de organismos (venado, cactáceas, codorniz, etc...).

Entre la problemática actual de esta zona, se encuentra la tala ilegal y en algunos ejidos la extracción excesiva de leña. Asimismo, en las zonas donde se forman o corren los escurrimientos de agua provenientes de las cimas de la Sierra, se presentan problemas de erosión del suelo y/o la contaminación de esos afluentes. Por otra parte sigue presentándose el sobrepastoreo (ganado caprino y bovino principalmente), y la pérdida de especies, especialmente de cactáceas.

Se propone que en las propuestas del Plan de Manejo se considere la restauración y reforestación con siembra de pinos y magueyes, se establezcan UMAS que permitan la recuperación de especies animales y vegetales, y su aprovechamiento sustentable; y emita medidas de mitigación para la problemática del ganado y de la contaminación de afluentes.

La zona de amortiguamiento puede sub-zonificarse dando lugar a áreas con fines definidos de uso:

- Zona de recuperación y reforestación

Es necesario delimitar aquellas zonas, especialmente vecinas a las zonas núcleos, cuya finalidad es la recuperación de suelos y/o reforestación. En muchos sitios el exceso de sobrepastoreo y la pérdida de suelo por erosión, pone en riesgo la preservación de las zonas forestales y vegetación natural. Por ello se propone la reforestación con pinos piñoneros y encinos en las partes altas de la Sierra justo alrededor de las zonas núcleo; y reforestación con mezquites nopales y especialmente magueyes en las zonas bajas del borde de la reserva.

Así mismo, deben seleccionarse sitios donde realizar obras de recuperación de suelos; y realizar programas de reubicación o estabilización del ganado y dar apoyo para la propagación de pastos para el ganado.

- **Zona de uso restringido**
Áreas con cubierta forestal en buen estado de conservación, en general vecinas a las zonas núcleo o que por su extensión no entran en esa categoría, en las que se busca preservar y mejorar las condiciones actuales del ecosistema. En estas zonas se permite la realización de actividades (camping, observación de fauna y flora, estudios de campo, etc...) que no modifiquen de manera perceptible al ecosistema; y en las cuales el acceso de las personas sea controlado estrictamente.
- **Zonas de aprovechamiento sustentable**
Son aquellas zonas en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados de manera sustentable ya sea in situ o ex situ; y que todas estas actividades, además de generar recursos económicos a la población, tengan como objetivo coadyuvar a la conservación y manejo a largo plazo del área a proteger. Comprende potencialmente casi la totalidad del área de amortiguamiento de la reserva con excepción de aquellas zonas de uso restringido y las de reforestación.
En estas zonas se busca la implementación de UMAS de diversas especies; zonas especiales para actividades ecoturísticas, etc...

2. Administración

Toda Área Natural Protegida debe contar con una administración que permita el manejo adecuado no sólo de los recursos financieros, sino de todo el funcionamiento de la misma, permitiendo que las funciones para lo que fue propuesta se mantengan, crezcan y puedan ser de beneficio para todos los habitantes de la región de influencia.

En este sentido se propone que la Administración del Área Natural Protegida “Reserva Estatal Sierra de San Miguelito” siga un formato similar al de otras áreas protegidas de país a través de la implementación de un **Consejo de Administración**, apoyándose éste en un Consejo Técnico Asesor (Figura 19)

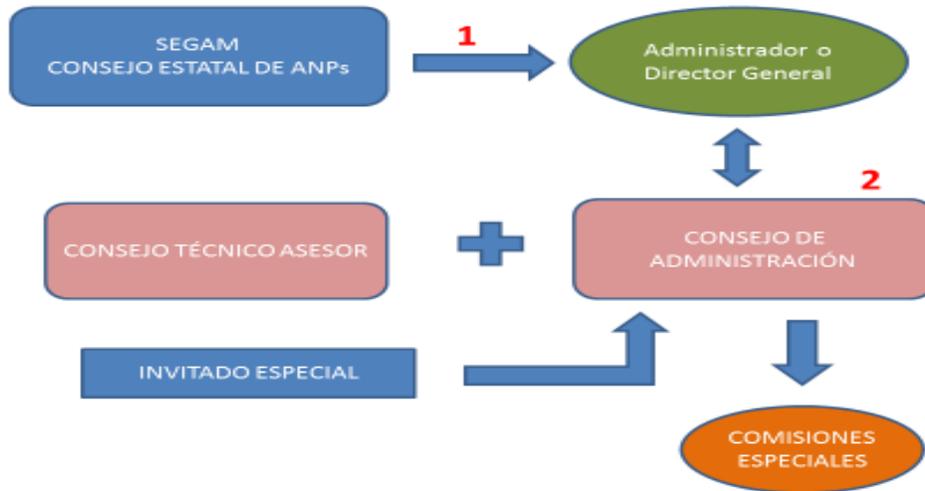


Figura 19. Diagrama de propuesta de Administración de la ANP Reserva Estatal Sierra de San Miguelito. **1)** Director es propuesto por dependencias y aprobado por Consejo de Administración. **2)** Consejo puede recibir invitados especiales propuestos por el mismo consejo.

El Consejo de Administración estará formado por 2 representantes de cada uno de los Ejidos que forman parte del proyecto, un representante de cada municipio a los que pertenecen estos ejidos, 2 representantes del Gobierno Estatal y un representante de la Academia (IPICYT, UASLP, etc...). Este Consejo aprobará el nombramiento del Director de la Reserva por parte de la SEGAM, tendrá como obligación decretar un reglamento interno del consejo así como nombrar a un presidente y secretario técnico del mismo; apoyarse y asesorarse con el Consejo Técnico Asesor; y podrá proponer Invitados Especiales (especialistas en algún área en particular de apoyo al manejo del área natural) para que formen parte y participen en el Consejo.

Por su parte, el Consejo Técnico Asesor, estará compuesto por un grupo de especialistas en diferentes áreas de interés para cumplir con los objetivos de la Reserva, y tendrá la finalidad de apoyar y servir como órgano de consulta para el Consejo de Administración.

Se considera que en todos los casos, los nombramientos dentro del Consejo de Administración, así como en las posibles Comisiones Especiales que este pueda nombrar, sean de carácter honorario es decir exentas de pago alguno y sean por un período de 3 años.

3. Operación

La administración de un Área Natural Protegida debe considerar el establecimiento de actividades o líneas de acción que permitan el funcionamiento adecuado de los programas de conservación del área, pero que al mismo tiempo permitan a los habitantes de los municipios, ejidos o comunidades que la conformen obtener un beneficio a través de la generación de trabajo y por ende la obtención de recursos económicos.

En este sentido, los municipios donde se ubica la SSM han presentado líneas de acción en sus Planes Municipales de Desarrollo que pueden coadyuvar a la protección de la Sierra y que pueden considerarse para el Plan de Manejo del Área Natural (PMUDMexquitic2015-2018, etc.). Además los propios ejidatarios de los territorios que conforman la Sierra, también han presentado ideas y opciones para desarrollar proyectos que les permitan conservar la SSM y obtener recursos que les permitan vivir y apoyar a la conservación en las distintas reuniones para informar sobre este proyecto de declaratoria del Sierra de San Miguelito que se han tenido entre los representantes del gobierno estatal y la academia, con los representantes de los ejidos. De la información obtenida por estos medios, aunado a las experiencias en otras áreas naturales protegidas, se proponen diversas actividades en seis subprogramas de manejo para la operación de la Reserva Estatal “Sierra de San Miguelito”:

1. Protección y preservación

Protección

El objetivo de desarrollar un subprograma de protección es asegurar que los procesos naturales que suceden en los ecosistemas a conservar mantengan su equilibrio y por ende las funciones ecosistémicas se desarrollen adecuadamente generando los servicios ambientales a las poblaciones vecinas.

Las ANP en cualquier parte del mundo se ven sujetas a distintas amenazas entre las que podemos mencionar: los incendios forestales, la tala ilegal, la extracción ilegal de flora y fauna, y las invasiones o creaciones de nuevos asentamientos humanos (SERNANP, 2013; CONANP-SEMARNAT, 2006).

Por tanto, se deben establecer acciones y programas de vigilancia que permitan la prevención y/o mitigación de contingencias (incendios, deslaves, etc...), prevenir ilícitos (tala ilegal, extracción no autorizada de fauna o flora) y el monitoreo para evitar en lo posible la introducción o invasión por parte de especies invasoras y/o nocivas. En todo caso, deberá planearse estas acciones en coordinación con la PROFEPA.

Será necesario la implementación de brigadas especiales contra incendios por parte de las propias comunidades, que en muchos casos ya existen debido a sus compromisos con CONAFOR, que junto con esta y otras dependencias permitan dar respuesta oportuna a las contingencias. Asimismo deberá buscarse medios que permitan equipar adecuadamente a estas brigadas.

De igual manera se deberá establecer cuerpos de vigilancia ya se voluntarios o bajo salario, que ayuden a vigilar y monitorear el área natural protegida. Por las condiciones de la Reserva, se considera que estas brigadas de vigilancia sean una por cada ejido de manera que cada comunidad vigile sus propios territorios, sin embargo, se deberá tener un sistema de intercomunicación funcional entre las distintas brigadas y hacia las dependencias, que permita una reacción conjunta para el control de contingencias.

Por último, habrá que fomentar la participación de la sociedad en las acciones de protección y vigilancia; para que la población de las diferentes comunidades cercanas a la ANP SSM sean vigías y auxilien a la protección de los ecosistemas de la Sierra como sucede en otras comunidades de SLP y otros estados del país.

Por la ubicación de la Reserva, un punto a considerar es la zona de influencia y el uso de los recursos de la Sierra, especialmente agua, que hacen los habitantes de esta. Es recomendable que junto con instituciones como SEGAM y PROFEPA, los comités o brigadas de vigilancia, verifiquen que aquellas empresas o nuevos asentamientos que se generan en la zona de influencia (especialmente en la zona industrial y zona periférica de la ciudad de San Luis) cuenten con las autorizaciones correspondientes para que puedan hacer uso de los recursos naturales de manera autorizada y sustentable.

Preservación

Uno de los servicios ambientales más importantes de la Sierra es la captura de agua. Los escurrimientos que se originan en la Sierra son básicos para la disponibilidad de agua en bordos y presas. Por tanto garantizar que los bosques de las partes altas de la Sierra permanezcan y mantengan este servicio, aunado a la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad es fundamental en cualquier programa de manejo de esta área a proteger.

Por tanto, la administración del ANP y las brigadas de vigilancia junto con las dependencias adecuadas, deberán buscar formas de monitorear las condiciones de conservación de los bosques y de medir la calidad de los recursos hidrológicos de manera periódica para poder tomar medidas en caso necesario.

Se propone también la realización de campañas de concientización sobre la importancia de preservar estos servicios ambientales, dirigidas a la población tanto de las comunidades participantes como de aquellas bajo la zona de influencia del ANP; y muy particularmente hacia los visitantes de la ANP.

2. Manejo y uso

La Sierra de San Miguelito conserva aún bosques de pinos y encinos de importancia para el estado en especial, los bosques de pinos piñoneros que se pueden considerar bosques relictos; aunado a esto, la alta biodiversidad de la Sierra y la presencia de especies prioritarias y/o bajo alguna categoría de riesgo, le dan a la SSM un inmenso valor ecológico y económico que debe ser protegido y manejado adecuadamente mediante actividades compatibles con el objetivo principal de conservarla.

Por lo tanto se debe buscar que las prácticas agropecuarias en la zona de influencia y/o en la zona de amortiguamiento se realicen de manera sustentable con tecnologías alternativas y especialmente la participación de la comunidad conservando así la biodiversidad natural y agrícola, así como el patrimonio cultural de la región.

En este sentido, es importante considerar prácticas que ayuden a reducir el sobrepastoreo especialmente en la zona de amortiguamiento a través de apoyos para forraje y establecimiento de corrales, y recuperar cultivos tradicionales (magueyes, nopales...) que permitan generar recursos económicos para los pobladores al tiempo que por sus características biológicas recuperan suelos y mantienen la biodiversidad animal.

Por otra parte, si bien la extracción minera (estaño, carbón) ya no existe al interior de la Sierra, la extracción de rocas (cantera) sigue siendo una actividad fundamental para la economía de algunos de los ejidos que forman parte del proyecto de conservación de la SSM por ejemplo Escalerillas; por lo que será importante tomar medidas para delimitar los sitios con potencial de extracción de cantera que no pongan en riesgo la finalidad principal de la Reserva, y detectar, como incluso los propios ejidatarios de Escalerillas mencionaron, los sitios donde existan problemas de contaminación por esta actividad. En este sentido, será competencia del Consejo de Administración establecer acuerdos y reglas al respecto.

Asimismo, es importante señalar que un recurso minero que puede ser una alternativa de aprovechamiento a pequeña escala con fines artesanales son las piedras semipreciosas como turquesas y circonias, y minerales como el cuarzo, que se presentan en las zonas bajas de la Sierra. Estos minerales, bajo una explotación sustentable pueden ser una nueva fuente de ingresos para algunos de los pobladores de las comunidades aledañas a la SSM, siempre que se les proporcione capacitación para el trabajo con estos materiales, que permita darles un valor agregado a los minerales.

Por otra parte, una problemática que preocupa respecto a la finalidad de este proyecto, son los asentamientos humanos (fraccionamientos, industrias, etc...) que se tienen proyectados para la zona de influencia de la SSM. Si bien, ninguno de estos asentamientos se ubicara dentro de los límites del polígono de la Reserva, si consideran hacer uso de recursos provenientes de ella, principalmente agua. El Consejo de Administración de la Reserva, tendrá que buscar las instancias adecuadas (Gobierno estatal, PROFEPA) para hacer recomendaciones al respecto, en especial con el cambio de uso de suelos, que permitan cumplir con el objetivo de mantener las funciones ecosistémicas de la Sierra.

Los servicios ambientales objetivo principal de la conservación de la SSM, de los que dependen los habitantes de los ejidos y municipios con territorios en la Sierra; se basan en la preservación de los ecosistemas forestales ya que estos retienen la humedad (captura de agua), mejoran la calidad de aire (captura de carbono), previenen la erosión y contribuyen a conservar la biodiversidad.

Por ello es necesario buscar estrategias que hagan visibles estos servicios a los beneficiarios de los mismos incluyendo las empresas, con la finalidad de que participen en la conservación de estos ya sea a través de trabajo voluntario y/o donativos.

La conservación de los recursos forestales de la Sierra, principal objetivo del proyecto, no podrá ser total sin establecer un manejo adecuado de los mismos. Si bien, no se permitirán aprovechamientos forestales ni acciones semejantes en la Zona Núcleo y serán limitadas en la zona de amortiguamiento; si es importante monitorear la calidad y estructura de los bosques en ambas zonas, para de ser necesario y con fin de evitar contingencias (incendios, etc...) hacer podas de mantenimiento y/o brechas cortafuego.

Por otra parte, los recursos forestales no maderables han sido poco explotados en la SSM, es poca la extracción de plantas medicinales mas no así la extracción de crassuláceas y algunas cactáceas, especialmente con fines ornamentales para las fiestas decembrinas. En este sentido, se deberán hacer estudios que permitan señalar las tasas de extracción (si es el caso) para poder realizar un aprovechamiento sustentable de estos organismos.

Lo anterior deberá reflejarse en los reglamentos internos generados por el Consejo de Administración a través de acuerdos y reglas de uso. Los planes en este sentido deberán identificar aquellas especies no sólo vegetales sino también animales, susceptibles de ser aprovechadas bajo la modalidad de UMAS, que podrán generar organismos para autoconsumo y comercialización, y principalmente tendrán objetivos de restauración, repoblación y educación ambiental.

3. Restauración y repoblación

Actualmente en todo el país los ecosistemas han sido afectados principalmente por las actividades humanas y en con menor frecuencia por eventos naturales. La Sierra de San Miguelito ha sufrido alteraciones en su cubierta vegetal a través del tiempo por actividades como la tala, el pastoreo, la minería y ocasionalmente por incendios. Por ello es importante realizar acciones de restauración, recuperación y repoblación tanto de la cubierta forestal como de las poblaciones de algunas especies animales que permitan mantener e incrementar los servicios ambientales que la Sierra provee.

Dichas acciones deberán realizarse tanto dentro del polígono de la Reserva como en áreas de la zona de influencia de ésta. Se propone generar mediante SIGs, mapas que nos den un punto de partida de las zonas conservadas y aquellas susceptibles a reforestación, y a través de estas mismas herramientas monitorear el avance de los trabajos de recuperación y restauración. Estas acciones deberán ser apoyadas por dependencias gubernamentales que coadyuven en el monitoreo, capacitación y donación de recursos económicos que permitan a los ejidatarios llevarlas a cabo.

Asimismo se hace necesario llevar las acciones de recuperación y restauración fuera de los límites del ANP, especialmente hacia las zonas con presencia de industria con la finalidad de recuperar la funcionalidad ecosistémica de los ambientes perturbados por los asentamientos humanos. Se hará necesario gestionar la participación de la sociedad y de los empresarios en estos procesos de recuperación, restauración y preservación de estas áreas; así como buscar el acompañamiento de las autoridades estatales y/o federales en ellas.

Estas áreas recuperadas fuera de los límites de la Reserva tienen su propia importancia, pues pueden servir como pequeños eslabones que permitan la conectividad entre las Áreas Naturales Protegidas, en este caso la SSM con El Gogorrón e incluso con Sierra de Álvarez, facilitando el movimiento de algunas especies animales entre ellas.

Recuperación y/o repoblación de especies prioritarias

Las especies prioritarias son aquellas que cumplen con alguno de los siguientes criterios: ser clave y/o indicador para los ecosistemas; ser emblemáticas y carismáticas; poseer factibilidad de recuperación a corto plazo; poseer interés cultural, y estar incluida en alguna categoría de riesgo o considerada en convenios internacionales (DOF, 2016).

En la SSM se ha detectado una pareja anidante de águila real, especie considerada prioritaria. Para esta especie la SEMARNAT ha emitido el Programa de Conservación para esta especie en el que se plantean acciones que tienen como objetivos revertir los procesos de pérdida de hábitat de águilas y sus presas, así como fortalecer su protección y vigilancia (PACE águila real, 2008).

Siguiendo las indicaciones de dicho programa, se propone generar un cuerpo de monitoreo de las poblaciones de presas (liebres, conejos, ect...) y por supuesto del águila real; que sea parte fundamental del personal del Área Natural Protegida Sierra de San Miguelito. Además de buscar la protección de zonas, especialmente de matorrales semiáridos, fuera del polígono de la Reserva que le sirven a las águilas como zonas de caza; a través de acuerdos con los propietarios y productores agropecuarios, así como recomendar mantener el actual uso de suelo de muchos terrenos en especial cuando hay una amenaza constante por el crecimiento industrial y habitacional, en el municipio de Villa de Reyes.

Otras especies que son consideradas para la reintroducción a través, en este caso de su cría en cautiverio (UMAS), son el venado cola blanca, las codornices e incluso la rata magueyera. Todas estas especies con importancia para la comunidades como fuente de alimento, pero que además tienen importancia ecológica al ser base de las cadenas tróficas en la SSM.

Por último, una de las especies que a nivel nacional tiene prioridad es el lobo mexicano, del cual existe un programa de recuperación y reintroducción (PACE Lobo mexicano, 2009). En este programa se plantea definir sitios posibles de reintroducción para esta especie, y en comunicación personal con Jorge Servín (2017), este especialista señalaba que la SSM es un sitio que cuenta con las características apropiadas para esta acción, sin embargo es

importante, siguiendo su comentario, evaluar las poblaciones de presas potenciales para el lobo. Por tanto se propone considerar esta posibilidad como un proyecto a mediano o largo plazo.

4. Conocimiento, investigación y educación ambiental

Como parte de la generación de conocimiento e investigación a partir del establecimiento del ANP Reserva Estatal “Sierra de San Miguelito”, se buscará establecer líneas de investigación y monitoreo que ayuden a cubrir las lagunas de información en especial para aquellos grupos biológicos no inventariados y especies prioritarias, que permitan planear, emitir y aplicar acciones en el plan de manejo del ANP.

Para ello será necesario generar convenios con instituciones académicas y de investigación estatales y nacionales (IPICYT, UASLP, IPN, UNAM, etc...) que ayuden a recopilar elementos científicos que den sustento al monitoreo y protección de la biodiversidad de la SSM y permitan, si es el caso, establecer formas de aprovechamiento sustentable de la misma; y establecer líneas bases prioritarias de investigación. Algunas de estas instituciones pueden formar parte del Consejo Técnico Asesor que coadyuva en la administración de la ANP.

Será necesario que en los reglamentos internos de la ANP se considere y regule las actividades de investigación y especialmente de colecta dentro de la Reserva; así como establecer si es necesario, estaciones de monitoreo e investigación que faciliten la realización de las acciones de investigación.

Como se ha mencionado en otros apartados, los estudios biológicos y ecológicos en la SSM son pocos, y los de índoles antropológicas sociales son muy escasos. Por lo que se hace necesario fomentar el desarrollo de investigaciones en estos campos dentro de la ANP y su área de influencia, definiendo junto con el Consejo Técnico Asesor líneas prioritarias de investigación en estas áreas.

Dentro de estas acciones se necesitará difundir estas líneas de investigación en las diversas instituciones académicas que pudieran estar interesadas en desarrollarlas, fomentando así

los proyectos de investigación en biodiversidad, recuperación de suelos y captación de agua (restauración), servicios ambientales, aprovechamiento sustentable de recursos naturales, y capacidad de carga para proyectos de ecoturismo.

Una de las líneas bases de investigación lo son los inventarios de fauna y flora; que ayuden a establecer mecanismos de monitoreo y por ende definir los tipos de aprovechamiento de las especies y medir el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad. Asimismo será necesario generar líneas base en información geográfica que permitan apoyar el monitoreo de los cambios en uso de suelo y cobertura vegetal.

5. Cultura, difusión y turismo

Los habitantes de las comunidades y ejidos en el área de influencia del ANP SSM son parte fundamental de cualquier actividad de manejo dentro de la misma; por lo que respetar sus tradiciones y conocimientos en la toma de decisiones referentes a la ANP es muy importante para la conservación de la Sierra.

Por ello se hace necesario desarrollar programas de educación ambiental que den a conocer al grueso de la población la importancia y beneficios que se generan de la conservación de la Sierra, haciéndolos partícipes de la misma al incluir su conocimiento sobre usos, conservación y abundancia de los recursos naturales; sensibilizándolos en la protección de especies y ecosistemas prioritarios. También se hará necesario capacitar a la población en aspectos de manejo de los recursos naturales, respuesta a contingencias y en ecoturismo.

Turismo sostenible

Actualmente el ecoturismo es una estrategia que ayuda a la protección de los paisajes naturales, al tiempo que genera derrama económica a nivel regional o en los sitios específicos donde se desarrolla (Flores Amador et al., 2012). Diversas propuestas han señalado al ecoturismo como una actividad fundamental para obtener ingresos y ayudar a la conservación de la SSM. Por ejemplo, el gobierno municipal de Mexquitic de Carmona

desea que el turismo ecológico sea base de su desarrollo por lo que está iniciando el impulso del turismo de aventura y el senderismo (PMDMC 2015-2018).

Sin embargo, es importante señalar que cualquier proyecto que implique la entrada de visitantes a la SSM deberá tomar en cuenta la Zonificación propuesta para la misma y delimitar los sitios que pueden ser visitados abiertamente, cuáles serán los que tengan acceso limitado y aquellos que son totalmente restringidos. Además en todos los casos se deberán hacer estudios de carga para tener un estimado del número de visitantes por temporada (día, fin de semana, período vacacional, etc...) que permita el disfrute de los sitios por los visitantes pero que al mismo tiempo no altere el medio y permita el desarrollo de las funciones ecosistémicas; además de evitar la contaminación por basura, etc...

En este sentido, muchos ejidatarios han mostrado su preocupación por poder establecer un control sobre los practicantes de motociclismo de montaña y “jeeperos”, ya que al no existir rutas establecidas se han llegado a presentar daños a cultivos, etc... Por tanto, se deberá tomar en cuenta en los programas de turismo de aventura, el delimitar claramente las rutas para estos deportes para lo cual se recomienda la participación de los clubes de estas actividades y hacer de su conocimiento la importancia de la conservación de la SSM. Nuevamente los estudios de capacidad de carga deberán ser fundamentales y se propone el establecimiento de cuotas por el paso de los vehículos a los territorios de la SSM.

Patrimonio arqueológico y turismo cultural

En muchos sitios de la SSM se ha reportado la presencia de pictogramas presumiblemente de origen huachichile; sin embargo no se conoce el número exacto de sitios con pinturas y sus condiciones actuales. Por tanto se hace necesario inventariar, junto con personal del INAH, los principales sitios con pictogramas, definir aquellos que por accesibilidad, conservación y facilidad de preservarlos, puedan ser objeto de visitas por parte de los turistas y con base en ello generar rutas de turismo cultural.

La propuesta es establecer rutas turísticas que pudieran incluir visitas a las haciendas o cascos de haciendas, seguidas por caminatas al interior de la SSM para visitar pictogramas y vestigios de los pozos de extracción de estaño. En dichos recorridos será fundamental la participación de guías de la región que puedan complementarlas a través de información

sobre los sitios (para lo cual necesitaran ser capacitados) así como el contar leyendas o anécdotas de los mismos. Estos recorridos podrán tener una cuota de recuperación que incluya una o dos comidas según sea el caso, mismas que pueden ser preparadas por personas de las comunidades cercanas al recorrido y que den una muestra de la gastronomía tradicional de cada ejido; todo ello permitirá tener empleos para mujeres y hombres de diferentes edades en los ejidos que participen en este tipo de actividades.

Otros tipos de turismo alternativo tienen alto potencial de desarrollo en la Sierra de San Miguelito, por ejemplo el turismo rural, donde el turista vive literalmente dentro de la comunidad y participa en las actividades diarias de sus habitantes (siembra, pastoreo, ordeña, etc.) y el turismo científico (observación de aves, observación geológica, observación sideral, etc...).

Cultura

La *Cultura* se entiende como todas las realizaciones características de los seres humanos, comprendiéndose en ella el lenguaje, el arte, la ciencia, la religión, el gobierno y las manifestaciones materiales de estas como edificios, artesanías, etc. (Altieri Megale, 2001)

Los ejidos y comunidades que conforman el proyecto de conservación de la SSM, han tenido y tienen una historia particular con sus propias costumbres (festividades, gastronomía) y guardan sus historias y vestigios del pasado (leyendas, templos, haciendas). Por ello es necesario desarrollar programas que ayuden a recopilar la historia no escrita de estas comunidades, sus tradiciones y leyendas; así como promocionar y empoderar el papel de la mujer en las comunidades a través de proyectos que permitan mostrar la gama de actividades que ellas realizan y que son parte fundamental de su sociedad entre ellas recuperar el patrimonio gastronómico (caldo de rata, dulce de biznaga, gorditas, etc.) dándole el valor turístico que tiene.

Generar un calendario de las principales festividades (fiestas patronales, posadas, festivales artesanales, etc) desarrolladas en los ejidos involucrados en el proyecto de conservación de la Sierra puede ser una guía que sea un atractivo para visitantes y refuerce el sentido de

identidad de las comunidades, lo cual permite una mejor cooperación y participación en programas de preservación de la SSM.

Por último se propone establecer pequeños museos comunitarios que cuenten la historia de sus propios pueblos donde se exhiban objetos prehispánicos, coloniales, etc., que ayuden a recuperar la identidad de la región al tiempo que se presenten como alternativas de visita para el turismo.

Difusión

Por otra parte, será importante dar a conocer las propuestas, acciones y resultados, que de las acciones llevadas a cabo en la SSM se obtengan; así como de las experiencias de los habitantes de los ejidos al respecto. Se tendrá entonces que buscar medios y materiales adecuados para estos procesos de difusión (conferencias, talleres, carteles, radio, etc.) que ayuden a dar a conocer los avances científicos y de conservación en la ANP.

6. Gestión, cooperación y financiamiento

Para que un proyecto como el presente llegue a cumplir sus objetivos debe dar suma importancia a los aspectos administrativos, operativos y de gestión de recursos. Dentro de la gestión y administración deberá considerarse no solo el manejo eficiente de recursos humanos y financieros, sino también las necesidades que el Área Natural presente como la construcción de infraestructura, capacitación del personal, etc.

En este sentido deberá fortalecerse la cooperación entre los miembros del Consejo de Administración con las diversas brigadas o comisiones que por ejido se conformen y tengan objetivos de conservación de la ANP así como con los otros sectores involucrados como el Consejo Asesor y el gobierno estatal.

Un objetivo principal de la administración del ANP será contar con personal base (vigilancia, brigadas de contingencia, monitoreo, etc.) que cuente con la capacitación adecuada y

equipo necesario para sus funciones; instalaciones adecuadas que permitan la operación dentro de la SSM, y especialmente fuentes de financiamiento a corto, mediano y largo plazo que permitan el funcionamiento óptimo de la Reserva.

En este sentido, será necesario elaborar programas de operación anual (POA) y a mediano plazo (5 a 10 años) para la administración y operación de los recursos económicos que se gestionen y reciban, así como establecer los medios de auditar el buen uso de los mismos. Para cumplir con el objetivo principal de conservación, se deberá establecer lo más rápido posible el Plan de Manejo de la Reserva, y buscar la participación activa de las instituciones académicas y de la sociedad en general, a través de la formación del Consejo Técnico Asesor.

Dentro de este Plan se tendrá que definir las acciones de manejo y proyectos sustentables que ayuden a disminuir presiones externas de aprovechamiento de recursos provenientes de la SSM por parte de la población tanto de los ejidos dentro del proyecto y aledaños, así como de empresas en el área de influencia de la SSM.

Una de las acciones prioritarias para facilitar la operación y manejo del ANP es establecer señalamientos que indiquen la zonificación de la Reserva y límites, así como las actividades permitidas o restringidas en cada zona; así como señales de rutas e información general. Asimismo, de ser posible establecer infraestructura base como una oficina para el área administrativa y otras instalaciones que faciliten la vigilancia de la región (casetas, torres, etc...). Además se deberá contar con el equipo básico como sería radiocomunicadores, equipo anti incendios, etc...

Como es comprensible, una herramienta fundamental para cumplir con el punto anterior es la procuración de recursos financieros, por lo que se deberá gestionar y fortalecer vías de financiamiento a corto y largo plazo que cubran las necesidades económicas del ANP, como puede ser donaciones, e incluso el autofinanciamiento a través de proyectos productivos.

Por último es importante señalar que cualquier actividad realizada dentro de la Reserva deberá realizarse bajo la normatividad, permisos y/o autorizaciones correspondientes dispuestas por la LGEEPA y reglamento interno del ANP.

Financiamiento

Toda Área Natural Protegida necesita de recursos económicos que permitan mantener su funcionamiento, en especial aquellas donde existe población humana dentro de ella o en la zona de influencia próxima. Los recursos financieros deben permitir no sólo proteger los recursos naturales y especies prioritarias a través del pago de vigilantes (guardabosques, etc...) y el pago de servicios ambientales: sino también permitir que los habitantes de la región puedan tener una remuneración económica que les sea favorable y evite en lo posible que extraigan o hagan uso no sustentable de aquellos recursos que se pretende conservar.

En este sentido, la propuesta de financiamiento para el área natural protegida “Reserva Estatal Sierra de San Miguelito” se basa en dos ejes principales: Autofinanciamiento y Apoyo Gubernamental (Figura 20)

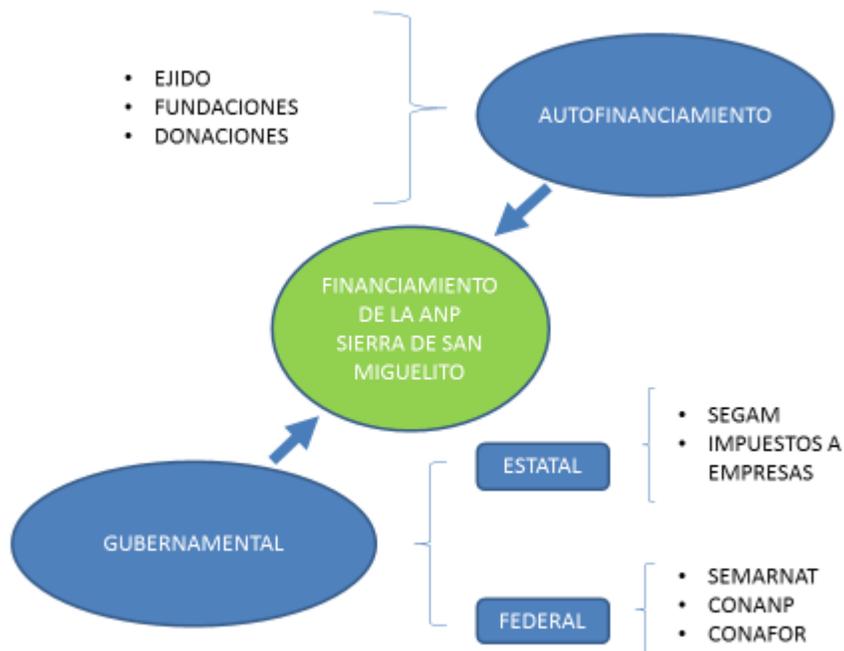


Figura 20. Diagrama de financiamiento para la ANP Reserva Estatal Sierra de San Miguelito.

El autofinanciamiento puede provenir de tres vías base: el propio ejido, fundaciones que donan a esos ejidos y donaciones de particulares o empresas gestionadas por los propios ejidos. En el caso de los recursos a través de los propios ejidos estos pueden provenir de diversas fuentes; en principio cada ejido tiene una partida de recursos económicos dedicados a la conservación de las áreas comunes dedicadas a conservación. Por otra parte, se puede pedir apoyo voluntario a las microempresas establecidas en los propios ejidos; y lo más importante, generar proyectos productivos (UMAS, ecoturismo, circuitos gastronómicos, etc...) que permitan obtener recursos para los habitantes de los ejidos y a su vez dejen recursos a un fondo para la Reserva.

Por otra parte, y siguiendo esta línea, se buscará que los ejidos ya sea a través de sus representantes, o preferentemente a través del Consejo Administrativo de la ANP, gestionen apoyos provenientes de Fundaciones tanto nacionales (PRONATURA, Fundación FORD, etc...) como internacionales (WWF, Dumack, Audubon, etc...) que permitan bajar apoyos para la Reserva. Por último, se puede buscar mecanismos que permitan aceptar donativos voluntarios provenientes tanto de empresas estatales o nacionales, como de particulares.

Un ejemplo de fuente de financiamiento es el Programa de Compensación y restauración ambiental (PCRA) de CoNABIO, el cual apoya con recursos a proyectos que cubran con: a) restauración de ecosistemas, b) conservación de ecosistemas y biodiversidad y c) contingencias ambientales; y se prioriza aquellos proyectos que se desarrollen en: a) zonas dañadas y aledañas, b) ANPs, RTPs, RHPs, c) especies prioritarias, y d) áreas estatales de protección (Vázquez, 2010); por lo que la ANP Sierra de San Miguelito tendría mucha oportunidad de acceder a este recurso.

El apoyo gubernamental provendría tanto de la Federación como del gobierno estatal. En principio, muchas dependencias federales tienen como parte de sus funciones apoyar las áreas naturales protegidas, es el caso de SEMARNAT y CONANP; otras dependencias pueden dar apoyo a través de programas ya establecidos como sucede con CONAFOR y los programas por Pago de Servicios Ambientales (Recursos Hidrológicos, Captura de Carbono y Conservación de Biodiversidad). Desde el gobierno estatal los apoyos provendrían de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (SEGAM) y se propone la recaudación de impuestos especiales aplicados a aquellas empresas dentro del área de influencia de la ANP que contaminen o hagan uso excesivo de los recursos naturales provenientes de ella (agua) y que estos impuestos o un alto porcentaje de ellos pasen directamente a financiar la ANP.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Almanza Tovar, O. 2015. Indices de calidad del agua y vulnerabilidad acuifera de un sistema hidrogeológico: caso valle de San Luis Potosí. Tesis de Maestría. IPICYT. México. 93 pp.
- Altieri Megale, A., 2001. ¿Qué es la Cultura? La Lámpara de Diógenes 2: 15-20.
- Álvarez Aguirre, M.G. y C. Montaña, 1997. Germinación y supervivencia de cinco especies de cactáceas del Valle de Tehuacán: Implicaciones para su conservación. Acta Botánica Mexicana 40: 43-58.
- Álvarez Ávalos, L.C., 2014. Textos narrativos tradicionales del Valle de San Francisco: motivos, temas, tópicos y fronteras genéricas. Tesis de Maestría. El Colegio de San Luis. México. 237 pp.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores), 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Barradas, V.L., 1983. Capacidad de captación de agua a partir de la niebla en *Pinus montezumae* Lambert., de la región de las grandes montañas del estado de Veracruz. Biotica 8: 427-431.
- Berlanga, H. y V. Rodríguez, 2010. Las Aves Migratorias: a prueba de muros. Especies 19 (1): 16-23.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México, D.F.
- Bertolini, V., A. Damon, F.R. Luna Tavera y A.N. Rojas Velázquez, 2012. Las orquídeas del valle del Mezquital, Hidalgo (México), resultado preliminares. Revista Chapingo, serie zonas áridas 1: 83-94.
- Braasch, M. 2012. Modelación de la producción primaria neta en un bosque semiárido con disturbio antropogénico en San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. IPICYT. México. 105 pp.
- Cardona Ponce, S.M. y M.J. Puy y Alquiza, 2016. Catalogo de líquenes saxícolas del distrito minero de Guanajuato, localidad Cerro de la Bufa. Jovenes en la Ciencia, revista de divulgación científica 2 (1): 541-545.
- CNA, 2000. Sinopsis Geohidrológica del Estado de San Luis Potosí. Comisión Nacional del Agua, México.
- Columbus, J. Travis; Bell, Hester L.; Cerros-Tlatilpa, Rosa; Griffith, M. Patrick; and Porter, J. Mark (2001) "*Schaffnerella* Rediscovered! (Gramineae, Chloridoideae)," Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany: Vol. 20: Iss. 1, Article 8.
- CONACYT, 2017. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf> Consultada: 21 de agosto, 2017.
- CONAPO, 2010. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. SEGOB, México.

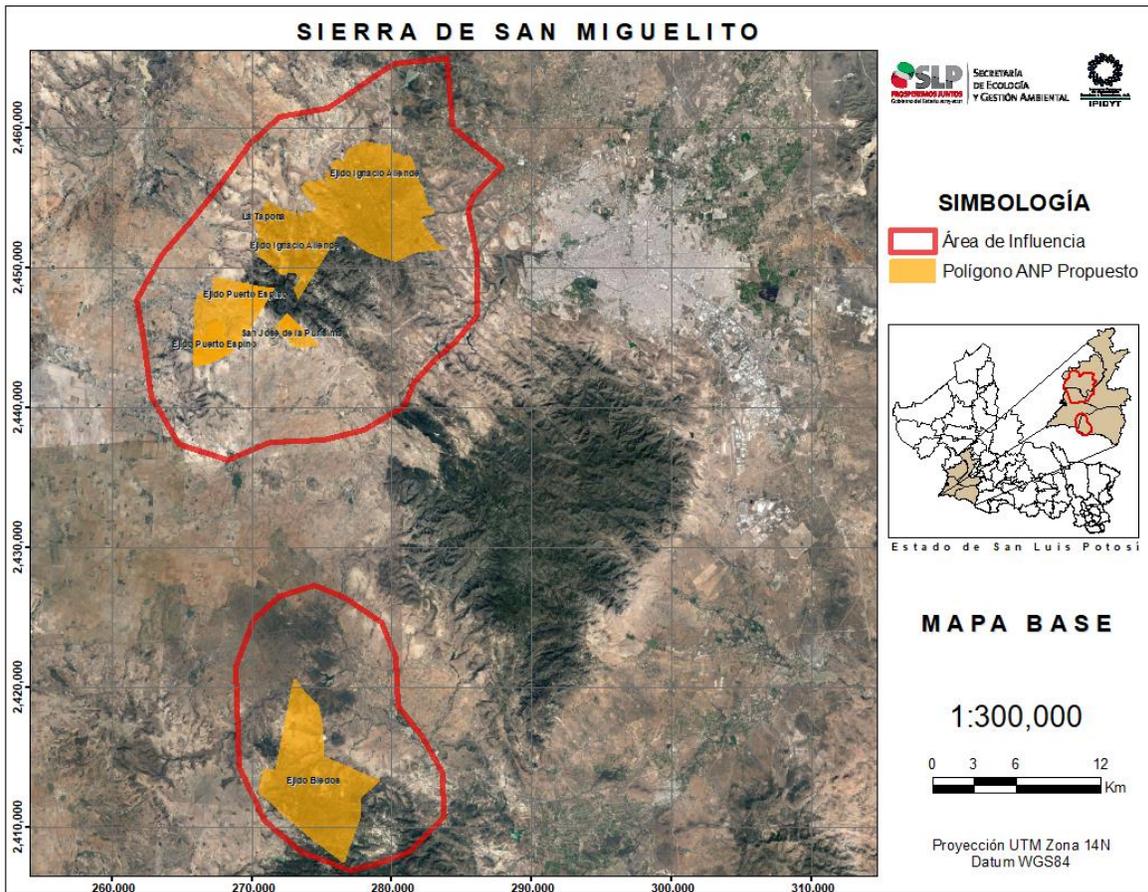
- De la Maza, Antonio. Pinturas rupestres potosinas. En: Arqueología de San Luis Potosí. Patricio Dávila Cabrera y Diana Zaragoza Ocaña (compiladores); Lorena Mirambell (Coordinadora). Antologías. Serie Arqueología. INAH, 1991. México. Pp. 171-174.
- DOF, 2016. Ley General de Vida Silvestre, última reforma DOF-19-12-2016. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf. Consultada 28-08-2017.
- Escobar-Carmona, R., 2016. Estimación de la biomasa forestal de la Sierra San Miguelito por medio de imágenes de satélite. Tesis de Maestría – IPICYT, Mexico.
- Flores, A. (coordinador), 2002. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. SEMARNAT. México.
- Flores Amador, C, V. Hernández Ramírez, J.P. Muñoz Chávez, I. López Hernández y E.Y. Mendoza Meza, 2012. Turismo alternativo como herramienta para el desarrollo local. El caso del parque nacional El Chico en el estado de Hidalgo. Turydes 5 (13): 1-26.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros No.6. Quinta Edición. Instituto de Geografía- UNAM, México.
- García-Paris, M., P. Pavón-Gonzalo, V.B. Salinas-Ramos, R. Torres-Colín y A. Zaldívar-Riverón, 2013. Rediscovery of *Lytta corallifera* (Coleoptera: Meloidae) in central Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 84:682-684.
- Galindo, C. 2010. Corredor biológico de la Sierra Norte, en: Carabias, Julia, *et al.* (coords.), 2010. *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO, México.
- Hernández-Marín, J.G. y J.L. Flores Flores, 2014. Análisis del estado actual y tendencias históricas de la cobertura vegetal de la sierra San Miguelito. Memorias del Curso Desarrollo de Proyectos-ingeniería Ambiental. UASLP. México.
- Hernández, H.M. y H. Godínez, 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. Acta Botánica Mexicana 26: 33-52.
- INEGI, 1985. Síntesis geográfica del estado de San Luis Potosí. México, D.F. México
- INEGI, 2002. Síntesis de información geográfica del Estado de San Luis Potosí. México, D.F., México.
- INEGI, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de San Luis Potosí. Aguascalientes, Ags. México.
- INEGI 2008. Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. Aguascalientes, Ags. México
- INTERAPAS, 2014. Saneamiento. Interapas. Recuperado 3 de julio de 2017, de: <http://www.interapas.mx/index.php/tramites-y-servicios/saneamiento>.
- Juan Pérez, J.I., J.G. Gutiérrez Cedillo, I.E. García López, A.A. Ramírez Carbajal, J.E. Baró Suárez, J.G. Pozas cardenas, A. López Suárez y A. Vilchis Onofre, 2014. Conservación y Manejo de un Área natural Protegida del Valle de México; Barranca El Huizachal, Barranca Santa Cruz y Barranca Plan de la Zanja.
- Labarthe-Hernández G. y Tristán-González, M., 1980. Cartografía Geológica Hoja San Francisco, S.L.P. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Geología y Metalurgia, Folleto Técnico No. 69, p.28.

- Labarthe-Hernández G., y De la Huerta Cobos L., 1998. Geología del Semigraben de Bledos San Luis Potosí, México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Geología, Folleto Técnico No. 124, p.33.
- Lastra, Y., 2015. Los hablantes del chichimeco jonaz a través de la historia. Universos, revista de lenguas indígenas y universos culturales 12: 9-42.
- Luna-Cavazos, M., A. Romero-Manzanares y E. García-Moya, 2008. Afinidades en la flora genérica de piñonares del norte y centro de México: un análisis fenético. Revista Mexicana de Biodiversidad 79: 449-458.
- Luna-José, A.L., L. Montalvo-Espinosa y B. Rendón-Aguilar, 2003. Los usos no leñosos de los encinos en México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 72: 107-117.
- López-Álvarez, B., J.A. Ramos-Leal, G. Santacruz, J. Morán-Ramírez, S.E. Carranco-Lozada, M.C. Noyola-Medrano y L.F. Pineda-Martínez, 2013. Cálculo del índice de pobreza del agua en zonas semiáridas: Caso Valle de San Luis Potosí. Revista Internacional de Contaminación Ambiental 29 (4): 249-260.
- Maldonado-Sánchez, G., 1997. Estudio petrográfico de la Ignimbrita Cantera, Campo volcánico de San Luis Potosí, S.L.P. U.A.S.L.P. México.
- Manzanares A., E. García Moya y MF. Passini, 1996. *Pinus cembroides* s. l. y *Pinus johannis* del Altiplano Mexicano: una síntesis. Acta Botanica Gallica 143: 681-693.
- Martínez de la Vega G., G. García-Marmolejo, J. Luévano-Esparza, R. García-Morales, C. E. Rangel-Rivera y J. A. Ascanio-Lárraga. 2016. La mastofauna en San Luis Potosí: conocimiento, diversidad y conservación. Pp. 367-404 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- McDowell, F. W. y Clabaugh, S. E., 1979, Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of western Mexico: Geological Society of America, Special Paper, 180, p. 113-124.
- McCarty, K.R., 1962. Los franciscanos en la frontera Chichimeca. Historia Mexicana 11:321-360.
- Monografía Municipal Mexquitic de Carmona 2012. Coordinación estatal para el fortalecimiento de los municipios.
http://cefimslp.gob.mx/monografias_municipales/2012/mexquiticdecarmona/index.html
- Monografía Municipal San Luis Potosí 2012. Coordinación estatal para el fortalecimiento de los municipios.
http://cefimslp.gob.mx/monografias_municipales/2012/sanluispotosi/index.html
- Monografía Municipal de Villa de Reyes, 2014. Coordinación estatal para el fortalecimiento de los municipios.
<http://www.campopotosino.gob.mx/monografias2014/Villa%20de%20Reyes.12.pdf>
- Najera-Quezada, P., J. Jaime-Hernández, C. López-Martínez y S.K. Neri-Cardona, 2015. Sierra de San Miguelito, a preliminary regional analysis. Xerophilia Vol.4, 1: 4-24.

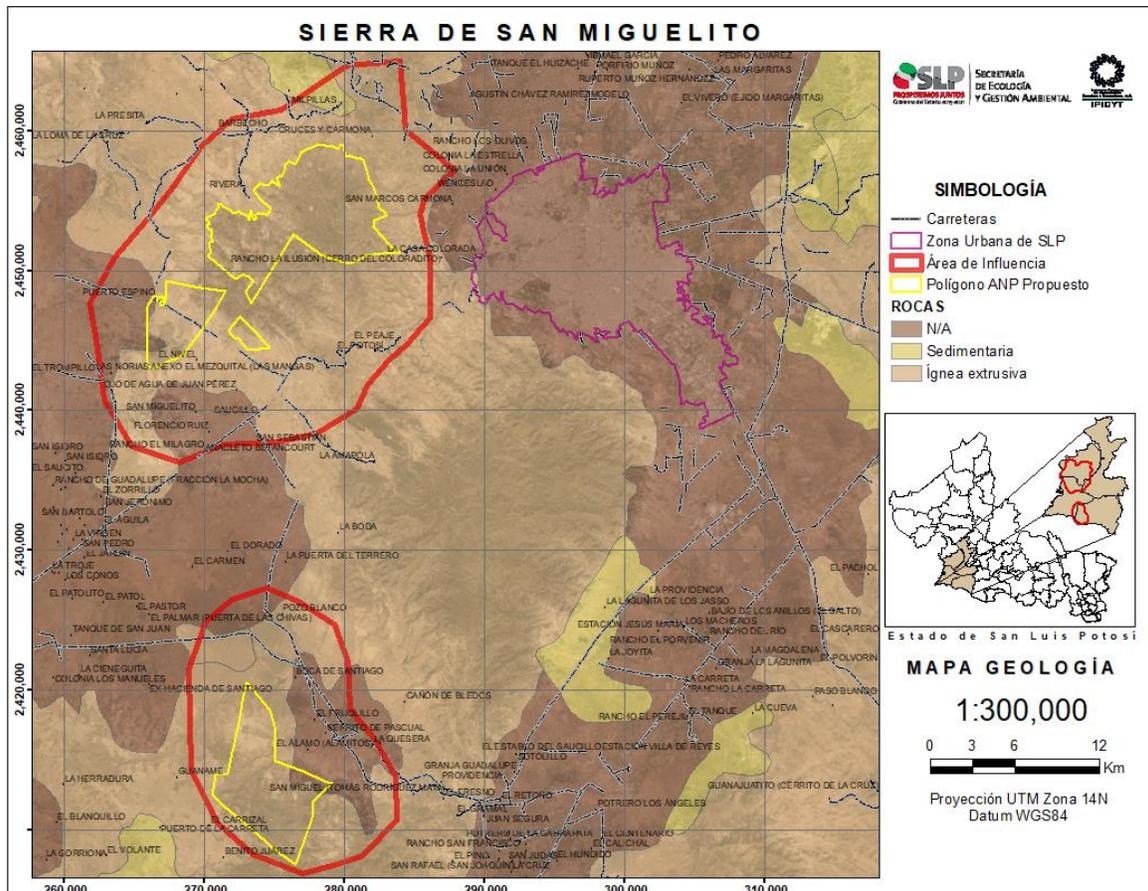
- Noyola-Medrano, M.C., J.A. Ramos-Leal, E. Domínguez-Mariani, L.F. Pineda-Martínez, H. López-Loera y N. Carbajal, 2009. Factores que dan origen al minado de acuíferos en ambientes áridos: Caso Valle de San Luis Potosí. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 26 (2): 395-410.
- Oficio No. PASLP/SO/1776/2017 de la Delegación Estatal de la Procuraduría Agraria. SEDATU, San Luis Potosí. México, 2017.
- PACE Águila real, 2008. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Águila real. SEMARNAT-CONANP, México. 47 pp.
- PACE Lobo mexicano, 2009. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Lobo Mexicano. SEMARNAT-CONANP, México. 50pp
- PEACC, 2006. Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de San Luis Potosí. Agenda Ambiental UASLP, México 370pp
- Peñuela-Arévalo, L.A., y J.J. Carrillo-Rivera, 2013. Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM* 81: 18-32.
- PMDMC 2015-2018. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO, MEXQUITIC DE CARMONA 2015-2018. Municipio de Mexquitic de Carmona, S.L.P., México 2016.
- PMDUVR 2015-2035. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VILLA DE REYES. Municipio de Villa de Reyes, S.L.P., México 2015.
- Puente-Castillo, W.L., 2014. Estudio Geotécnico y de peligro geomorfológico de una porción de la Sierra de San Miguelito, S.L.P. Tesis de Maestría. U.A.S.L.P. México
- Salas de León, S.N., A. García Mendoza, J.A. Reyes Agüero y C. Villar Morales, 1999. Distribución geográfica y ecológica de la flora amenazada de extinción en la zona árida del estado de San Luis Potosí, México. *Polibotánica* 10: 1-21.
- Sánchez-González, A. 2008. Una visión actual de la diversidad y distribución de los pinos en México. *Madera y bosques* 14(1): 107-120.
- SERNANP, 2013. Protección y Conservación del Parque Nacional Alto Purús y de la Reserva Comunal Purús, Manual para Guardaparques. Lima, Perú. 119 pp.
- SIEMAC. <http://www.segam.gob.mx/descargas/ANPS%20FED/SIERRA%20DE%20ALVAREZ.pdf> Consultado: 17 agosto, 2017.
- Stamets, P. 2005. *Mycellium running, how mushrooms can help the world*. Ten Speed Press. Berkeley. 343 pp.
- Tristán-González, M., A. Aguillón-Robles, J.R. Barbosa-Gudiño, J.R. Torres-Hernández, H. Bellón, R. López-Doncel, R. Rodríguez-Ríos y G.L. Hernández, 2009. Geocronología y distribución espacial del vulcanismo en el Campo Volcánico de San Luis Potosí. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 61(3): 287-303.
- Varios, 2009. Estudio técnico justificativo para la solicitud al Ejecutivo del Estado de inscribir a la Sierra de San Miguelito como Área Natural Protegida en el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas de San Luis Potosí. Grupo Sierra de San Miguelito A.C. México

- Vázquez, M.C. 2010. Programa de restauración y compensación ambiental, en Carabias, Julia, *et al.* (coords.), 2010. *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO. México.
- Vázquez, L. (23 de junio 2017). Prehistórico arte oculto en cuevas. Pulso, diario de San Luis. Recuperado de: <http://pulsoslp.com.mx/2015/05/10/prehistorico-arte-oculto-en-cuevas/>
- Villar Rubio, J. 2017. Sierra de San Miguelito, características históricas y culturales. Dirección General del Patrimonio Cultural, Secretaría de Cultura de San Luis Potosí. Oficio No. SC/CVCC/033/2017, como respuesta al oficio ECO/05/1267/2017 de la SEGAM. San Luis Potosí, 15 de junio 2017.
- Vovides A.P., V. Luna y G. Medina, 1997. Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botánica Mexicana* 39: 1-42.
- Yarena-Yamallel, J.I., J. Jiménez-Pérez, O.A. Aguirre-Calderón, E.J. Treviño-Garza y E. Alanís-Rodríguez, 2012. Concentración de Carbono en el fuste de 21 especies de coníferas del noreste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 3(13): 49-56

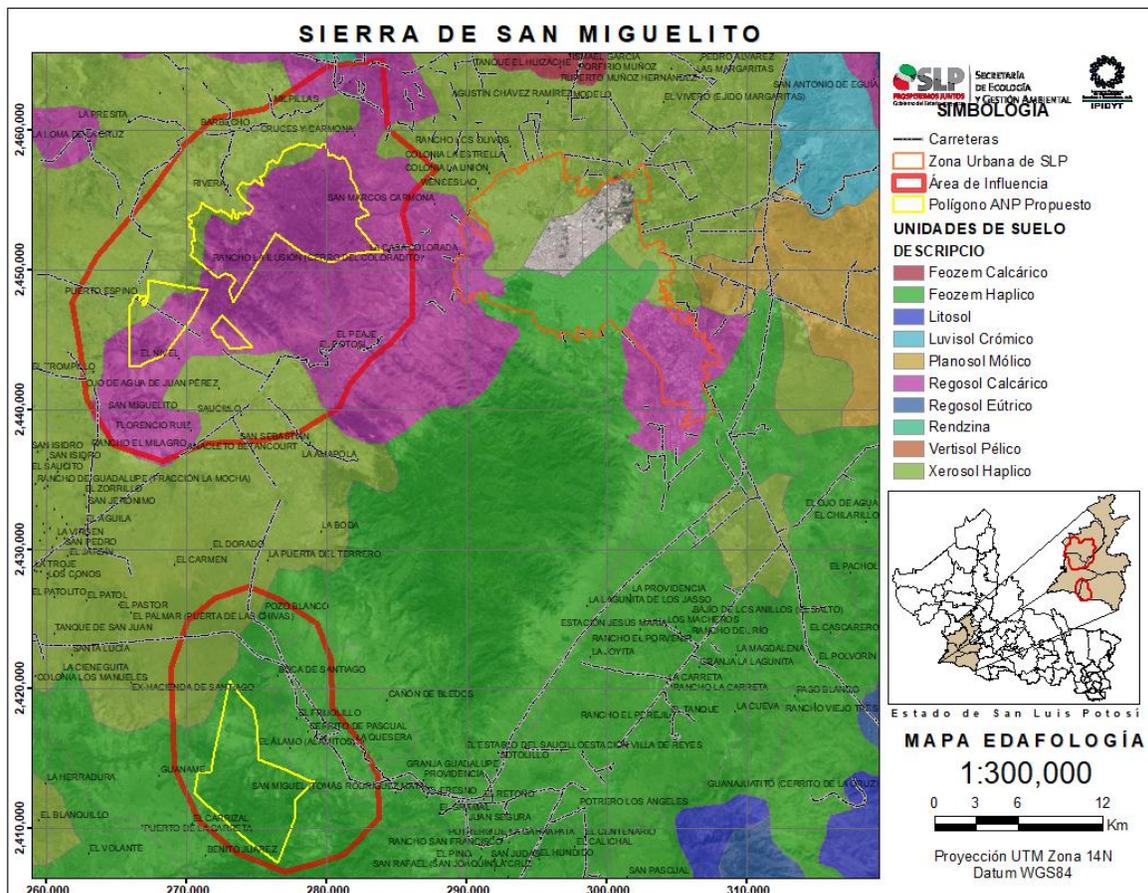
Anexo mapa 1b. Ubicación de los ejidos que, de forma voluntaria han accedido a que parte de sus tierras ejidales conformen lo que será el área Natural Protegida, Sierra de San Miguelito.



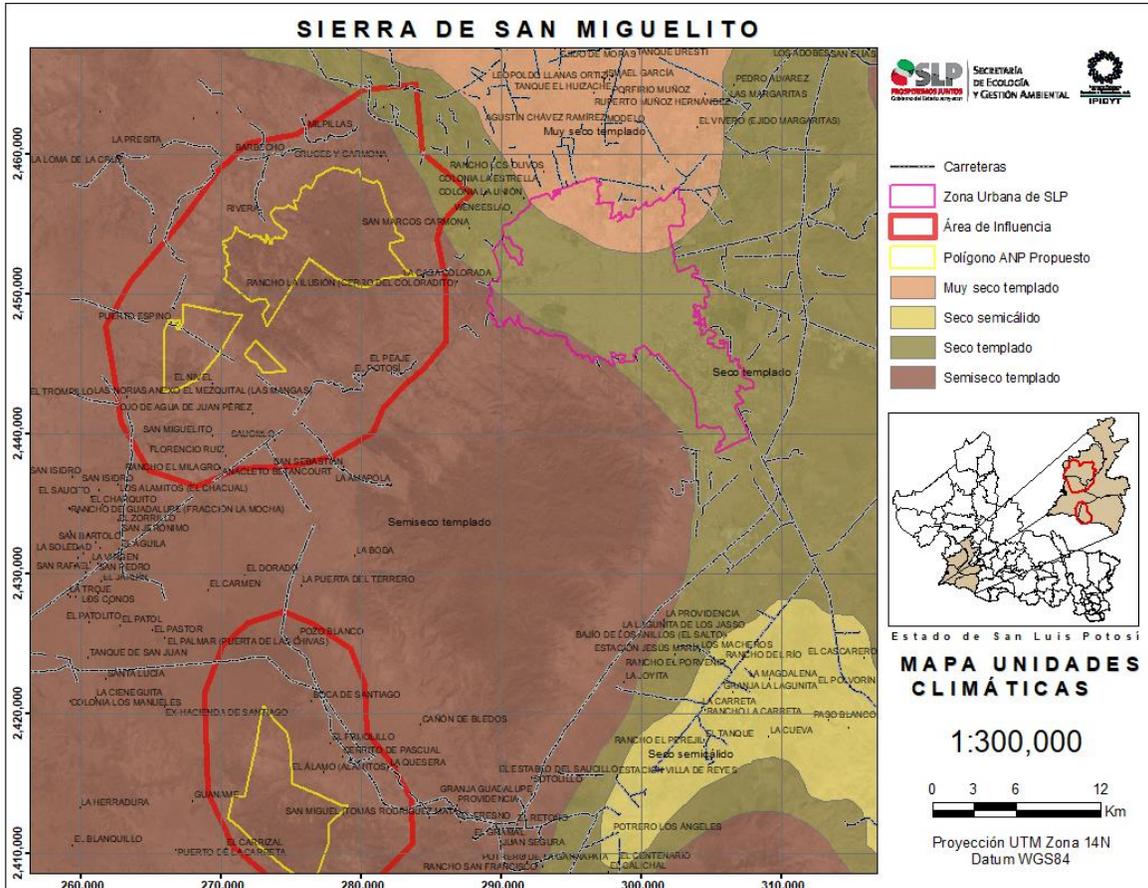
Anexo mapa 2b. Se describe la representación geológica que forma parte de las zonas que de forma voluntaria han accedido a que conformen lo que será el área Natural Protegida, Sierra de San Miguelito en el estado de San Luis Potosí.



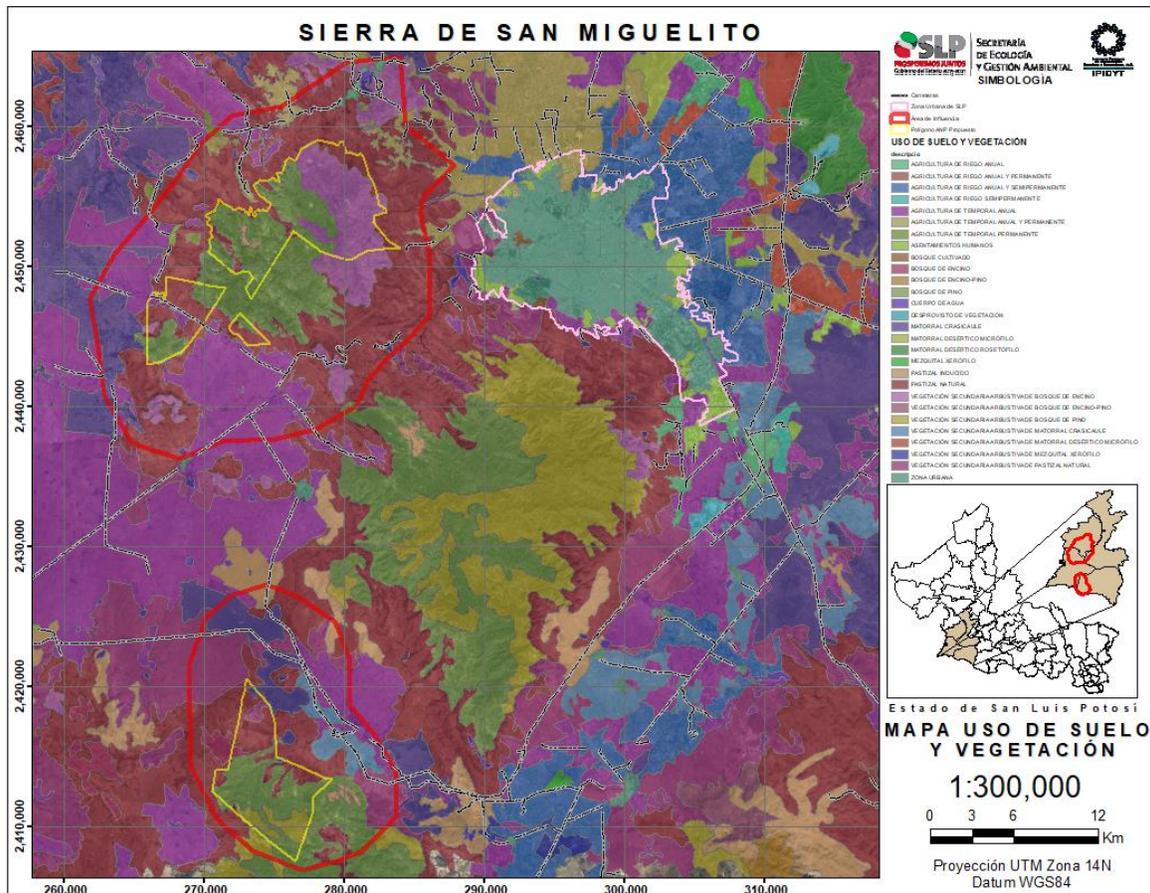
Anexo mapa 3b. Representación de la edafología que forma parte de las zonas que de forma voluntaria han accedido a que conformen lo que será el área Natural Protegida, Sierra de San Miguelito en el estado de San Luis Potosí.



Anexo mapa 4b. Representación de la distribución de los tipos de climas presentes en el área de influencia, señalando particularmente la zona que ya han accedido a que conformen lo que será el área Natural Protegida, Sierra de San Miguelito en el estado de San Luis Potosí.



Anexo mapa 5b. Tipos de vegetación y uso de suelo en la Sierra San Miguelito, señalando las tierras en la cuales ya hay una aprobación para que conformen parte de lo que será el área Natural Protegida, Sierra de San Miguelito en el estado de San Luis Potosí.



ANEXO 1. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN LA SIERRA DE SAN MIGUELITO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059-SEMARNAT-2010	Status UICN	endemismo
Apiales	Apiaceae	<i>Eryngium serratum</i>				
Asparagales	Agavaceae	<i>Agave aff parryi</i>	Maguey mezcalero			
		<i>Agave asperrima</i>	Maguey áspero			
		<i>Agave atrovirens</i>	Maguey pulquero			
		<i>Agave filifera</i>	Maguey de maceta			
		<i>Agave gentryi</i>	Maguey verde			
		<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla			
		<i>Agave parrasana</i>	Maguey de parras	pr		EM
		<i>Agave parryi</i>	Maguey mezcalero			
		<i>Agave salmiana</i>	Maguey			
		<i>Agave schidigera</i>	Maguey			
		<i>Agave spp.</i>	Maguey			
		<i>Agave striata</i>	Maguey espadin			
		<i>Beschorneria rigida</i>	falso maguey pequeño			
		<i>Manfreda guttata</i>				
		<i>Manfreda maculosa</i>				EM
		<i>Yucca carnerosana</i>	Chochas			
		<i>Yucca decipiens</i>	palma china			
	<i>Yucca filifera</i>	Izote, Palma loca				
	<i>Yucca spp.</i>	Palma				
	Anthericaceae	<i>Echeandia flavescens</i>	coyamol			EM
		<i>Echeandia mexicana</i>				EM
	Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes chichimeca</i>	Lirio de lluvia			
		<i>Zephyranthes sp.</i>	Lirio de lluvia			
	Alliaceae	<i>Allium glandulosum</i>	cebolleja			EM
	Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Sábila, Aloe			exótica
	Calochortaceae	<i>Calochortus barbatus</i>	Ayatito			
	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	coquito			
Iridaceae	<i>Nemastylis tenuis</i>	Coquisle				
	<i>Sisyrinchium sp</i>	Puroles				
Nolinaceae	<i>Dasyliion acrotiche</i>	Sotol, cucharilla	A		EM	
	<i>Dasyliion acrotrichum</i>	Gran cuchara del desierto				
	<i>Dasyliion cedrosanum Trel.</i>	Sotol cenizo				
	<i>Dasyliion parryanum</i>	Sotol			EM	
	<i>Dasyliion sp.</i>	Sotol				
	<i>Calibanus hookeri</i>	Tinaja	A		EM	

		<i>Nolina humilis</i>	Sollate de San Luis			EM
		<i>Nolina parviflora</i>	Soyate, Sotolín			EM
		<i>Nolina texana</i>	Sacahuista			EM
	Orchidaceae	<i>Corallorhiza aff. wisteriana</i>				
		<i>Hexalectris grandiflora</i>				EM
Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	hierba de la sarna			
		<i>Archibaccharis mucronata</i>	Hierba del carbonero			
		<i>Baccharis occidentalis</i>				EM
		<i>Baccharis sp.</i>	escobilla			
		<i>Bidens odorata</i>	aceitilla			
		<i>Bidens pilosa</i>	Acahuale blanco			
		<i>Brickellia veronicifolia</i>	estrellita			
		<i>Chaetopappa ericoides</i>	Rose heath			
		<i>Conyza sp.</i>	Simonillo			
		<i>Cosmos parviflorus</i>	aceitilla blanca			
		<i>Dahlia coccinea</i>	girasol, jicama			
		<i>Dyssodia acerosa</i>	Hierba de san nicolás			
		<i>Dyssodia cancellata</i>	cardo santo del monte			
		<i>Dyssodia chrysanthemoides</i>	Anisillo, Simonillo,			
		<i>Dyssodia setifolia</i>	parraleña			
		<i>Erigeron sp.</i>	Fleabanes			
		<i>Eupatorium havanense</i>				
		<i>Eupatorium ligustrum</i>	Copalillo			
		<i>Eupatorium petiolare</i>	Amargosillo, Hierba del perro			
		<i>Eupatorium scorodonioides</i>	Limpia tunas			EM
		<i>Flourensia cernua</i>	Mariola,			
		<i>Franseria dumosa</i>	hierba del burro			
		<i>Gnaphalium spp.</i>	Hierba de almorrana			
		<i>Grindelia spp.</i>				
		<i>Haplopappus venetus</i>	escobilla			
		<i>Heterosperma pinnatum</i>				EM
		<i>Koanophyllon rzedowskii</i>				EM
		<i>Parthenium argentatum</i>	Guayule			
		<i>Parthenium hysterophorus</i>	amargosa, alcanfor			
		<i>Pectis prostrata</i>	cominillo			
		<i>Perymenium mendezii</i>				

		<i>Pinaropappus roseus</i>	Chipule, Chipulillo			
		<i>Piqueria trinervia</i>	Hierba del zopilote			
		<i>Sclerocarpus uniserialis</i>	Mozote amarillo			
		<i>Selloa glutinosa</i>	Popote, popotillo			
		<i>Senecio aschenbornianus</i>				
		<i>Senecio heterodontus</i>				EM
		<i>Senecio phraecox</i>	Palo bobo, palo loco			EM
		<i>Senecio sp.</i>	jaralillo, bejuco blanco			
		<i>Spilanthes sp.</i>	Verbena			
		<i>Stevia lucida</i>	Hierba de la araña			
		<i>Stevia purpurea</i>				
		<i>Stevia rhombifolia</i>				
Asterales	Asteraceae	<i>Stevia salicifolia</i>	Chacal			
		<i>Stevia serrata</i>	Burrillo			
		<i>Stevia tomentosa</i>				EM
		<i>Stevia viscida</i>	Hierba de la pulga			
		<i>Steviopsis thyrsoiflora</i>				
		<i>Tagetes lúcida</i>	Anisillo			
		<i>Tagetes micrantha</i>	Anís, sabino			
		<i>Tagetes peduncularis</i>	Cempasúchil			
		<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro			
		<i>Trixis californica</i>	Guillermiteo			
		<i>Verbesina virgata</i>	Ocotillo			
		<i>Vernonia schaffneri</i>				
		<i>Zaluzania triloba</i>	Hediondilla			EM
		<i>Zinnia angustifolia</i>	Cinia naranja			
		<i>Zinnia multiflora</i>	Gallito de monte			
Boraginales	Lennoaceae	<i>Lennoa madreporoides</i>	Flor de arena			
	Hydrophyllaceae	<i>Nama palmeri</i>	Hierba de la punzada			
Bromeliales	Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Bromelia			
		<i>Hechtia spp.</i>	Lechugilla			
		<i>Tillandsia spp.</i>	Gallito, Gallitos			
		<i>Tillandsia usneoides</i>	Paxtle, heno			
Caryophyllales	Amarathaceae	<i>Gomphrena decumbens</i>	Moradilla, Siempreviva			
		<i>Iresine sp.</i>	cola de zorra, hierba de la calentura			
	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Tuna cardona, Cardón			
		<i>Cylindropuntia perrita</i>	chollas			
		<i>Cylindropuntia tunicata</i>	abrojo			A. II
		<i>Ariocarpus retusus</i>	peyote cimarrón	Pr		A. II EM

		<i>Coryphantha aff radians</i>	biznagas partida de cuernos			EM
		<i>Coryphantha clavata</i>	Biznaga partida de porra		A. II	EM
		<i>Coryphantha cornifera</i>	Biznaga de cuernos			
		<i>Coryphantha echinoidea</i>	Biznaga	Pr	A. II	EM
		<i>Coryphantha potosiana</i>	Biznaga partida de san luis		A. II	EM
		<i>Coryphantha radians</i>	Biznaga partida huevos de coyote		A. II	EM
		<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Biznaga tonel mancamula		A. II	
		<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga gigante, Biznaga de acitrón, Biznaga de lana	Pr		EM
		<i>Echinocereus cinerascens</i>	Alicoche cocuá		A. II	EM
		<i>Echinocereus enneacanthus</i>	alicoche real		A. II	
		<i>Echinocereus pectinatus</i>	alicoche peine		A. II	
		<i>Echinocereus polyacanthus var. Densus</i>	alicoche tepehuano			
		<i>Echinocereus pulchellus</i>	Pitaya, Alicoche flor de tierra		A. II	EM
		<i>Echinocereus spp.</i>	Alicoche, abrojo			
		<i>Echinocereus triglochidiatus var. Acifer</i>	alicoche tepehuano			
		<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga de chilitos, Biznaga ganchuda		A, II	EM
		<i>Ferocactus sp.</i>	Biznaga de barril			
		<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	Pr	A. II	EM
		<i>Mammillaria bocasana</i>	Biznaga de la Sierra de Bocas		A. II	EM
		<i>Mammillaria crinita</i>			A. II	
		<i>Mammillaria decipiens</i>	biznaga engañosa		A. II	EM
		<i>Mammillaria densispina</i>	biznaga de espinas densas		A. II	EM
		<i>Mammillaria lloydii</i>	biznaga de lloyd		A. II	EM
		<i>Mammillaria magnimamma</i>	biznaga de bucareli		A. II	EM
		<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i>	biznaga		A. II	EM
		<i>Mammillaria orcutti</i>	Biznaga de ocurrti	Pr		EM
		<i>Mammillaria sp. +</i>	biznaga de chilitos			
		<i>Mammillaria uncinata</i>	Biznaga ganchuda		A II	EM

		<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo		A II	EM
		<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Nopal arrastradillo			EM
		<i>Opuntia engelmannii ssp.</i>	Nopal			
		<i>Opuntia guilanchi</i>	nopal guilancho		A II	EM
		<i>Opuntia hypticantha</i>	Nopal cascarón		A II	EM
		<i>Opuntia imbricata</i>	Abrojo, Cholla coyonoxtle,		A II	
		<i>Opuntia joconostle</i>	Nopal joconostle		A II	EM
		<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de espinas lacias		A II	EM
		<i>Opuntia leptocaulis</i>	Agujilla, Cholla alfilerillo		A II	
		<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo		A II	EM
		<i>Opuntia micrarthra</i>	Nopal			
		<i>Opuntia rastrera</i>	nopal rastrero		A II	EM
		<i>Opuntia robusta</i>	nopal tapón		A II	EM
		<i>Opuntia rosea</i>	Cholla cardón de Hidalgo			
		<i>Opuntia spp.</i>	nopal			
		<i>Opuntia streptacantha</i>	nopal cardón		A II	EM
		<i>Opuntia tomentosa</i>	lengua de vaca			
		<i>Opuntia turnicata</i>	clavellina		A II	
		<i>Selenicereus spp.</i>	Pitayitas			
		<i>Stenocactus coptonogonus</i>	Biznaga costilluda	Pr	A II	E SLP
		<i>Stenocactus dichroacanthus ssp. Violaciflorus</i>				
		<i>Stenocactus multicosatus</i>	Biznaga ondulada		A II	EM
		<i>Stenocactus ochoteranianus</i>	Biznaga ondulada			EM
		<i>Stenocactus pentacanthus</i>				
		<i>Stenocactus sulphureus</i>	Biznaga de flor amarilla	Pr	A II	EM
		<i>Stenocactus tricuspidatus</i>	Biznagas onduladas			
		<i>Stenocactus violasiflorus</i>	biznaga			
		<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga ondulada zacatecana			
		<i>Stenocereus griseus</i>	Mezcalito			
	Caryophyllaceae	<i>Arenaria decussata</i>				
		<i>Cardionema ramosissimum</i>				
		<i>Cerdia virescens</i>				
		<i>Drymaria arenarioides</i>	Alfombrilla			
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	epazote, quelite			
	Nyctaginaceae	<i>Boerhaavia anysophylla</i>	hierba de la mosca			

Campanulales	Campanulaceae	<i>Lobelia divaricata</i>				
		<i>Lobelia fenestralis</i>	Cola de zorra, gusanillo			
		<i>Lobelia gruina</i>				
Capparales	Brassicaceae	<i>Physaria argyraea</i>				
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	casalá			EM
		<i>Commelina sp.</i>	Hierba del conejo,			
		<i>Commelina tuberosa</i>	hierba del pollo			
		<i>Gibasis linearis</i>	Pasto			
		<i>Gibasis pulchella</i>				
Cornales	Garryaceae	<i>Garrya ovata</i>	Cuauchichi, Cuauchichic			
		<i>Garrya laurifolia</i>	Zapotillo, Aguacatillo, Laurelillo			
Cyperales	Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i>				
		<i>Carex sp.</i>				
		<i>Cyperus esculentus</i>	cebollín, Tule			exótica
		<i>Cyperus seslerioides</i>	zacate de toche			
		<i>Cyperus sp.</i>	cebollina, zacate			
		<i>Cyperus spectabilis</i>				
Ericales	Ericaceae	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroños			
		<i>Arctostaphylos fungens</i>	Madroño, Manzanillo			
		<i>Arctostaphylos pungens</i>	manzanilla, Palo de pingüica			
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino			
		<i>Acacia farnesiana</i>	Espino blanco, Huizache blanco			
		<i>Acacia sp.</i>	huizache			
		<i>Astragalus sp.</i>	Cascabelito, Hierba loca			
		<i>Calliandra eriophylla</i>	Brasilillo			
		<i>Dalea bicolor</i>	cabeza de ratón			
		<i>Dalea brachystachys</i>				
		<i>Dalea lutea</i>	Dalea amarilla			
		<i>Dalea tuberculata</i>	Escobilla			
		<i>Desmodium grahamii</i>				
		<i>Desmodium sp.</i>				
		<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce, Taray, Palo cuate			
		<i>Eysenhardtia sp.</i>				
		<i>Lupinus sp.</i>	Garbanillos			
		<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino			
		<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatillo			
		<i>Mimosa minutifolia</i>				
		<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño, chascarillo			
		<i>Mimosa sp.</i>	Huizache, sensitivas			
		<i>Mimosa zygophylla</i>	Uña de gato			
<i>Nissolia wislizeni</i>						

		<i>Painteria leptophylla</i>				
		<i>Phaseolus heterophyllus</i>	Jícama del monte			
		<i>Prosopis laevigata</i>	mezquite			
		<i>Trifolium amabile</i>	Carretilla			
		<i>Zornia diphylla</i>	Hierba de la víbora			
		<i>Zornia thymifolia</i>	Hierba de la víbora			
	Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Encino amarillo			
		<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco			
		<i>Quercus grisea</i>	Encino gris			
		<i>Quercus laeta</i>	Roble blanco			EM
		<i>Quercus mexicana</i>	encino, Escobillo, Encino amarillo			EM
		<i>Quercus microphylla</i>	Encino enano			EM
		<i>Quercus potosina</i>	encino			EM
		<i>Quercus resinosa</i>	encino			EM
		<i>Quercus rugosa</i>	encino			EM
		<i>Quercus tinkhami</i>	Encino chaparro			EM
Gentianales	Asclepiadaceae	<i>Asclepias linaria</i>	Algodocillo			
Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium kerben</i>	Geranio			
	Oxalidaceae	<i>Oxalis spp.</i>	Coyolillo, vinagrera			
Lamiales	Acanthaceae	<i>Dischoriste decumbens</i>				
	Lamiaceae	<i>Lepechinia caulescens</i>	Chia tendida			
		<i>Salvia axillaris</i>	Hisopo de Puebla			EM
		<i>Salvia ballotiflora</i>	Mejorana			
		<i>Salvia lycioides</i>				
		<i>Salvia microphylla</i>	Bandera mexicana			
		<i>Salvia nana</i>				EM
		<i>Salvia reflexa</i>	Mimititan			
		<i>Salvia regla</i>	Aretillo			
		<i>Salvia sp.</i>	Salvias			
		<i>Scutellaria potosina</i>				
		<i>Stachys drummondii</i>	Samana			
	Lentibulariaceae	<i>Utricularia livida</i>	Perrito de agua			
		<i>Pinguicula macrophylla</i>	Violeta cimarrona			
	Orbanchaceae	<i>Castilleja glandulosa</i>	Garallona			
		<i>Castilleja mexicana</i>	pinceles de indio			
		<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i>				
		<i>Lamourouxia tenuiflora</i>				EM
	Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	tepozán blanco			EM
	Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	vara dulce			
		<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de monte			
		<i>Verbena ciliata</i>	Alfombrilla			
Laurales	Lauraceae	<i>Litsea schaffneri</i>	Laurel, Laurelillo	Pr		

Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>	Vara prieta				
		<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Mala mujer		A II		
		<i>Euphorbia anychioides</i>				EM	
		<i>Euphorbia macropus</i>	Hierba de la golondrina				
		<i>Euphorbia potosina</i>	bebeta			EM	
		<i>Euphorbia spp.</i>	Verdolaga				
		<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago				
	Salicaceae	<i>Salix barbinoides</i>	Sauce				
		<i>Zuelania augusta</i>	vara dulce				
	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana de San Luis				
Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierba del cáncer				
	Onagraceae	<i>Lopezia sp.</i>					
<i>Oenothera rosea</i>		Hierba del golpe					
Pinales	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés, Ciprés común				
		<i>Juniperus flaccida</i>	cedro				
		<i>Juniperus monosperma</i>	cedro blanco, enebro				
	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero, Piñón				
		<i>Pinus discolor</i>	Pino piñonero				
		<i>Pinus johannis</i>	Piñon enano	Pr		EM	
		<i>Pinus nelsonii</i>	Piñon de Nelson	P		EM	
		<i>Pinus pseudostrabus</i>	pino real				
		<i>Pinus strobiformis</i>	Acahuite	p		EM	
<i>Pinus teocote</i>	ocote			EM			
Pieperales	Piperaceae	<i>Peperomia monticola</i>					
Plantaginales	Plantaginaceae	<i>Plantago nivea</i>	Pastora				
		<i>Plantago sp</i>	Llantenes				
Plumbaginales	Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i>	Aretillo				
Poales	Poaceae	<i>Andropogon cenchroides</i>	Zacate				
		<i>Aristida divaricata</i>	tres barbas abierto				
		<i>Aristida havardii</i>	tres aristas barbado			EM	
		<i>Aristida pansa</i>	tres aristas perenne			EM	
		<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto				
		<i>Aristida spp.</i>	Pasto				
		<i>Aristida wrightii</i>	tres barbas			EM	
		<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Pasto cola de caballo				
		<i>Bouteloua arsitidoides</i>	pasto de cabra				
		<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderita, Navajita.				
		<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita aguja				
		<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita velluda				
		<i>Bouteloua radicata</i>	zacate navajita morada			EM	

		<i>Bouteloua repens</i>	navajita rastrera			
		<i>Bouteloua scorpioides</i>				EM
		<i>Bouteloua simplex</i>	Navajita simple			
		<i>Bouteloua sp.</i>	Navajita			
		<i>Bouteloua curtispindula</i>	Banderita, Navajita, Navajita banderilla			
		<i>Briza rotundata</i>				
		<i>Bromus anomalus</i>	bromo dormilón			
		<i>Buchloe dactyloides</i>	zacate bufalo			
		<i>Chloris latisquama</i>	verdillo norteño			
		<i>Deschampsia pringlei</i>				
		<i>Enneapogon desvauxii</i>	zacate ladera			
		<i>Eragrostis cilianensis</i>	zacate amor seco			Exótica
		<i>Eragrostis intermedia</i>	zacatle llanero			
		<i>Eragrostis spp.</i>	zacate chino			
		<i>Erioneuron pulchellum</i>	Zacate borreguero			
		<i>Festuca tolucensis</i>				
		<i>Heteropogon contortus</i>	Zacate aceitillo			Exótica
		<i>Hilaria cenchroides</i>	grama negra			
		<i>Leptochloa filiformis</i>	zacate salado			
		<i>Lycurus phleoides</i>	Palo bobo			
		<i>Microchloa kunthii</i>				
		<i>Muhlenbergia dubia</i>	Liendrilla del pinar			
		<i>Muhlenbergia pubescens</i>	Zacate lanudo			
		<i>Muhlenbergia quadridentata</i>	Zacate aparejo			EM
		<i>Muhlenbergia repens</i>	liendrillo aparejo			
		<i>Muhlenbergia rigida</i>	Gramma			
		<i>Muhlenbergia spp.</i>	Pastos, zacates			
		<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	Cola de ratón, cola de zorra			
		<i>Panicum bulbosum</i>				
		<i>Piptochaetium brevicalyx</i>				
		<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo			
		<i>Schaffnerella gracilis</i>	pasto	A		ESLP
		<i>Schizachyrium sanguineum</i>	Pajón tallo azul			
		<i>Setaria geniculata</i>	Zacate sedoso			
		<i>Setaria grisebachii</i>	Pasto			
		<i>Setaria imberbes</i>	pega-pega			
		<i>Setaria macrostachya</i>	Zacate elefante			
		<i>Sporobolus airoides</i>	Zacate alcalino			
		<i>Sporobolus poiretii</i>	Cola de raton			

		<i>Sporobolus pyramidatus</i>	Pasto			
		<i>Stipa eminens</i>				EM
		<i>Stipa ichu</i>				
		<i>Stipa mucronata</i>	Flechilla puntiaguda			
		<i>Trachypogon spicatus</i>	Barba larga, Zacate			EM
		<i>Tridens grandiflorus</i>				
		<i>Trisetum deyeuxioides</i>	Tres cerdas espigadas			
Polygales	Polygalaceae	<i>Polygala compacta</i>				
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	helecho			
Rosales	Crassulaceae	<i>Echeveria agavoides</i>	Conchita			
		<i>Echeveria humilis</i>				
		<i>Echeveria hyalina</i>				
		<i>Echeveria lutea</i>				
		<i>Echeveria schaffneri</i>				
		<i>Echeveria secunda</i>				
		<i>Graptopetalum pachyphyllum</i>				
		<i>Pachyphytum hookeri</i>				
		<i>Sedum fuscum</i>				EM
		<i>Sedum glabrum</i>				
		<i>Sedum griseum</i>	Siempreviva			
		<i>Sedum liebmannianum</i>				EM
		<i>Villadia parviflora</i>				
	Grossulariaceae	<i>Ribes neglectum</i>				
	Rosaceae	<i>Alchemilla aphanoides</i>				
		<i>Cercocarpus montanus</i>				
		<i>Crataegus parryame</i>	tejocote			
		<i>Crataegus rosei</i>				
		<i>Vauquelinia karwinskyi</i>	Palo de bola			
Rhamnales	Rhamnaceae	<i>Condalia mexicana</i>	Bindó, Bizcolote			EM
		<i>Rhamnus serrata</i>	Capulincillo, Naranjillo			EM
Rubiales	Rubiaceae	<i>Bouvardia scabrada</i>				
		<i>Bouvardia ternifolia</i>	trompetilla			
		<i>Crusea diversifolia</i>	Hierba de la garrapata			
		<i>Crusea sp.</i>	Oregano			
		<i>Houstonia rubra</i>				
		<i>Spermacoce verticillata</i>	Culancillo			
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	pirul			Exótica
		<i>Rhus microphila</i>	Agrillo			
		<i>Rhus trilobata</i>	Agrito			
	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Chutama, copal			
	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Ocotillo, jarilla			
	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia mexicana</i>	verdolaga, pimientillo			
		<i>Larrea tridentata</i>	gobernadora, hedionilla			
Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	Doradilla			

Solanales	Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Palo de danta, oreja de rata			
		<i>Evolvulus alsinoides</i>	Ojitos azules			
		<i>Ipomoea purpurea</i>	Quelite, Campanilla, Quiebra plato			
		<i>Ipomoea schaffnerii</i>				EM
		<i>Ipomoea spp</i>	Campanillas, camotes			
		<i>Ipomea stans</i>	tumbavaqueros			EM
	Hydrophyllaceae	<i>Nama dichotomum</i>				
	Polemoniaceae	<i>Loeselia caerulea</i>	Huichichile			EM
		<i>Loeselia mexicana</i>	Huachichile			
	Solanaceae	<i>Bouquetia erecta</i>				
		<i>Cestrum sp.</i>	Jessamines			
		<i>Solanum cervantesii</i>	Hierba del muerto			
		<i>Solanum stoloniferum</i>				
Theales	Clusiaceae	<i>Hypericum sp.</i>				
Thyphales	Thyphaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Tule, junco			
Violales	Cistaceae	<i>Helianthemum argenteum</i>				EM
		<i>Helianthemum glomeratum</i>	Damiana			
		<i>Helianthemum patens</i>				
	Cucurbitaceae	<i>Echinopepon palmeri</i>				EM

*Esta lista incluye algunas especies con distribución potencial en la Sierra de San Miguelito.

ANEXO 2. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE PRESENTE EN LA SIERRA DE SAN MIGUELITO

CLASE ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
PECES					
	Goodeidae	<i>Xenophoorus captivus</i>	mexcalpique	A	endémico
ANFIBIOS					
Anura	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	ranita		
	Ranidae	<i>Rana montezumae</i>	rana de Moctezuma	pr	endémico
		<i>Rana sp.</i>	rana		
REPTILES					
Chelonia	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga casquito	pr	
Ofidea	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante, cincuate	A	endémico
		<i>Salvadora sp.</i>	culebra parchada		
		<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra de agua	A	
		<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana		
	Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	casabel		
		<i>Crotalus scutulatus</i>	casabel		
		<i>Crotalus molossus</i>	casabel cola negra	pr	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico Texano		
	Phrynosomatidae	<i>Cnemidophorus sp.</i>	lagartija de líneas		
		<i>Cnemidophorus gularis</i>	lagartija rayada		
		<i>Hoolbrokia maculata</i>	lagartija		
		<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda		
		<i>Phrynosoma orbiculare</i>	lagarto cornudo	A	eM
		<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa del pacífico		
		<i>Sceloporus jarrovi minor</i>	Lagartija espinosa menor		
		<i>Sceloporus sp.</i>	lagartija escamosa		
		<i>Sceloporus spinosus</i>	lagartija escamuda		
		<i>Sceloporus torquatus</i>	lagartija de collar		
AVES					
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	A	
		<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	pr	
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja		
		<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca		
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro		
	Pandionidae	<i>Pandion halaetus</i>	Águila pescadora		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	pato mexicano	A	eM
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho		

		<i>Calothorax lucifer</i>	colibrí lucifer		
	Apodidae	<i>Aeronautes saxatilis</i>	vencejo pecho blanco		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlito tildío		
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano		
	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma bravia		
		<i>Columbina inca</i>	Tortola cola larga		
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca		
		<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernicalo		
		<i>Caracara cheriway</i>	Caracara		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	codorniz escamosa		
		<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz de Virginia		
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	sastrecillo		
	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal		
	Corvidae	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	chara pecho rayado		
		<i>Aphelocoma ultramarina</i>	chara pecho gris		
		<i>Corvus corax</i>	cuervo		
	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	zacatonero corona rufa		
		<i>Amphispiza bilineata</i>	zacatonero garganta negra		
		<i>Junco phaenotus</i>	junco ojo de lumbre		
		<i>Melospiza fusca</i>	rascador viejita		
		<i>Melospiza maculatus</i>	rascador pinto		
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	picogordo tigrillo		
		<i>Spizella atrogularis</i>	gorrión barba negra		
		<i>Spizella passerina</i>	gorrión ceja blanca		
	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	jilguero dominico		
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano		
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		
		<i>Tachycineta thalassina</i>	golondrina verdemar		
	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	bolsero tunero		
		<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café		
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano		
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	alcaudón verdugo		
	Mimidae	<i>Mimus polyglottus</i>	Centzontle norteño		
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche de Pico Curvo		
Paridae	<i>Baeolophus wollweberi</i>	carbonero embreado			

	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico		
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita		
	Thraupidae	<i>Piranga flava</i>	Tángara encinera		
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Reyezuelo del cactus		
		<i>Catherpes mexicanus</i>	chirivín barranqueño		
		<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chirivín, saltapared		
		<i>Thyromanes bewickii</i>	saltapared cola oscura		
	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	azulejo garganta azul		
	Tyranidae	<i>Contopus cooperi</i>	pibí boreal		
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	luis bienteveo		
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito		
		<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		
		<i>Sayornis saya</i>	papamoscas llanero		
		<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano griton		
	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	alondra cornuda		
	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	baloncillo		
	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	sita pecho blanco		
	Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	capulínero negro		
	Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	ocotero enmascarado		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona negra		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	carpintero bellotero		
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		
		<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano		
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	zambullidor pico grueso		
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	lechuza		
		<i>Athene cucularia</i>	Tecolote pocero		
MAMIFEROS					
Artiodactila	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca		
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote		
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris		
	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	gato montés, lince		
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, onza		
		<i>Taxidea taxus</i>	tejón	A	
		<i>Conepatus mesoleucus</i>	zorrillo narigón norteño		
		<i>Mephitis macroura</i>	zorrillo		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache			
Lagomorfa	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra		

		<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano		
		<i>Sylvilagus auduboni</i>	conejo del desierto		
Marsupiales	Didelphidae	<i>Didelphis virginianus</i>	tlacuache		
		<i>Didelphis marsupialis</i>	tlacuache		
Rodentia	Geomyidae	<i>Pappogeomys castanops</i>	tuza		
		<i>Neotoma albigula</i>	Rata magueyera		
	Muridae	<i>Peromyscus sp.</i>	raton de campo		
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	raton de campo	A	eM
		<i>Peromyscus difficilis</i>	raton de campo		
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla gris		
		<i>Spermophilus variegatus</i>	ardillon		
		<i>Spermophilus mexicanus</i>	ardillón		
<i>Spermophilus spilosoma</i>		ardilla			

*Esta lista incluye algunas especies con distribución potencial en la Sierra de San Miguelito.

ANEXO 3. MEMORIA FOTOGRÁFICA

Fauna



Halcón Cola Roja *Buteo jamaicensis*



Golondrina doméstica *Hirundo rustica*



Cuervo *Corvus corax*



Caracara *Caracara cheriway*

Flora



Mezquite *Prosopis variegata*



Encino *Quercus spp.*



Pirul *Schinus molle*



Campanula morada *Ipomoea* sp.



Tilansia *Tillandsia* sp.



Nopal *Opuntia* sp.

Patrimonio Cultural



Ruinas de casco de hacienda con mirabete, ejido San José La Purísima.

ANEXO 4. ANÁLISIS COMPLEMENTARIO PARA LA JUSTIFICACION DEL ANP SIERRA SAN MIGUELITO

Caracterización hidrológica y de vegetación de la Sierra de San Miguelito para su establecimiento como Área Natural Protegida

Loredo Sánchez Minerva Abigail; Monterrubio Martínez Erandi; Ortega Guzmán Larissa; Trujillo Acatitla Rubicel; Zaldívar Ortega Patricia

Integrantes del curso de Ecología de Poblaciones y Comunidades 2017 del Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. Profesor responsable: Dr. Felipe Barragán Torres

INTRODUCCIÓN

La Sierra de San Miguelito está ubicada al suroeste de la ciudad de San Luis Potosí, entre las coordenadas 101° 15' 13'' y 100° 54' 50'' O, y 21° 47' 56'' y 22° 16' 30''N. Se sitúa entre los municipios de San Luis Potosí, Villa de Arriaga, Villa de Reyes y Mexquitic de Carmona. En la zona alta el suelo es delgado, con poco desarrollo, asociado a pendientes pronunciadas y continuos afloramientos rocosos, con bosques de pino-encino de gran importancia económica, debido a que este recurso forestal es aprovechado por las poblaciones aledañas. En la zona baja se localizan suelos con mayor continuidad y profundidad media, cuya vegetación presente corresponde a pastizales y matorrales desérticos (Grupo Sierra de San Miguelito, A.C., 2009; H. Ayuntamiento de San Luis Potosí y H. Ayuntamiento de Soledad de Graciano Sánchez, 2011; Vázquez y Sigfrido, 2012).

En 1996, el Gobierno del Estado de San Luis Potosí, declaró el Ejido San Juan de Guadalupe, que forma parte de la Sierra de San Miguelito, bajo la modalidad de “parque urbano”. Mientras que ésta, en los últimos años, se ha intentado establecer como Área Natural Protegida (ANP), ya que provee servicios fundamentales como la regulación del clima, captura de carbono, agua de lluvia y recarga de aguas subterráneas. Pero a pesar de su importancia, la zona ha sido degradada paulatinamente a lo largo de los últimos años. En este sentido, durante las últimas dos décadas, el sitio ha sido impactado por el crecimiento urbano en 30 km aproximadamente. Esta invasión tanto en las faldas, como en las pendientes de la

Sierra, ha generado un deterioro en el patrón de escorrentía, que a su vez ha conllevado a problemáticas de inundaciones al pie de monte, debido a que en él se localizan las zonas de infiltración para la recarga de acuíferos que abastecen a la ciudad de San Luis Potosí (Grupo Sierra de San Miguelito, A.C., 2009; Vázquez y Sigfrido, 2012).

Esta es una grave problemática, ya que la ciudad depende del agua subterránea, puesto que se encuentra en un medio semiárido. Aunado a ello, el uso desmedido de madera, así como las actividades de sobrepastoreo y agricultura, ejercen una gran presión sobre el ecosistema. Como consecuencia se ha presentado una pérdida en la cobertura vegetal junto con las lluvias torrenciales y vientos de temporada, que provocan fenómenos erosivos e incremento de polvo en el aire de la ciudad. Por esta razón, actualmente se pretenden implementar estrategias de manejo, que permitan un desarrollo económico sustentable en el que se aprovechen los recursos naturales de manera adecuada, con el fin de conservar el ecosistema y los servicios ambientales que provee (Grupo Sierra de San Miguelito, A.C., 2009; Secretaria General del Gobierno, 2009; H. Ayuntamiento de San Luis Potosí y H. Ayuntamiento de Soledad de Graciano Sánchez, 2011; Vázquez y Sigfrido, 2012).

Ante este panorama, los componentes bióticos y abióticos presentes en la Sierra de San Miguelito, de manera individual y en conjunto, son importantes ecológica, económica y socialmente tanto a nivel local como regional. Por ello, en el presente estudio se realizó una caracterización hidrológica y de la vegetación, toda vez que proveen servicios ambientales fundamentales como captura de carbono, filtración de agua, retención del suelo, entre otros, que son generados por las interacciones de las comunidades bióticas. Por tanto, el establecimiento del ANP es primordial para conservar dichas comunidades y por ende los servicios que proveen.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la hidrología y vegetación de la Sierra de San Miguelito para identificar la importancia del establecimiento del Área Natural Protegida y destacar los servicios ambientales que provee.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Realizar una caracterización hidrológica a partir del cálculo de su coeficiente de escorrentía
- Realizar una caracterización temporal de la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación.
- Identificar los servicios ambientales que provee la zona basados en criterios hidrológicos y de vegetación.
- Identificar la categoría de riesgo y uso potencial de las especies de vegetación en la zona.

MÉTODO

- **Análisis de escorrentía**

Para realizar el cálculo de la escorrentía en la Sierra de San Miguelito se empleó la versión 2017 del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) con una resolución de 30m. Asimismo se ocuparon los datos vectoriales con escala 1:250,000 disponibles en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), correspondientes a Edafología (Serie II, 2002-2006) y vegetación y uso de suelo (Serie V, 2011-2013). Dichas variables se consideraron debido a que representan características fisiográficas que determinan la escorrentía en determinado lugar (Moll, 2013). De esta manera, el análisis se realizó con base en las tres subcuencas sobre las que se localiza el polígono del ANP, con ayuda del software ArcMap 10.2.

Con base en el método propuesto por Prevert (1998) se reclasificaron las distintas pendientes del terreno, los tipos de suelos y de vegetación y uso de suelo, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Uso del suelo	Pendiente (%)	Textura del suelo (%)		
		Arenos-limoso Limoso-arenoso	Limoso Limoso-arcilloso	Arcilloso
Bosque	0 – 5	0,10	0,30	0,40
	5 – 10	0,25	0,35	0,50
	10 – 30	0,30	0,40	0,60
	> 30	0,32	0,42	0,63
Pastizal	0,15	0,15	0,35	0,45
	5 – 10	0,30	0,40	0,55
	10 – 30	0,35	0,45	0,65
	>30	0,37	0,47	0,68
Cultivo agrícola	0 – 5	0,30	0,50	0,60
	5 – 10	0,40	0,66	0,70
	10 – 30	0,50	0,70	0,80
	> 30	0,53	0,74	0,84

Figura 1. Método de Prevert para calcular el coeficiente de escorrentía. Obtenido de Ibañez, *et. al.* (2011).

En este contexto, un valor de 0 corresponde a menor escorrentía, o bien mayor permeabilidad, mientras que el 1 constituye una mayor escorrentía y por lo tanto menor permeabilidad. Lo anterior se asocia directamente con la textura del suelo, el tipo de vegetación y la inclinación de la pendiente. Es decir, un suelo fino, cubierto por una zona agrícola y con una pendiente mayor al 30% tendrá más escorrentía, a comparación de un suelo con textura gruesa, que sostiene un bosque sobre un terreno poco inclinado. De igual manera, a las zonas con suelo desnudo, cuerpos de agua y zonas urbanas se les dará un valor de 1, lo cual en el primer caso se relaciona directamente con la erosión hídrica del suelo.

Posteriormente se realizó la intersección entre las tres variables para obtener el coeficiente de escorrentía de las tres subcuencas, por cada pixel (30 * 30 metros). Con ello, se determinó el aporte ecosistémico y económico que genera la Sierra de San Miguelito en cuanto a la infiltración de agua, así como en los afluentes que se originan en ella y hacia donde fluyen, lo cual es de gran importancia ya que se generan servicios ambientales y se pueden desarrollar actividades en la región.

- **Análisis de vegetación**

Para realizar los análisis de vegetación se utilizaron imágenes satelitales de 30 m de resolución espacial provenientes del satélite Landsat-8 (OLI). Se seleccionaron las imágenes correspondientes al mes de agosto para los años 2014, 2015, 2016 y 2017; esto con el fin de analizar los valores máximos del Índice de Diferencia Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés) que se presentan en los meses más lluviosos, julio y agosto, debido a que incrementa la cantidad de vegetación presente.

Las imágenes obtenidas para el análisis cuentan con la siguiente información espectral:

Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm)		
30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
100 m TIR-1	10.60 - 11.19	Band 10
100 m TIR-2	11.50 - 12.51	Band 11
30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

Figura 2. Distribución de bandas espectrales del satélite Landsat-8. Obtenido de USGS, 2015.

Las bandas 2, 3, y 4 del sensor se encuentran dentro del espectro visible. Para estas longitudes de onda la reflectancia está dada principalmente por los pigmentos foliares de la vegetación, en especial la clorofila. Además, esta radiación es absorbida en su mayoría por las hojas, particularmente la banda correspondiente a la longitud de onda correspondiente al rojo, la cual es aprovechada para los procesos fotosintéticos (Weng 2011).

La quinta banda se ubica en la región del infrarrojo cercano (NIR) del espectro electromagnético, la cual es reflejada en su mayoría por las hojas de vegetación sana. El contraste en la reflectancia foliar entre los espectros rojo y NIR es la base física para numerosos índices de vegetación que utilizan la teledetección óptica. Las dos bandas del infrarrojo medio se relacionan con el contenido de humedad en la vegetación sana (Weng 2011).

Para relacionar dichas bandas se emplean diversos índices, los cuales basándose en operaciones algebraicas arrojan un valor determinado de relación. Uno de estos índices, desarrollados principalmente para análisis de vegetación es el índice de vegetación normalizada (NDVI), el cual se calcula mediante la siguiente fórmula (Weng 2011):

$$NDVI = \frac{\rho_{TM5} - \rho_{TM4}}{\rho_{TM5} + \rho_{TM4}}$$

Donde ρ_{TM5} es la reflectancia asociada a la banda 4 (Infrarrojo cercano o NIR) del sensor, y ρ_{TM4} es la reflectancia asociada a la banda 3 (Rojo). El cálculo de este índice da como resultado una imagen con valores de pixel entre -1 y 1. Donde valores cercanos a 1 indican alta posibilidad de hojas verdes saludables y valores negativos indican vegetación no saludable y/o zonas desérticas (Roldán & Poveda 2006).

Otro índice, muy utilizado para el análisis de la vegetación, que se basa en el NDVI, es el SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), el cual es una modificación que minimiza la influencia del brillo del suelo en el índice de vegetación, éste utiliza valores de una constante que depende del índice de área foliar (Huete, 1988).

$$SAVI = (L + 1) \frac{\rho_{TM5} - \rho_{TM4}}{\rho_{TM5} + \rho_{TM4} + L}$$

Donde, L toma valores dependiendo de la densidad de la vegetación. $L = 1$ para densidades bajas de vegetación, $L = 0.5$ para densidades intermedias y $L = 0.25$ para densidades bajas (Huete, 1988). Los demás valores están descritos en la descripción del índice NDVI.

Se aplicó este índice para comparar las imágenes disponibles para la Sierra de San Miguelito en cada uno de los años, utilizando el valor de $L = 0.5$ correspondientes a una densidad intermedia, ya que no se conoce con exactitud la zona. Para cada imagen se considerarán los valores más altos arrojados por el índice y se estimará así la cobertura vegetal saludable en la región. Posteriormente se realizará la comparación entre todos los años, lo que nos permitirá conocer la existencia de disminuciones o incrementos en la cobertura vegetal de la Sierra (Huete, 1988; Roldán & Poveda 2006; Weng 2011).

Asimismo, se aplicaron mascararas de análisis con ayuda del software ArcMap 10.4, considerando los valores más altos para cada uno de los años, con el fin de obtener una representación visual de los cambios a través de los años.

- **Captura de carbono**

Para estimar la cantidad de carbono contenido en la biomasa de la vegetación de la zona de estudio, en primera instancia se utilizó la aproximación que realizó Flores-Ramírez, *et al.* (2012), en el estudio donde describe la cantidad de biomasa por hectárea de bosque de *Pinus cembroides*, especie que es una de las dominantes en la zona de la Sierra de San Miguelito. Esta estimación nos dice que en una hectárea hay 7.22207 toneladas de carbono. Entonces, a partir de este dato, y el valor estimado de superficie en hectáreas se obtiene el valor de las toneladas de carbón que existen en la zona para cada uno de los años.

Posteriormente se realizó la estimación de CO₂ capturado por año, a partir de lo mencionado por Vallejo *et al.* (2005), en donde aproximadamente se estima que una tonelada de CO₂ atmosférico, equivale a 0.27 ton de carbono en la biomasa.

- **Fichas de especies**

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica exhaustiva de los usos de las especies de flora registradas en la Sierra de San Miguelito para la elaboración de fichas, donde se describirá el nombre común, nombre científico, origen de la especie, descripción breve de sus características, distribución, usos potenciales, estacionalidad y estatus de protección. Las fichas incluidas serán de aquellas especies de las que se encuentre información sobre su utilidad para el humano y los productos que se pueden obtener de ellas (de haberlos) (**Ver Anexo 1 y 2**).

RESULTADOS

Coefficiente de escorrentía

La Sierra de San Miguelito se emplaza sobre una de las quince provincias fisiográficas que conforman el territorio nacional, correspondiente a la Mesa Central. Aunque ésta se caracteriza por ser una extensa altiplanicie, en el territorio Potosino existen algunos macizos montañosos, como el que comprende la zona de estudio, el cual alcanza los 2,630 msnm. Por ello, se considera uno de los cinco de mayor altitud del estado. Asimismo, el clima que predomina es seco y semiseco, con una temperatura y precipitación promedio anual de 17.4°

C y 385.6 mm. Cabe destacar, que el periodo de lluvias en este sitio va de Junio a Septiembre (INEGI 2014).

Ahora bien, el polígono propuesto para establecer el Área Natural Protegida, se ubica en los límites de las cuencas hidrológicas del Salado y Pánuco. Con respecto a la primera, abarca las subcuencas P. San Pablo y P. San José, sobre las que se distribuye en 47 y 258 km² respectivamente en su porción norte, como se observa en la **Figura 3**. Por su parte, en la segunda se emplaza sobre la subcuenca R. Santa María Alto, en su fracción sur, sobre 215 km². Las características anteriores, indican la relevancia que tiene dicha serranía, a nivel regional, al hacer una aportación hidrológica a las tres subcuencas sobre las que se sitúa. Dicha contribución es aprovechada principalmente en actividades económicas como agricultura y ganadería, así como en las localidades aledañas, dentro de las que destaca la capital de la entidad.

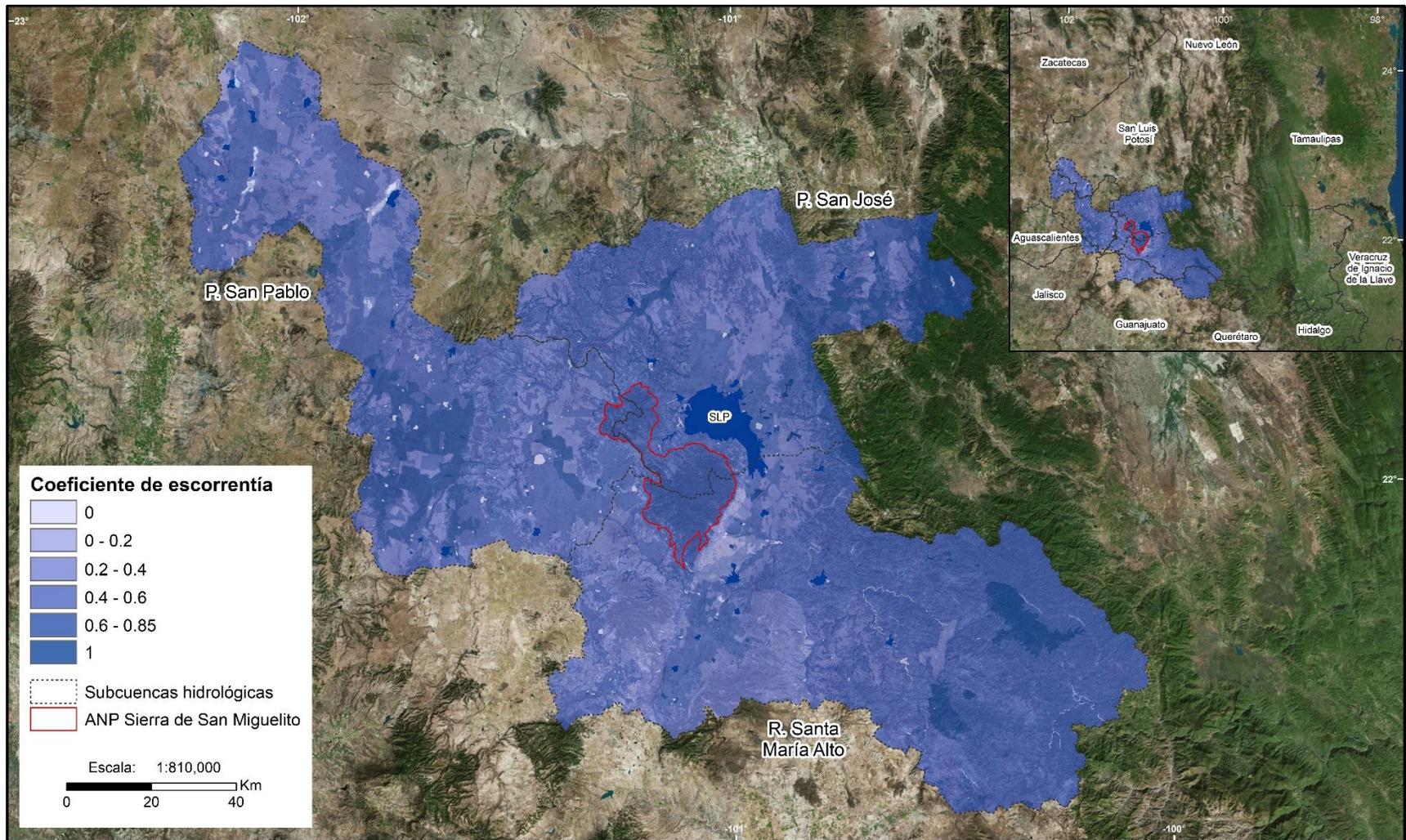


Figura 3. Coeficiente de escorrentía en la región

En este sentido, la zona de estudio presentó coeficientes de escorrentía medios, principalmente de 0.4 y 0.42 que juntos constituyen el 75% de la superficie, como se muestra en la **Figura 4**. Esto debido a sus pendientes pronunciadas, mayores de 30%, dónde se presenta un sustrato de textura media constituido por leptosoles, que sostienen vegetación de bosque de pino-encino. Así pues, en la zona esta cobertura propicia que cierto porcentaje de la lluvia que escurre al formarse los ríos intermitentes, permanezca en el suelo, mientras que el resto fluye hacia las partes bajas de la sierra.

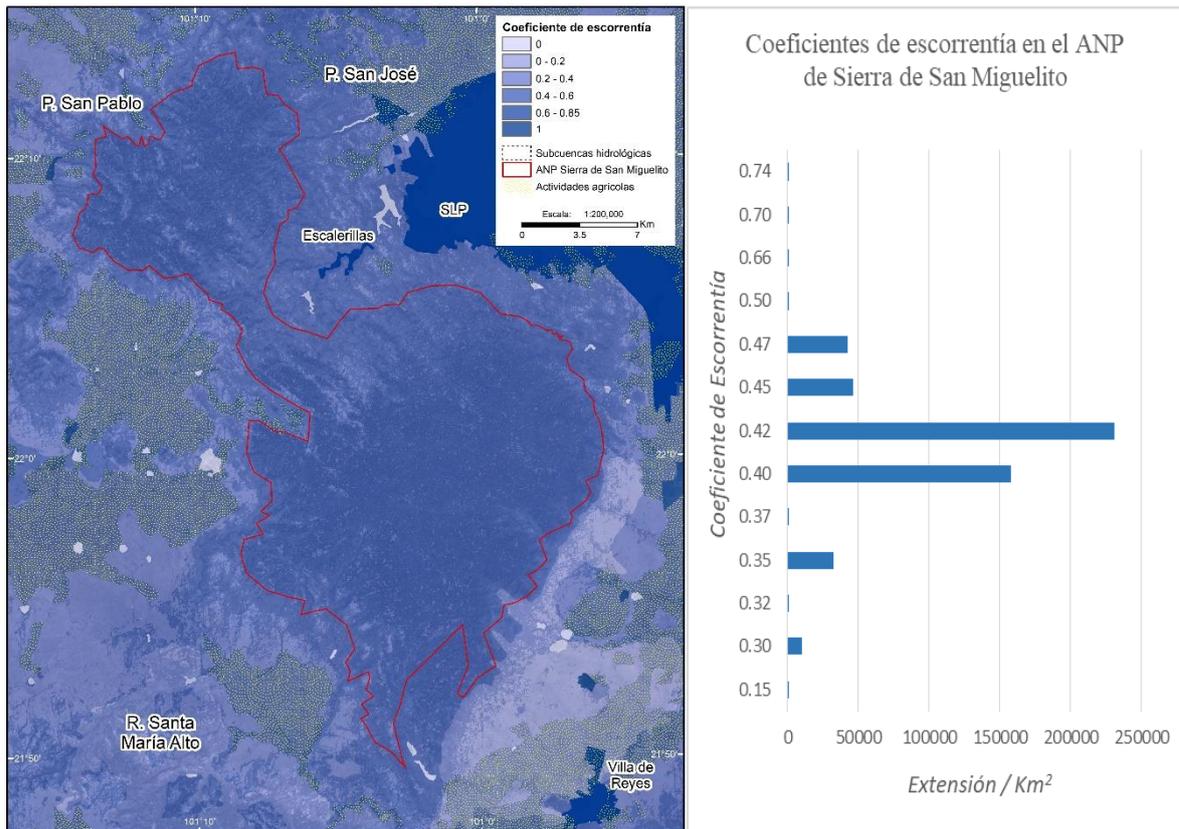


Figura 4. Coeficiente de escorrentía en el ANP

Dicho recurso es ocupado en actividades agrícolas, que como se puede ver en la **Figura 4**, se emplazan al pie de monte de la sierra. De igual manera es almacenado en algunas presas, dentro de las que destacan la de Gonzalo N. Santos, la Potosino, la Cañada del Lobo y la de San José, al proveer agua a cerca de un millón de personas. Por estas razones, es importante conservar la vegetación de la zona, debido a las implicaciones negativas que tendría su eliminación, ya que al considerar sus condiciones fisiográficas, se derivaría en la rápida erosión de los suelos, así como en problemas de inundaciones en las localidades cercanas. Por otra parte, no hay que olvidar que el clima en la zona genera pocas precipitaciones, por

lo que es primordial contribuir con la conservación de la vegetación, con el fin de que se lleve a cabo una captación natural más eficiente y se disperse en otras poblaciones de forma moderada.

Análisis de vegetación

En cuanto al análisis de la vegetación, mediante imágenes satelitales para la zona de estudio y años seleccionados, se obtuvo que para el año 2000 ésta se encontraba en estrés ya que mostro valores bajos del índice SAVI (**Figura 5**).

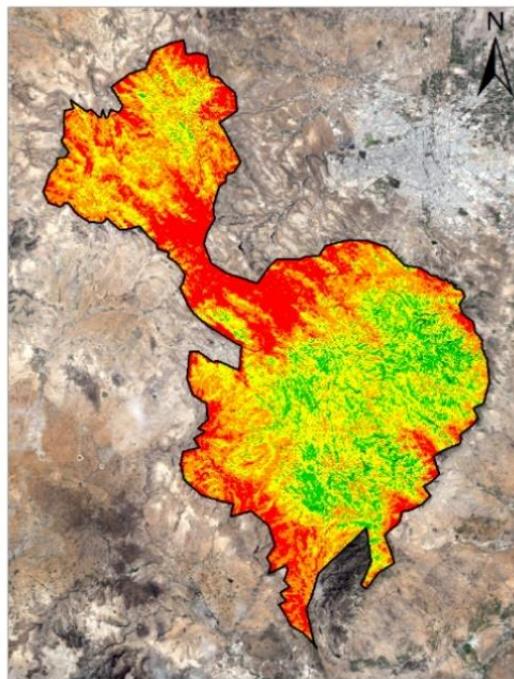
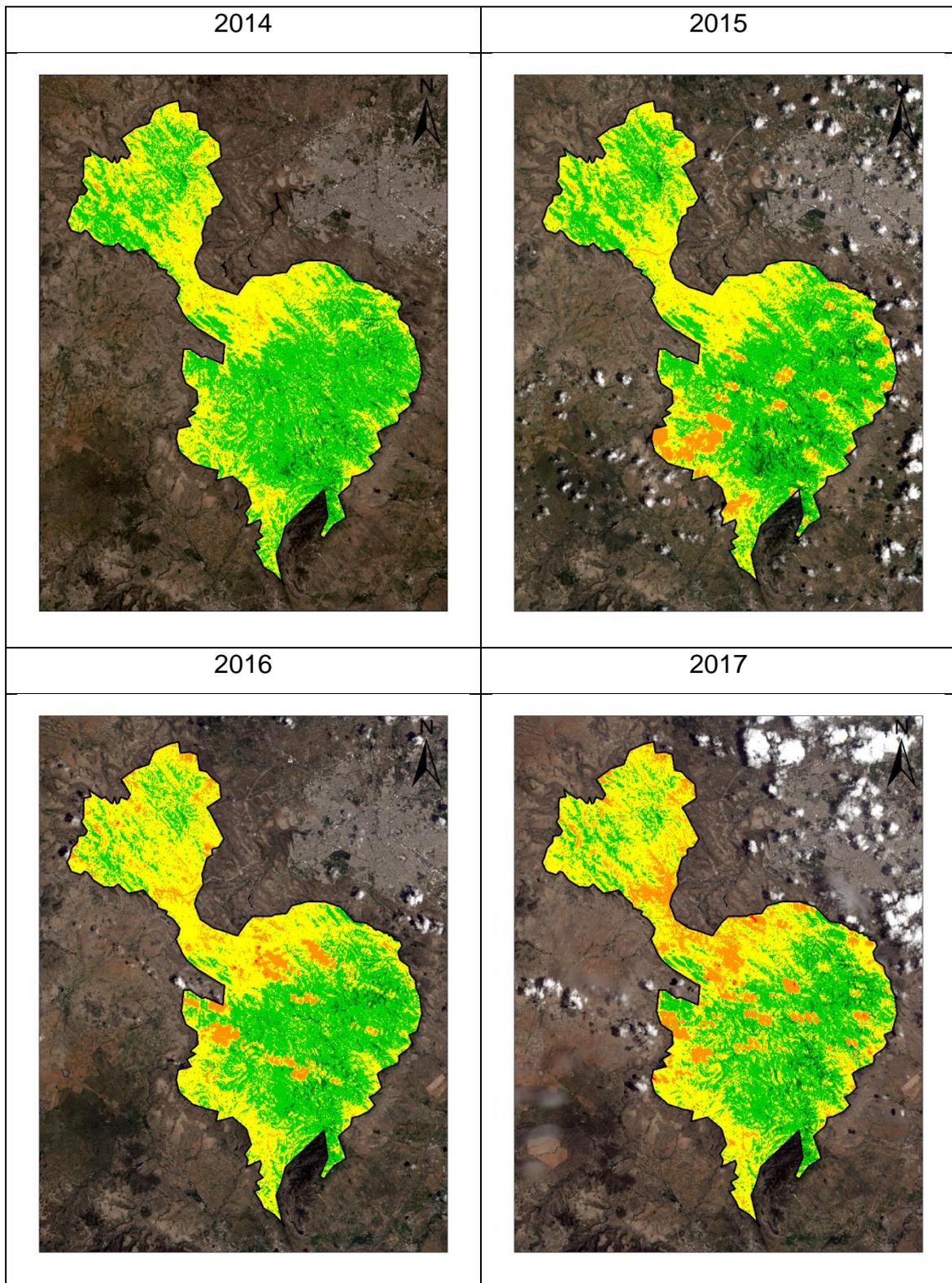


Figura 5. Imagen con índice SAVI para la zona delimitada del ANP Sierra de San Miguelito. Los colores rojo y amarillo representan vegetación estresada, por tanto valores bajos de SAVI, y el color verde representa los valores altos pertenecientes a vegetación saludable

Para los años 2014, 2015, 2016 y 2017 los valores se mantuvieron en cierta manera constante, ya que no mostraron grandes cambios a la escala geográfica en la que se estaba estudiando (**Ver Tabla 1**).

Tabla 1. Análisis de imágenes con índice SAVI para los años del 2014 al 2017.



Una de las principales fuentes de estrés para la vegetación es la cantidad de agua disponible, por tanto, se muestra que para el año 2000 que presenta valores más bajos de SAVI, se deben a que para ese año se tiene registro de que fue el año más seco, con precipitación de aproximadamente 14 mm. Para los siguientes años la precipitación se mantuvo estable (**Ver Figura 6**).

En el caso de la temperatura se observaron valores que no presentaban mucha variación, manteniéndose entre 18.63 y 24.43. Se debe considerar que los datos para el año 2017 están incompletos, ya que solo se cuenta con información hasta el mes de Octubre (**Ver Figura 6**).

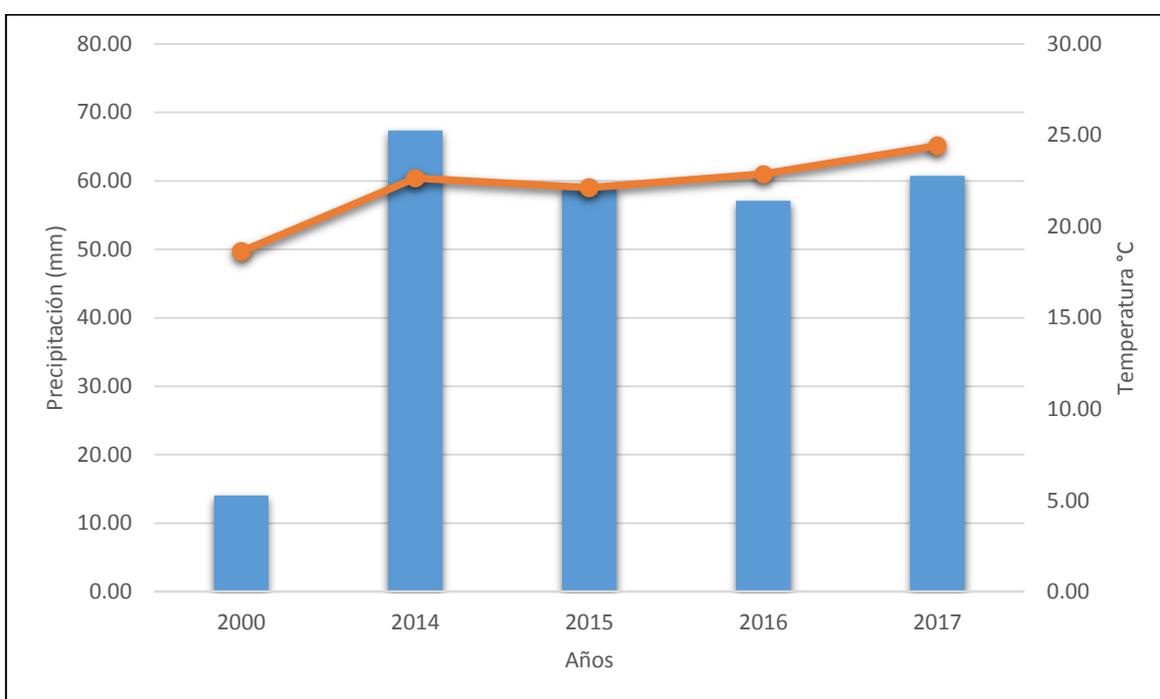


Figura 6. Gráfico de precipitación y temperatura para los diferentes años seleccionados para el análisis.

En cuanto a la cobertura vegetal sana se obtuvo una variación entre años, el año 2000 presentó una cobertura vegetal sana de 6410.79 hectáreas (**Ver Figura 7**). Sin embargo, como se mencionó anteriormente esta cobertura es debido al estrés hídrico presentado en el año, por ello, los cálculos para este año son subestimaciones y no se realizaron las estimaciones de captura de carbono.

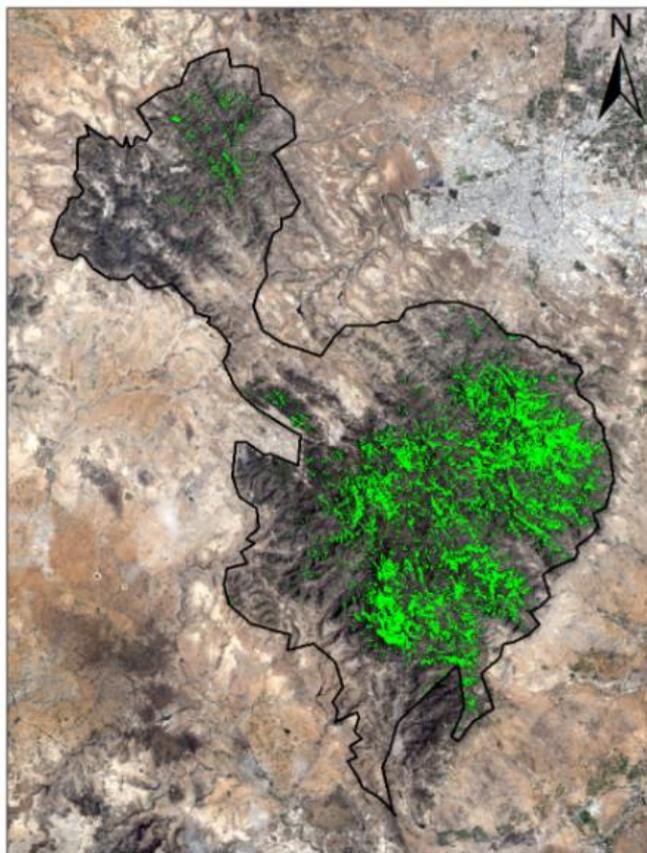


Figura 7. Cobertura vegetal sana para el año 2000.

Para los siguientes años se presentó una variación en la cobertura de vegetación saludable, el año 2014 tuvo una cobertura de 28098.99 hectáreas, y el año 2017 de 19031.58 hectáreas por lo que hubo una disminución considerable en la cobertura vegetal sana, y por ende un incremento en la superficie desprovista de vegetación o vegetación sana. (Ver **Tabla 2 e Figura 7**).

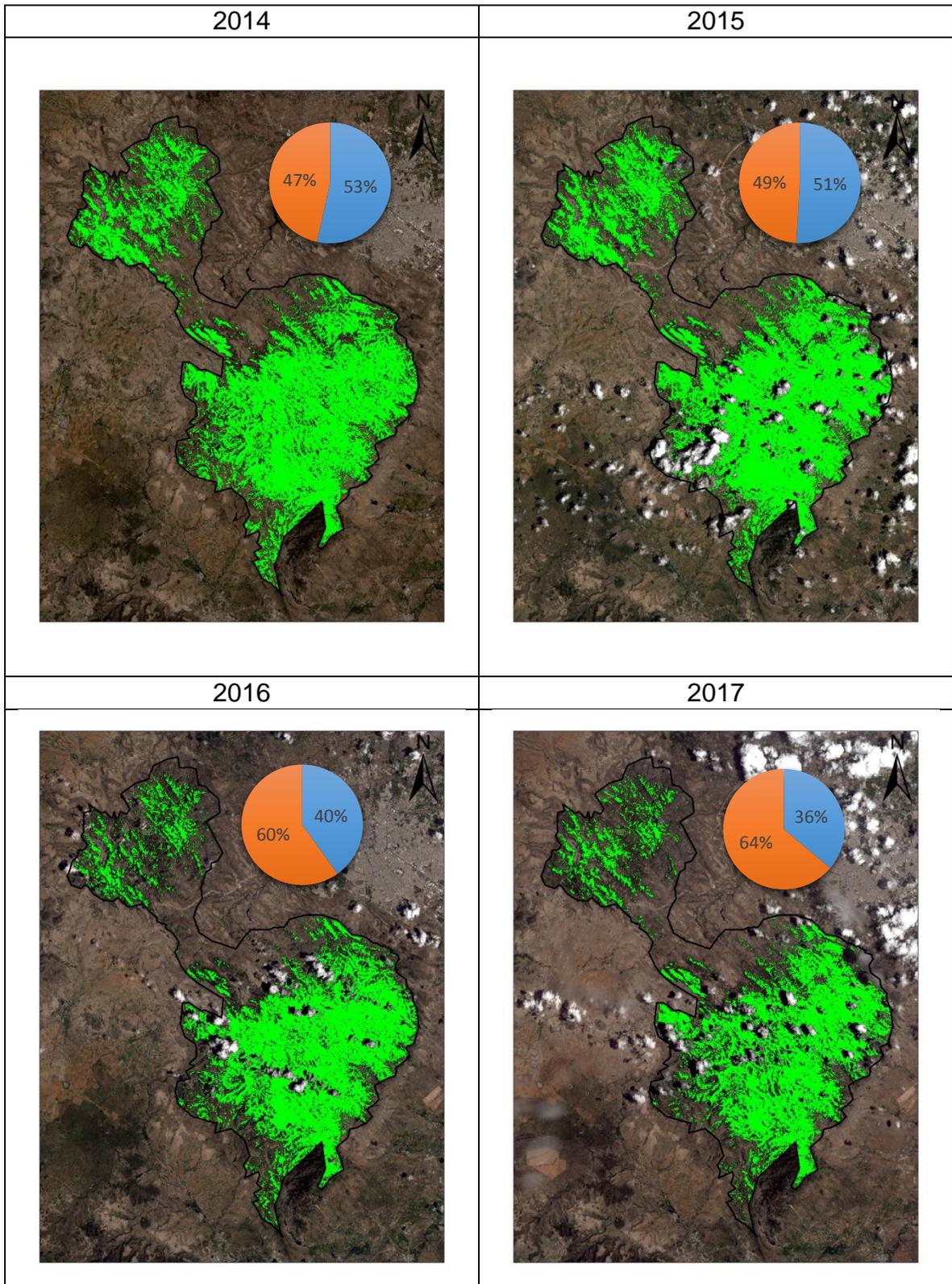


Figura 8. Cobertura vegetal para los años seleccionados del estudio. Se muestran los gráficos de porcentaje de cobertura de vegetación, en color azul es el porcentaje de vegetación sana, en color naranja se representa el porcentaje sin vegetación o vegetación estresada.

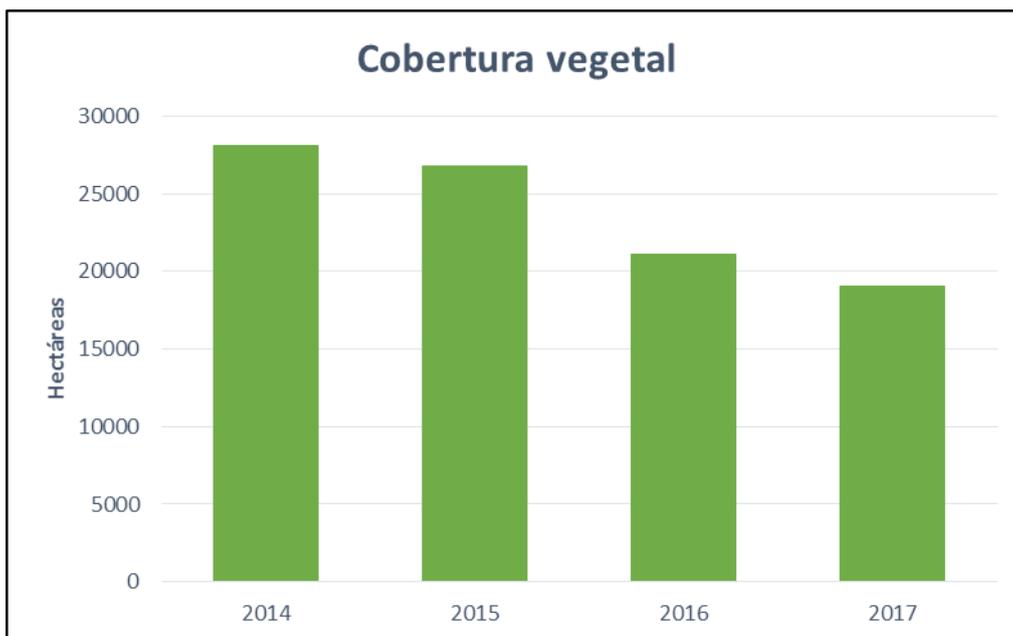


Figura 9. Cobertura vegetal sana en hectáreas por año.

Así mismo, con base en la cobertura vegetal por hectárea por año, y tomando a consideración lo que ya se mencionó que en una hectárea de vegetación existen 7.22207 toneladas de carbono, se obtuvo la cantidad de carbono existente por año. De la misma manera que la cobertura vegetal se observa un decremento en el contenido de carbono, siendo el 2017 el que cuenta con el valor más bajo de 137447.403 toneladas de carbono (**Ver Figura 10**).

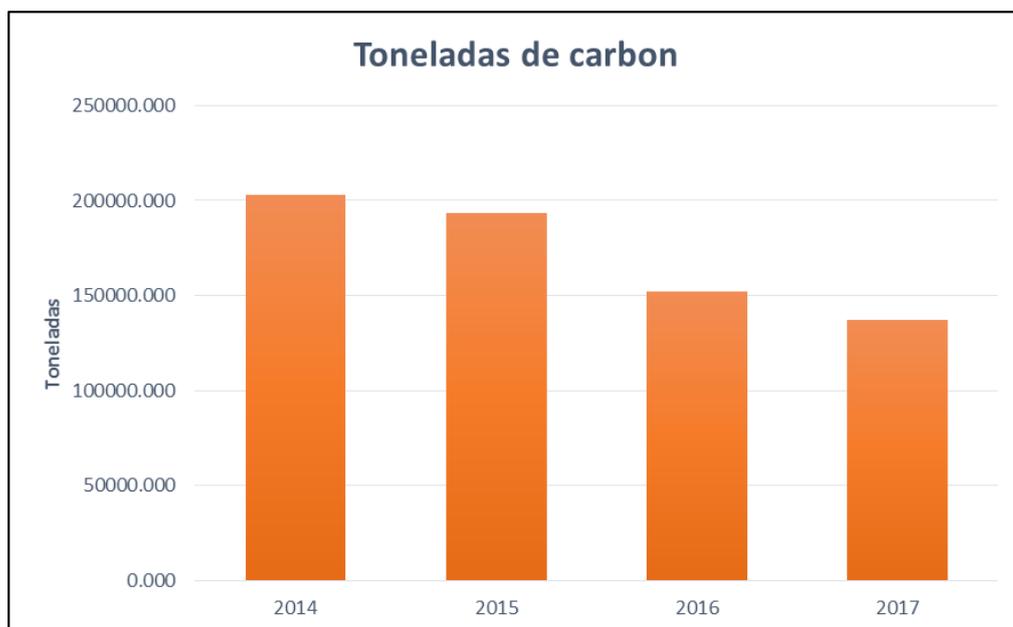


Figura 10. Gráfico de contenido de carbono por año, para la zona de estudio.

En cuanto a la captura de CO₂ basándose en los cálculos mencionados se estima que una tonelada de CO₂ atmosférico, equivale a 0.27 ton de carbono en la biomasa. Con esto se obtuvo la captura de CO₂ por año. Para el año 2014 se obtuvo el valor más alto y el 2017 el valor más bajo, (Ver Figura 11).

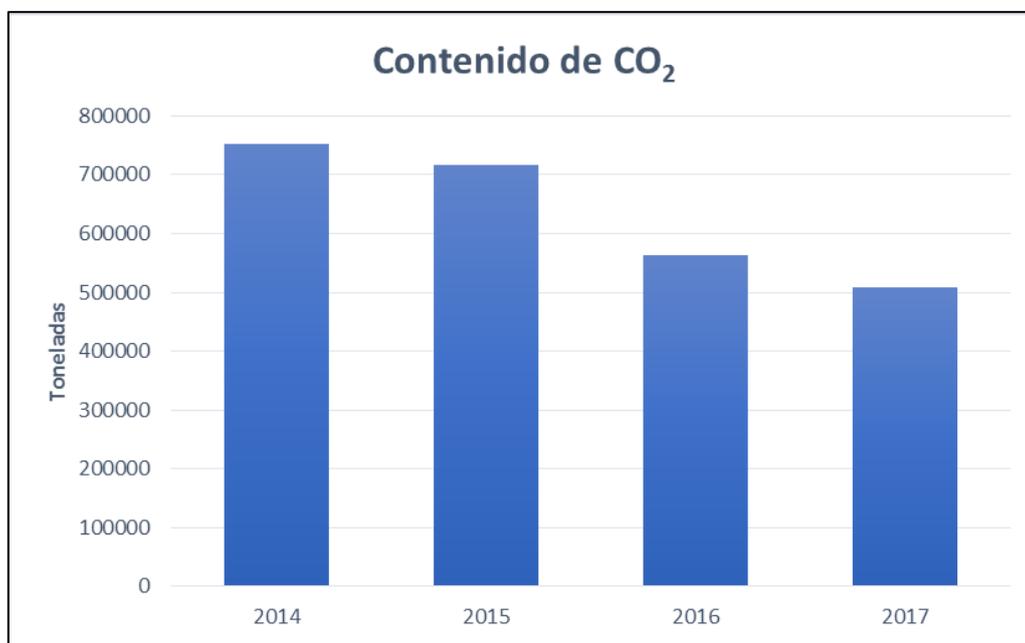


Figura 11. Captura de CO₂ para cada uno de los años, la estimación se obtuvo mediante los valores dados en el estudio realizado por Vallejo *et. al.* (2005).

Familias de plantas representativas en la Sierra de San Miguelito

Muchas de las poblaciones de especies vegetales presentes en los diferentes hábitats están delimitadas por el clima y se ven favorecidas por las condiciones del suelo, así como por las actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería. En su mayoría, las especies comprendidas en estas familias mantienen características ecológicas y económicas que las hacen poseedoras de un valor intrínseco considerable. Entre las familias más representativas en el sitio se encuentran las compuestas (Asteraceae), cactus (Cactaceae), leguminosas (Fabaceae), encinos (Fagaceae), pinos (Pinaceae) y pastos (Poaceae). A continuación, se describen sus características principales:

- **Asteraceae (Bercht. & J. Presl 1820)**

También llamadas “compuestas” debido a la estructura de sus flores, la familia Asteraceae incluye alrededor de 23,600 especies de plantas con flor distribuidas por todo el mundo. Esta

familia es considerada una de las más influyentes en la evolución y diversificación de un gran número de animales cuya supervivencia depende de las inflorescencias de estas plantas (Barreda *et al.* 2015). Se trata principalmente de plantas herbáceas con características ruderales, es decir, son capaces de colonizar terrenos perturbados con relativa facilidad (Rzedowsky *et al.* 2001).

Dentro de esta familia podemos encontrar muchas especies comestibles y medicinales, como la alcachofa (*Cynara cardunculus*), achicoria (*Cichorium endivia*), lechuga (*Lactuca sativa*), anisillo (*Tagetes lucida*) y girasol (*Helianthus annuus*). Otras muchas que poseen un valor horticultural como plantas de ornato, tales como los crisantemos, zinnias, cempasúchiles y dalias. En cuanto a su valor ecológico destaca su aporte a la materia orgánica formadora de suelos, así como la disminución de la erosión (Vitto y Petenatti 2009).

- **Cactaceae (Juss. 1789)**

Los cactus y nopales son plantas suculentas perennes originarias del continente americano. Se conocen alrededor de 1750 especies de cactáceas, de las cuales 669 han sido reportadas para México, con 518 especies endémicas para el país (Guzmán *et al.* 2003). Cabe destacar que el porcentaje de endemismo que presentan en nuestro país (77.14%), aunado a la considerable disminución de las poblaciones de muchas especies de cactáceas, ha dado lugar a que en su totalidad hayan sido incluidas en la lista de CITES, una gran mayoría de ellas se encuentren protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y también aparezcan listadas en alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de especies amenazadas que publica la Unión internacional para la conservación de la Naturaleza (Hernández y Godínez 1994).

Las especies de esta familia están adaptadas a ambientes áridos y presentan numerosas adaptaciones para el almacenamiento de agua. El tallo es grueso y cilíndrico, y está recubierto por espinas en casi todas las especies, las cuales crecen a partir de las areolas, estructuras características a este grupo (Rzedowsky *et al.* 2001) Su importancia ecológica radica en la proporción de alimento y refugio que brindan a una gran cantidad de especies de fauna, así como también de su importante función como plantas nodrizas. Además, son importantes captadoras de agua y evitan la erosión del suelo (CONABIO *et al.* 1997)

Sus usos van desde plantas ornamentales hasta alimentos, con algunas especies particularmente importantes desde el punto de vista religioso-cultural para diversos grupos indígenas, tales como el peyote (*Lophophora williamsii*), el cactus de San Pedro (*Echinopsis*

pachanoi) o el peyote marrón (*Ariocarpus retusus*), éste último presente en la Sierra de San Miguelito (Hernández y Godínez 1994).

- **Fabaceae (Lindley 1836)**

Las especies pertenecientes a esta familia son conocidas comúnmente con el nombre de leguminosas. Su distribución está condicionada por factores geográficos y climáticos. Las especies de esta familia se ven favorecidas por climas templados, áreas montañosas y sitios con asociaciones arbóreas abundantes en altitudes superiores a 800 msnm. Especies de tipo herbáceo predominan en áreas templadas (Estrada *et.al* 2004). Se caracterizan por desarrollar sus frutos tipo legumbre o nuez, las cuales presentan estructuras en su superficie para facilitar su dispersión por la fauna (zoocoria). Las semillas en las especies de esta familia suelen ser de forma arriñonada y poseen un alto contenido de proteína.

Esta familia se caracteriza por ser cosmopolita. Está representada por 440 géneros y aproximadamente 12 000 especies de plantas con flores. El valor económico de sus especies es diverso, sobresale su importancia agrícola tanto para producción de oleaginosas para consumo humano como forraje para consumo animal. Además, algunas especies son cultivadas con fines ornamentales (Aizpuru *et al.* 1999).

Las asociaciones vegetales que forma con otras especies son diversas y de gran importancia ecológica (Aizpuru *et al.* 1999, Rzedowsky 2006), siendo la función de fijación de nitrógeno el principal aporte de las leguminosas a los ecosistemas donde crecen. Este proceso lo logran gracias a las relaciones simbióticas que crean con algunas bacterias de los géneros *Rhizobium* y *Allorhizobium*, las cuales se alojan en sus nódulos radiculares y permiten fijar nitrógeno atmosférico al suelo (Estrada *et al.* 2004).

- **Fagaceae (Dumort 1829)**

Esta familia incluye a los encinos, robles, hayas y castaños. Se conocen alrededor de 1000 especies, de las cuales cerca de 400 corresponden a encinos del género *Quercus*. De esta diversidad, 161 especies están reportada para México y 109 de ellas son endémicas (Arizaga *et al.* 2009). Se trata de plantas leñosas, arbustivas o arbóreas de lento crecimiento, hojas coriáceas y flores pequeñas que dan origen a las bellotas. En México existen tres variantes: los encinos blancos (*Quercus*), encinos rojos (*Erythrobalanus*) y los encinos intermedios (*Protobalanus*) (Rendowsky 2006).

En cuanto a su ecología, los encinos proporcionan oxígeno, captan dióxido de carbono, son reguladores de la temperatura atmosférica, mantienen suelos ricos en nutrientes, evitan la

perdida de agua y la erosión del suelo. Además, dan hospedaje y alimento a múltiples grupos de fauna silvestre, domésticos y humanos. También, las diversas especies de encinos son aprovechadas como materia prima para construcción, producción maderera y de carbón, son medicinales, elaboración de artesanías y muebles y alimentación humana y ganadera, entre otras actividades (Arizaga *et al.* 2009)

- **Poaceae (Barnhart 1895)**

Las gramíneas (familia Poaceae), poseen una importancia económica fuerte, ya que han sido utilizadas como alimento y forraje desde el inicio de las civilizaciones. También, son empleadas en la construcción, recreación, prácticas artesanales y ceremonias religiosas, así como en la industria farmacéutica. Varias de las especies comprendidas en esta familia cumplen la función de ser regeneradores de suelos y soporte del sustrato. Las comunidades de gramíneas proporcionan alimento y refugio a múltiples poblaciones de fauna silvestre (Dávila y Sánchez 1996).

En México, sitios con clima semiárido y levemente frío, como el Altiplano Mexicano, y sitios fríos en altitudes superiores a los 4000 msnm, favorecen el crecimiento de las gramíneas (Rzedowsky 2006). A las agrupaciones de las poblaciones de gramíneas se les conoce como pastizales, los cuales pueden ser de tipo climático, edáfico o antropogénico. Un 47.3 % de las gramíneas tienen un uso forrajero, aunque solo una pequeña porción es aprovechada por considerarse de alta calidad. El resto no se explota con la misma intensidad debido al bajo valor forrajero o al desconocimiento de este (Dávila y Sánchez 1996).

- **Pinaceae (Sprengel 1830)**

Esta familia está comprendida dentro del orden de las coníferas y, en México, está representada por 4 géneros y 61 especies, de las cuales 30 son endémicas. Su distribución va desde el nivel del mar hasta altitudes de 4000 m. Los bosques de pinos se desarrollan principalmente en climas fríos a templados, y se encuentran distribuidos a lo largo de todo México, con excepción de Yucatán. Así mismo los encontramos en bosque mesófilo, matorral xerófilo y bosque de pino-encino (Rzedowsky *et al.* 2001), con la mayor diversidad representada en los bosques de la Sierra Madre Oriental y Occidental (Gernandt y Pérez 2014). Los géneros que constituyen esta familia son *Pinus*, *Abies*, *Picea* y *Pseudotsuga*, siendo *Pinus* el grupo dominante en los bosques (Rzedowsky *et al.* 2001).

Las poblaciones de pinos (*Pinus*) tienen un alto valor agregado por ser un grupo con importancia económica, ecológica y socio-cultural ya que proporcionan especies maderables

y ornamentales, así como de uso comestible. No obstante, el incremento en la frecuencia de incendios naturales o por causas antrópicas, el aprovechamiento del recurso maderable y la remoción de la cobertura vegetal con fines agrícolas y pecuarios han ocasionado que las poblaciones de esta familia sufran pérdidas considerables. Aunado a esto, se tienen documentadas 29 especies bajo alguna categoría de riesgo (Gernandt y Pérez 2014).

De las funciones ecológicas que cumplen, los bosques de pinos resisten eventos prolongados de sequía, incendios y heladas, así como también disturbios de diversa índole. Gracias a su capacidad para establecerse en suelos de tipo arenoso, rocoso, pobres en nutrientes, son formadoras de suelo y favorecen la retención de nutrientes en el suelo; proporcionan refugio y alimento a un gran número de especies de fauna. Entre los servicios ecosistémicos que brindan encontramos: captura de carbono, retención de suelo y a su vez de agua, (Sánchez-González 2008).

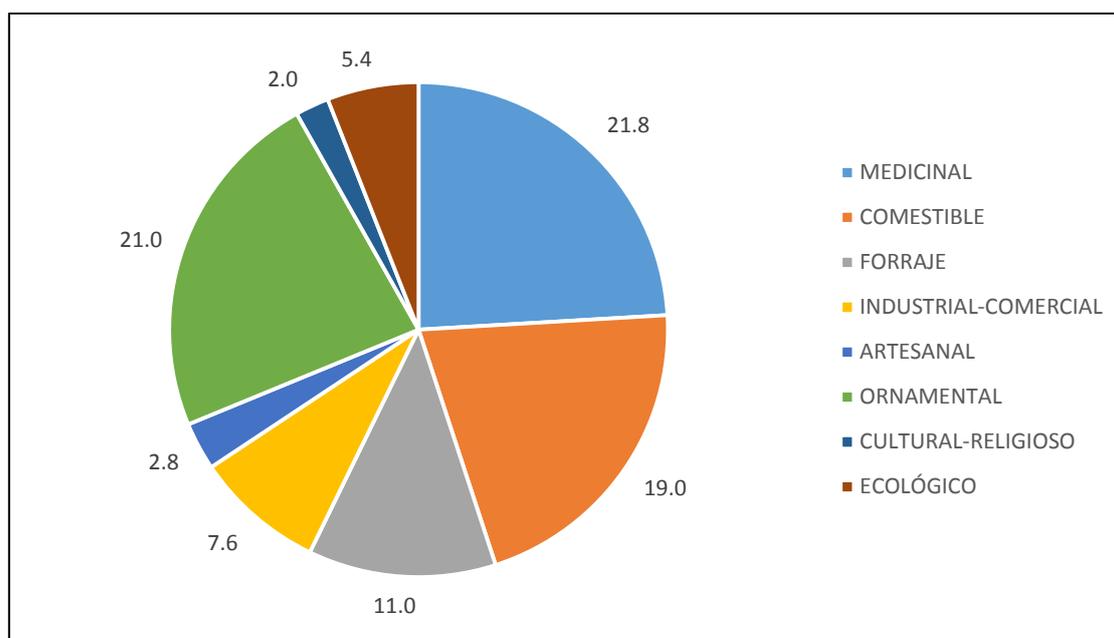


Figura 12. Porcentaje de especies vegetales de la Sierra de San Miguelito que poseen algún tipo de utilidad reportada en la literatura y que puede ser aprovechada por las comunidades presentes en la región.

En la Sierra de San Miguelito se tienen registradas 353 especies vegetales (**Anexo 2**) distribuidas en 26 familias. De este total, la literatura reporta diversos tipos de aprovechamiento para 201 especies (56.9%) (**Figura 12**), los cuales se clasificaron de la siguiente manera:

- **Uso medicinal.** El 21.8% de las especies aprovechables poseen alguna clase de atributo medicinal. Los tratamientos reportados son principalmente tradicionales, por lo que no existen muchos estudios científicos que avalen la eficacia o principios activos producidos por las especies, sin embargo, son ampliamente utilizadas como remedios para tratar numerosas afecciones respiratorias y digestivas o como antiparasíticos, antipiréticos, analgésicos, digestivos y diuréticos, entre otros.
- **Aptas para consumo humano.** Un 19% de las especies vegetales son comestibles en alguna forma. Algunas, como el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) o el anisillo (*Tajetes lucida*) son utilizadas como condimento, mientras que de otras se consumen partes específicas de la planta, como en el caso del coquito (*Hypoxis decumbens*) o el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), donde se consumen raíces y frutos, respectivamente. También se reporta el aprovechamiento de algunas plantas para la elaboración de bebidas, como es el caso de los sotoles (género *Dasyilirion*), con los que se elabora la bebida alcohólica del mismo nombre.
- **Forraje para ganado.** El 11% de las especies, principalmente pastos y algunas cactáceas, son utilizadas como forraje para ganado vacuno y caprino o para animales domésticos.
- **Aprovechamiento de tipo industrial o comercial.** El 7.6% de las especies es aprovechada por su madera para la elaboración de muebles, utensilios y otros neceseres, así como para la construcción de viviendas, embarcaciones u otros. Especies como el ciprés común (*Cupressus sempervirens*), ocote (*Pinus teocote*) y el encino blanco (*Quercus eduardii*) son importantes recursos maderables para construcción o la elaboración de papel.
- **Uso artesanal.** Ixtle, madera y otras fibras son aprovechadas para la elaboración de artesanías y manualidades de diversas clases. Al menos 2% de las especies presentes en la Sierra de San Miguelito poseen el potencial de uso con fines artesanales.
- **Uso ornamental.** De manera similar al punto anterior, diversas especies de plantas son aprovechadas con fines puramente estéticos. El 21% de las plantas presentes en la región han sido reportadas como especies de ornato.
- **Importancia cultural o religiosa.** La literatura sólo reporta usos religiosos o culturales del 2.8% de las especies aprovechables presentes en la Sierra de San Miguelito. Un ejemplo es el peyote cimarrón (*Ariocarpus retusus*), especie

aprovechada por las comunidades Wixárikas en sus ceremonias religiosas debido a sus propiedades psicoactivas.

- **Importancia ecológica.** Todas las especies poseen un valor ecológico intrínseco, pero 5.4% de las especies poseen propiedades de regeneración de suelos, controlan la erosión y pueden ser utilizadas para actividades de reforestación, lo que a su vez proporciona refugio y alimento a especies silvestres, principalmente aves. Ejemplos: tule (*Typha dominguensis*), ocotillo (*Dodonaea viscosa*), zacate barba larga (*Trachypogon spicatus*) y grama negra (*Hilaria cenchroides*)

CONCLUSIONES

Mediante la elaboración del coeficiente de escurrentía, se logró identificar la importancia de la zona de estudio como medio de obtención de agua, para el desarrollo de actividades en la región, al presentar valores intermedios de flujo hídrico. Esto debido a que en sus elevaciones las nubes precipitan y conforme a sus características fisiográficas, se encarga de distribuir dicho recurso hacia tres subcuencas distintas. Lo anterior es sustancial dado que sobre ellas se llevan a cabo actividades económicas, así como prácticas de recolección de agua que satisfacen a la sociedad.

Por otra parte, los análisis de vegetación realizados dieron como resultado una disminución considerable de la cobertura vegetal sana para la comparación de los años del 2014 al 2017. Éste decremento podría deberse a diversos factores, disminución en la disponibilidad de agua, impactos antropogénicos, entre otros; sin embargo, con los análisis realizados no se puede dar una conclusión certera de la disminución, por ello se deben realizar más estudios.

Cabe destacar que para el año 2000 se tiene registro con mayor sequía, lo que conllevó a una falta de cobertura vegetal sana, y por tanto la zona presentó estrés hídrico por la disminución pluvial que limitó la disponibilidad de agua. Esto contrasta con las zonas altas, en las que se ha registrado mayor humedad para zonas montañosas, donde se encontró la vegetación sana. Con ello se resaltan los efectos que puede tener la problemática actual de cambio climático y cambio en los regímenes de precipitación, aunque para una conclusión más acertada de este comportamiento se deben hacer estudios más detallados.

Con respecto a la cantidad de carbono presente en la zona, al tomar únicamente los valores del análisis de percepción remota, se observó una disminución en la cobertura vegetal así

como una reducción en la cantidad de carbono estimada. Esto provocó a su vez un decremento en la cantidad de CO₂ capturado por la zona.

Al observar estas disminuciones de cobertura vegetal, y captura de carbono se resalta el hecho de que la zona ha tenido impactos considerables que puede conllevar, en un futuro, a pérdida de suelo y recarga de agua, regulación climática, entre otros, siendo estos servicios ecosistémicos fundamentales para la sociedad humana.

Por tanto, se realiza la puntualización y recomendación de que la zona dado que aporta y provee beneficios para el ser humano a través de los servicios ecosistémicos, sea catalogada como Área Natural Protegida. Esto con el fin de prevenir que la zona siga deteriorándose, evitar mayores impactos negativos a la zona, y en cambio desarrollar un buen manejo y aprovechamiento.

REFERENCIAS

Aizpuru I., C. Aseginolaza, P.M. Uribe, P. Urrutia y I. Zorrakin (1999). Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y Territorios Limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria Gasteiz España.

Arizaga S., J. Martínez, M. Salcedo y M.A. Bello. (2009). Manual de la biodiversidad de encinos michoacanos. Instituto Nacional de Ecología. D.F. México.

Barreda V. D., L. Palazzesi, M. Tellería, E. B. Olivero, J. I. Raine y F. Forest. (2015). Early evolution of the angiosperm clade Asteraceae in the Cretaceous of Antarctica. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(35), 10989–10994.

CONABIO, SEMARNAP, UNAM y CUCC. (1997). Suculentas mexicanas Cactáceas. CVS Publicaciones. México.

Dávila P. y J. Sánchez. (1996). La importancia de las gramíneas como forraje en México. *Ciencias* 44: 32-34.

Estrada E., C. Yen, A. Delgado, J. A. Villareal. (2004). Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 75(1): 73-85.

Flores-Ramírez N. F., Mendizábal-Hernández L., Alba-Landa, J. (2012). Potencial de captura y almacenamiento de CO₂ en el Valle de Perote. Estudio de Caso: *Pinus cembroides subsp orizabensis* D. K. Bailey. *Foresta Veracruzana*. 14: 17-22.

Gernandt D. y J. Pérez. (2014). Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S126-S136.

Grupo Sierra de San Miguelito, A.C. (2009). Estudio técnico justificativo para la solicitud al Ejecutivo del Estado de inscribir a la Sierra de San Miguelito como Área Natural Protegida.

Guzmán, U., S. Arias y P. Dávila. (2003). Catálogo de cactáceas mexicanas. CONABIO, UNAM. México, D.F.

H. Ayuntamiento de San Luis Potosí y H. Ayuntamiento de Soledad de Graciano Sánchez (2011). Plan de desarrollo urbano del centro de población estratégico de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez.

Hernández H. y H. Godínez. (1994). Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33-52.

Huete, A. R. (1988). A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*. 25: 295-309.

Ibañez S., Moreno H., Gisbert J.M. (2011). Métodos para la determinación del coeficiente de escorrentía. Universidad Politécnica de Valencia 1-7.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014) Anuario estadístico y geográfico de San Luis Potosí. Aguascalientes, México.

Moll M. (2013) Aplicaciones cartográficas para la valoración de superficies de escorrentía. Universidad de Alicante, Investigaciones Geográficas, 60: 101-116.

Roldán, P. & Poveda, G. (2006). Variabilidad Espacio-Temporal de los Índices NDVI y EVI. Aplicación a Cinco Regiones Colombianas. Meteorología Colombiana, 10, pp.47–59.

Rzedowski, G. C., J. Rzedowski y colaboradores. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México Instituto de Ecología, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro Michoacán.

Rzedowski, J., (2006). Vegetación de México. 1a Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Sánchez-González A. (2008). Una visión actual de la diversidad y distribución de los pinos de México. Madera y bosques 14:107-120.

Secretaría General del Gobierno (2009). Decreto por el cual se modifica, adicionan y derogan diversas disposiciones del Decreto de Declaratoria del Área Natural Protegida Ejido San Juan Guadalupe. Periódico Oficial del estado libre y soberano de San Luis Potosí.

Vallejo Joyas, M. I., Londoño Vega, A. C., López Camacho, R., Galeano, G., Álvarez Dávila, E., Devia Álvarez, W. (2005). *Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 310pp. Serie de Métodos para estudios ecológicos a largo plazo, No. 1.

Vázquez S., Sigfrido G. (2012). La vulnerabilidad hídrica en la ciudad de San Luis Potosí. Un análisis espacial. *Revista de El Colegio de San Luis*. II:4, pp130-159. México

Vitto, L.y M. Petenatti. (2009). Asteráceas de importancia económica y ambiental. Primera Parte. Sinopsis morfológica y taxonómica, Importancia ecológica y plantas de interés industrial. *Multequina* 18: 87-115.

Weng, Q. (2011). *Advances in Environmental Remote Sensing*, Indiana: CRC Press.

ANEXO 1

A continuación, se presentan algunos ejemplos de la información de las especies contenidas bajo el formato de FICHA INFORMATIVA. Estas tienen por finalidad ilustrar y dar a conocer las especies de la región, que presentan algún uso.

Maguey pulquero	Características	
<i>Agave atrovirens</i> (Karw. Ex Salm Dick, 1834)	¿De donde es originaria? Nativa de México	
 <p data-bbox="512 913 699 931">Fotografía xericworld.com</p> <p data-bbox="244 958 448 981">Orden: <u>Asparagales</u></p> <p data-bbox="244 1005 472 1028">Familia: <u>Asparagaceae</u></p>	<p data-bbox="727 535 1163 584">¿Dónde lo encuentras? Bosque de pino-encino, matorral rosetófilo, matorral xerófilo.</p> <p data-bbox="727 607 1070 629">Se localiza desde los 2200 a los 2700 msnm</p>	<p data-bbox="1174 580 1393 725">Planta herbácea suculenta que mide de 2 a 2.5 m de altura. Sus hojas dispuestas en roseta alcanzan de 30 a 40 cm de ancho.</p> <p data-bbox="1174 748 1393 846">Su reproducción es sexual y se propaga mediante semillas o por <u>propágulos rizomáticos</u> (hijuelos).</p> <p data-bbox="1174 869 1393 1014">En el centro de la planta surge la inflorescencia y su tallo (quiate) alcanza los 2 metros de alto. Las flores de color amarillo son dispuestas en un racimo.</p> <p data-bbox="1174 1037 1393 1126">En México esta planta ha sido usada medicinalmente desde el siglo XVI.</p>
	<p data-bbox="711 658 855 680">¿Qué usos tiene?</p> <p data-bbox="711 703 1165 851">Las fibras de sus hojas se utilizan en la elaboración de tejidos. Las hojas y quiotes se usan en la elaboración de cercas, paredes y techos. También se usa en la elaboración de pulque, como leña o como forraje. Se pueden extraer de sus hojas fibras, celulosa, acetona, butanol, <u>pectatos</u> usados en la elaboración de plásticos.</p>	
	<p data-bbox="711 898 834 920">Estacionalidad</p> <p data-bbox="711 943 1163 992">La floración se presenta de noviembre a abril y el fruto madura de 10 a 15 años.</p> <p data-bbox="1059 1010 1163 1032" style="text-align: right;">Perennifolio</p>	
	<p data-bbox="727 1043 911 1066">Estatus de protección:</p> <p data-bbox="727 1088 799 1111">Ninguno</p>	

Sotol verde, Cucharilla	Características	
<i>Dasyliirion acrotrichum</i> (Schiede) Zucc. 1840	¿De donde es originaria? Endémica a México	
 <p data-bbox="435 1771 699 1794">Fotografía © Jordan Golubov</p> <p data-bbox="236 1816 443 1839">Orden: <u>Asparagales</u></p> <p data-bbox="236 1863 453 1886">Familia: <u>Asparagaceae</u></p>	<p data-bbox="727 1301 959 1323">¿Dónde lo encuentras?</p> <p data-bbox="727 1346 1163 1368">Se localiza desde los 2200 a los 2700 msnm</p>	<p data-bbox="1174 1301 1393 1536">El sotol verde se caracteriza por tener hojas largas y estrechas que pueden alcanzar hasta 1m de largo. Forma una roseta simétrica y radial que puede alcanzar hasta 2m de diámetro y altura</p> <p data-bbox="1174 1559 1393 1682">Su reproducción es sexual y se propaga mediante semillas o por <u>propágulos rizomáticos</u> (hijuelos).</p> <p data-bbox="1174 1704 1393 1872">En el centro de la planta surge la inflorescencia y su tallo (quiate) alcanza hasta 2 m de alto. Las flores son pequeñas y de color blanco.</p>
	<p data-bbox="711 1424 855 1447">¿Qué usos tiene?</p> <p data-bbox="711 1469 1165 1637">Los bulbos de esta planta se fermentan y hornean para destilar el sotol. También pueden ser consumidos después de ser asados en roca, rayados y hervidos en ollas, machacados y aglutinados en pasteles. Las fibras de las hojas también pueden ser utilizadas para la elaboración de tejidos y pueden ser utilizadas como forraje en temporadas de sequía.</p>	
	<p data-bbox="711 1671 850 1693">Estacionalidad</p> <p data-bbox="711 1715 1163 1765">Perenne. Produce inflorescencias blancas y pequeñas en los meses de verano</p> <p data-bbox="1046 1783 1169 1805" style="text-align: right;">Perennifolio</p>	
	<p data-bbox="727 1816 935 1839">Estatus de protección:</p> <p data-bbox="727 1861 834 1883">Amenazada</p>	

Ambástacua, Hierba del sapo	Características	
<i>Eryngium serratum</i> (Cav., 1800)	¿De donde es originaria? Nativa de México	
 <p>Fotografía de © anhemirdl</p> <p>Orden: <u>Apiales</u> Familia: <u>Apiaceae</u></p>	¿Dónde lo encuentras? Pastizales, matorrales o bosques bajos. Se localiza desde los 2350 a los 2900 msnm	Es una planta herbácea de tallos delgados y rectos que puede alcanzar hasta 80cm de altura. Las inflorescencias son globosas, ubicadas en la parte terminal del tallo. Cada cabezuela está compuesta por numerosas flores pequeñas de colores blancos, azules o morados. Producen frutos globosos de alrededor de 5mm de diámetro cubiertos de escamas blancas y puntiagudas.
	¿Qué usos tiene? Se emplean en la medicina tradicional como remedios antiinflamatorios, diuréticos o laxantes. Raíces y hojas pueden ser consumidas como sustitutos del espárrago.	
	Estacionalidad Inflorescencia bianual. Perennifolio	
	Estatus de protección: Ninguno	

Camargo	Características	
<i>Echeveria humilis</i> (Rose, 1903)	¿De donde es originaria? Nativa de México	
  <p>Fotos © Radmila Matulová</p> <p>Orden: <u>Poales</u> Familia: <u>Crassulaceae</u></p>	¿Dónde lo encuentras? Paisajes áridos o semi-desérticos, crece entre las grietas de las rocas	Planta suculenta de tallo corto y delgado. Las hojas son gruesas, largas y terminan en punta, distribuidas en forma de roseta compacta. De color verde y marrón oscuro que se aclara con la película cerosa natural a este tipo de plantas.
	¿Qué usos tiene? Planta de ornato	
	Estacionalidad Florece todo el año. Perennifolio	
	Estatus de protección: Ninguno	

Piñón enano	Características	
<i>Pinus johannis</i> (Rob.-Pass., 1978)	¿De donde es originaria? Nativa de México	
  Orden: Pinales Familia: Pinaceae	¿Dónde lo encuentro? Se localiza desde los 2800m, generalmente en asociación con pino piñonero (<i>Pinus cembroides</i>).	Arbustivo o arbóreo, 2 a 4m de altura. Múltiples tallos, rara vez un solo tronco. La copa es baja, densa y redondeada que se llega a extender hasta 3-4m. Corteza lisa y gris en árboles jóvenes, rugosa y escamosa en árboles más viejos. Tiene de 2 a 4 hojas (acículas) por fascículo, de 3 a 5 cm de largo y 0.9 a 1.2 mm de ancho. Las acículas son flexibles, de márgenes enteros y apariencia variegada, es decir, la parte dorsal es de color verde oscuro mientras que la parte ventral es blanquecina. Los conos o piñas son de color castaño, resinosos y oblongos, con una longitud de 3 a 4.5 cm por 2 a 3 cm de ancho.
	¿Qué usos tiene? Los piñones son comestibles. La madera también es utilizada como leña y el árbol vivo es favorecido como planta de ornato en la forma de cercas vivas.	
	Estacionalidad Perennifolio, no pierde las hojas en todo el año.	
Estatus de protección: Bajo protección especial		

Pirul	Características	
<i>Schinus molle</i> (Cav., 1800)	¿De donde es originaria? Los Andes, Perú.	
  Fotos © M. Fagg, Saloma Orden: Sapindales Familia: Anacardiaceae	¿Dónde lo encuentro? Esta especie se distribuye en todo el país, se encuentra fuertemente asociada a asentamientos humanos y puede colonizar sitios perturbados.	Árbol de 8 a 15m de altura, tronco robusto y altamente ramificado. Las ramas son largas, flexibles y colgantes. Las hojas están compuestas por numerosos folíolos a ambos lados del raquis. Miden entre 10 y 30 cm de largo y tienen entre 21 y 27 folíolos ovalados de 2 a 6cm de largo. Produce flores blanquecinas pequeñas y producen frutos pequeños, rojos, carnosos y picantes que contienen una sola semilla.
	¿Qué usos tiene? Se cultiva como planta de ornato y medicinal. Se utiliza para tratar padecimientos diversos debido a que posee propiedades antibacteriales y antisépticas. Sirve como antidepresivo, analgésico y diurético. Produce taninos que pueden ser aprovechados en curtiduría.	
	Estacionalidad Dióico (las flores masculinas y femeninas se encuentran en individuos distintos). Florece	Perennifolio
Estatus de protección: Ninguno. Especie exótica invasora de alta propagación.		

Gobernadora	Características	
<i>Larrea tridentata</i> (Cav., 1800)	¿De donde es originaria? Nativa de Norteamérica	
 <p data-bbox="252 770 571 815">Fotos © Departamento de Agricultura de Estados Unidos; T. Beth Kinsey</p> <p data-bbox="236 860 427 887">Orden: Sapindales</p> <p data-bbox="236 909 480 936">Familia: Zygophyllaceae</p>	¿Dónde lo encuentro? Zonas áridas a desérticas del sur de Estados Unidos y Norte de México.	Arbusto de 1 a 3m de altura, con troncos delgados y resinosos y hojas color verde oscuro. Produce flores amarillas en forma de estrella de alrededor de 25mm de diámetro. Se trata de una planta increíblemente tolerante a condiciones de sequía y suelos alcalinos o salinos. Despide un olor característico a creosota, especialmente cuando está húmeda. Las plantas de gobernadora pueden cubrir grandes extensiones de terreno, algunas veces llegando a inhibir el crecimiento de otras plantas. Son plantas muy longevas, llegando a vivir más de 90 años.
	¿Qué usos tiene? En México, esta planta es utilizada con fines medicinales para tratar afecciones genito-uritarias, dolores de riñón y vejiga, hemorroides, fiebre, paludismo, golpes, irregularidades menstruales, dermatitis, reumas, hepatitis, etc. Es un antiséptico natural.	
	Estacionalidad Florece todo el año, pero más frecuentemente en los meses de primavera.	
	Perennifolio Estatus de protección: Ninguno	

Navajita Azul	Características	
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths 1912)	¿De dónde es originaria? Nativa	
 <p data-bbox="459 1666 715 1688">Heike Vibrans, 2006. CONABIO.</p> <p data-bbox="236 1711 368 1738">Orden: Poales</p> <p data-bbox="236 1760 384 1787">Familia: Poaceae</p>	¿Dónde vive? Es común en pastizales y matorrales, pero también crece en bosque de pino, encino, isotal, y matorral xerófilo. Es un componente de la sucesión secundaria.	Pasto que generalmente crece en macollos o forma césped a través de rizomas. Se localiza en elevaciones que van de los 2200 msnm a los 3100 msnm, es resistente al frío y a la sequía. Puede llegar a alcanzar una altura de 70 cm y presenta espigas en forma de peines. Es común encontrar a esta especie en suelos alcalinos y su desarrollo se ve favorecido por el fuego. Es repotada como maleza en el cultivo del algodón.
	¿Qué usos tiene? Es un pasto de importancia forrajera, se considera de alta calidad nutritiva para el ganado. Además, es cultivada como ornamental y césped, en jardines y zonas áridas subhúmedas. Se ha utilizado en cestería y en ocasiones como planta comestible. Es usada frecuentemente tanto para la fitoremediación, es decir en la recuperación de suelos degradados, así como para evitar la erosión de suelos.	
	Estacionalidad Perenne	
	Estatus de protección: ninguno	

ANEXO 2

Listado de las especies presentes en el área Sierra de San Miguelito, San Luis Potosí.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Ende mis mo	M	CO	FO	IN	A	O	CU	EC	
					ED	MS	RR	D	T	R	N	LT	OL
Apiales	Apiaceae	<i>Eryngium serratum</i>	Hierba del sapo		x								
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave parryi</i>	Maguey mezcalero			x							
		<i>Agave asperrima</i>	Maguey áspero				x						
		<i>Agave atrovirens</i>	Maguey pulquero		x	x							
		<i>Agave filifera</i>	Maguey de maceta, amole									x	
		<i>Agave gentryi</i>	Maguey verde										x
		<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla								x		
		<i>Agave parrasana</i>	Maguey de parras		EM								x
		<i>Agave parryi</i>	Maguey mezcalero				x						
		<i>Agave salmiana</i>	Maguey				x						
		<i>Agave filifera schidigera</i>	Maguey, O'r										x
		<i>Agave americana var. striata</i>	Maguey espadín, toquillo										x
		<i>Beschorneria rigida</i>	falso maguey pequeño										
		<i>Manfreda guttata</i>											
		<i>Manfreda maculosa</i>			EM	x							
		<i>Yucca carerosana</i>	Chochas		EM		x						
		<i>Yucca decipiens</i>	palma china		EM								
		<i>Yucca filifera</i>	Izote, Palma loca				x						
		<i>Calibanus hookeri</i>	Tinaja		EM								x
		<i>Dasyllirion acrotrichum</i>	Sotol, cucharilla		EM		x						
		<i>Dasyllirion acrotrichum</i>	Gran cuchara del desierto										
		<i>Dasyllirion cedrosanum Trel.</i>	Sotol cenizo				x	x					
		<i>Dasyllirion parryanum</i>	Sotol		EM		x						
		<i>Nolina humilis</i>	Soyate de San Luis		EM								
<i>Nolina parviflora</i>	Palma soyate, Sotolín		EM										
<i>Nolina texana</i>	Sacahuista		EM								x		
Anthericaceae	<i>Echeandia flavescens</i>	coyamol	EM	x									
		<i>Echeandia mexicana</i>	EM										
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes chichimeca</i>	Lirio de lluvia											
Alliaceae	<i>Allium glandulosum</i>	cebolleja	EM										
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Sábila, Aloe	exótica		x							x	
Calochortaceae	<i>Calochortus barbatus</i>	Ayatito	NM									x	
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	coquito			x								
Iridaceae	<i>Nemastylis tenuis</i>	Coquisle, Zacaya											
Orchidaceae	<i>Corallorhiza wisteriana</i> <i>Hexalectris grandiflora</i>		EM										

		<i>Stevia viscida</i>	Hierba de la pulga				
		<i>Steviopsis thyrsoiflora</i>					
		<i>Tagetes lucida</i>	Anisillo		x	x	
		<i>Tagetes micrantha</i>	Anís, sabino		x		
		<i>Tagetes peduncularis</i>	Tzitziquilit			x	
		<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro, romerillo		x		
		<i>Trixis californica</i>	Guillermito				
		<i>Verbesina virgata</i>	Ocotillo, teclacotl				
		<i>Vernonia greggii</i>	Palo de hierro				
		<i>Zaluzania triloba</i>	Hediondilla, altamiza	EM			
		<i>Zinnia angustifolia</i>	Cinia naranja				x
		<i>Zinnia multiflora</i>	Gallito de monte				x
Boragin ales	Lennoaceae Hydrophylla ceae	<i>Lennoa madreporoides</i>	Flor de arena, flor de hongo			x	
		<i>Nama palmeri</i>	Hierba de la punzada				
Bromeli ales	Bromeliacea e	<i>Hechtia glomerata</i>	Bromelia, guapilla			x	
		<i>Tillandsia usneoides</i>	Paxtle, heno			x	x
Caryoph yllales	Amarathace ae	<i>Gomphrena decumbens</i>	Moradilla, Siempreviva				
	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Tuna cardona, Cardón				
		<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	chollas				
		<i>Cylindropuntia tunicata</i>	abrojo				
		<i>Ariocarpus retusus</i>	peyote cimarrón, chautle, chuwirí	EM			x
		<i>Coryphantha radians</i>	biznagas partida de cuernos	EM			
		<i>Coryphantha clavata</i>	Biznaga partida de porra	EM			
		<i>Coryphantha cornifera</i>	Biznaga de cuernos				
		<i>Coryphantha echinoidea</i>	Biznaga	EM			
		<i>Coryphantha potosiana</i>	Biznaga partida de san luis	EM			
		<i>Coryphantha radians</i>	Biznaga partida huevos de coyote	EM			
		<i>Echinocactus horzonthalonius</i>	Biznaga tonel mancamula				
		<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga gigante, Biznaga de acitrón, Biznaga de lana	EM		x	
		<i>Echinocereus cinerascens</i>	Alicoche cocuá	EM			x
		<i>Echinocereus enneacanthus</i>	alicoche real				
		<i>Echinocereus pectinatus</i>	alicoche peine				
		<i>Echinocereus polyacanthus var. densus</i>	alicoche tepehuano				
		<i>Echinocereus pulchellus</i>	Pitaya, Alicoche flor de tierra	EM			x
		<i>Echinocereus triglochidiatus var. acifer</i>	alicoche tepehuano				x
		<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga de chilitos, Biznaga ganchuda	EM	x	x	x
		<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	EM		x	x
		<i>Mammillaria bocasana</i>	Biznaga de la Sierra de Bocas	EM			x

	<i>Mammillaria crinita</i>						
	<i>Mammillaria decipiens</i>	biznaga engañosa	EM				x
	<i>Mammillaria densispina</i>	biznaga de espinas densas	EM				
	<i>Mammillaria lloydii</i>	biznaga de lloyd	EM				
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	biznaga de bucareli	EM				
	<i>Mammillaria muehlenpfordii</i>	biznaga	EM				
	<i>Mammillaria orcuttii</i>	Biznaga de ocurrti	EM				x
	<i>Mammillaria uncinata</i>	Biznaga ganchuda	EM		x	x	x
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	EM		x		
	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Nopal arrastradillo	EM		x	x	
	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal			x		
	<i>Opuntia guilanchi</i>	nopal guilancho	EM		x		
	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal cascarón	EM		x	x	
	<i>Opuntia imbricata</i>	Abrojo, Cholla coyonoxtle,			x		x
	<i>Opuntia joconostle</i>	Nopal joconostle	EM	x	x		
	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de espinas lacias	EM		x	x	
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Agujilla, Cholla alfilerillo, tasajillo					
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	EM		x		
	<i>Opuntia micrarthra</i>	Nopal					
	<i>Opuntia rastrera</i>	nopal rastrero, cuija	EM				
	<i>Opuntia robusta</i>	nopal tapón	EM		x		
	<i>Opuntia rosea</i>	Cholla cardón de Hidalgo					
	<i>Opuntia streptacantha</i>	nopal cardón	EM		x		
	<i>Opuntia tomentosa</i>	lengua de vaca, nopal chamacuelo			x		
	<i>Opuntia tunicata</i>	clavellina, coyonoxtle, tencholote					
	<i>Stenocactus coptonogonus</i>	Biznaga costilluda	E SLP				
	<i>Stenocactus dichroacanthus ssp. violaciflorus</i>						
	<i>Stenocactus multicosatus</i>	Biznaga ondulada	EM				
	<i>Stenocactus ochoteranianus</i>	Biznaga ondulada	EM				
	<i>Stenocactus pentacanthus</i>						
	<i>Stenocactus sulphureus</i>	Biznaga de flor amarilla	EM				
	<i>Echinofossulocactus tricuspidatus</i>	Biznagas onduladas					
	<i>Stenocactus violaciflorus</i>	biznaga					
	<i>Stenocactus zacatecasensis</i>	Biznaga ondulada zacatecana					
	<i>Stenocereus griseus</i>	Mezcalito, pitayo de mayo				x	
Caryophyllaceae	<i>Arenaria decussata</i>						
	<i>Cardionema ramosissimum</i>						
	<i>Cerdia virescens</i>						
	<i>Drymaria arenarioides</i>	Alfombrilla					

	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	epazote, quelite		x	x			
	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia anisophylla</i>	hierba de la mosca						
Campanulales	Campanulaceae	<i>Lobelia divaricata</i>							
		<i>Lobelia fenestralis</i>	Cola de zorra, gusanillo		x				
		<i>Lobelia gruina</i>	Flor de María						
Capparales	Brassicaceae	<i>Physaria argyraea</i>							
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	casalá	EM					
		<i>Commelina tuberosa</i>	hierba del pollo						
		<i>Gibasis linearis</i>	Pasto						
		<i>Gibasis pulchella</i>							
Cornales	Garryaceae	<i>Garrya ovata</i>	Cuauchichi, Cuauchichic						
		<i>Garrya laurifolia</i>	Zapotillo, Aguacatillo, Laurelillo		x				
Cyperales	Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i>		exótica					
		<i>Cyperus esculentus</i>	cebolín, Tule, coyolillo, peonia		x	x			
		<i>Cyperus seslerioides</i>	zacate de toche			x	x		x
		<i>Cyperus spectabilis</i>							
Ericales	Ericaceae	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroños						
		<i>Arctostaphylos pungens</i>	manzanilla, Palo de pingüica		x	x			
Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia schaffneri</i>	Huizache chino			x			
		<i>Vachellia farnesiana</i>	Espino blanco, Huizache blanco			x			
		<i>Calliandra eriophylla</i>	Brasilillo		x	x	x		
		<i>Dalea bicolor</i>	cabeza de ratón		x			x	x
		<i>Dalea brachystachys</i>							
		<i>Dalea lutea</i>	Dalea amarilla						x
		<i>Desmodium grahamii</i>							
		<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce, Taray, Palo cuate		x			x	
		<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino						
		<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatillo				x	x	x
		<i>Mimosa minutifolia</i>							
		<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño, chascarillo						x
		<i>Mimosa zygophylla</i>	Uña de gato						
		<i>Nissolia wislizeni</i>							
		<i>Painteria leptophylla</i>							
		<i>Phaseolus heterophyllus</i>	Jícama del monte				x	x	
		<i>Prosopis laevigata</i>	mezquite		x	x	x	x	
		<i>Trifolium amabile</i>	Carretilla		x		x		
		<i>Zornia diphylla</i>	Hierba de la víbora						
		<i>Zornia thymifolia</i>	Hierba de la víbora		x				
	Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Encino amarillo					x	x
		<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco		x				x
		<i>Quercus grisea</i>	Encino gris						

	<i>Quercus laeta</i>	Roble blanco encino, Escobillo, Encino	EM						x	
	<i>Quercus mexicana</i>	amarillo	EM		x			x		x
	<i>Quercus microphylla</i>	Encino enano	EM							
	<i>Quercus potosina</i>	encino	EM							
	<i>Quercus resinosa</i>	encino	EM					x	x	
	<i>Quercus rugosa</i>	encino	EM		x			x		
	<i>Quercus tinkhami</i>	Encino chaparro	EM							
Asclepiadaceae	<i>Asclepias linaria</i>	Algodocillo							x	
Geraniaceae	<i>Geranium kerberi</i>	Geranio			x			x		
Acanthaceae	<i>Dischoriste decumbens</i>									
Lamiaceae	<i>Lepechinia caulescens</i>	Chia tendida			x					
	<i>Salvia axillaris</i>	Hisopo de Puebla	EM							
	<i>Salvia ballotiflora</i>	Mejorana					x			x
	<i>Salvia lycioides</i>									x
	<i>Salvia microphylla</i>	Bandera mexicana			x					
	<i>Salvia nana</i>		EM		x	x				x
	<i>Salvia reflexa</i>	Mimititan, hierba del gallo			x			x		
	<i>Salvia regla</i>	Aretillo			x					
	<i>Scutellaria potosina</i>				x			x		
	<i>Stachys drummondii</i>	Samana								
Lentibulariaceae	<i>Utricularia livida</i>	Perrito de agua								x
	<i>Pinguicula macrophylla</i>	Violeta cimarrona								x
Orbanchaceae	<i>Castilleja glandulosa</i>	Garallona			x					
	<i>Castilleja mexicana</i>	pinces de indio								x
	<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i>									x
	<i>Lamourouxia tenuiflora</i>		EM							
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	tepozán blanco	EM		x			x		
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	vara dulce			x					x
	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de monte			x					
	<i>Verbena ciliata</i>	Alfombrilla							x	x
Lauraceae	<i>Litsea schaffneri</i>	Laurel, Laurelillo						x		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Mala mujer			x					
	<i>Euphorbia anychioides</i>		EM		x					
	<i>Euphorbia macropus</i>	Hierba de la golondrina			x					
	<i>Euphorbia potosina</i>	bebeta	EM							
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago			x					
Salicaceae	<i>Salix barbinooides</i>	Sauce								
	<i>Zuelania augusta</i>	vara dulce								
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana de San Luis			x			x		
Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>			x					
	Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>			x					

Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés, Ciprés común		x		x	x	x	x
	<i>Juniperus flaccida</i>	cedro						x	x
	<i>Juniperus monosperma</i>	cedro blanco, enebro				x			
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero, Piñón		x		x			
	<i>Pinus discolor</i>	Pino piñonero						x	
	<i>Pinus johannis</i>	Piñon enano	EM	x		x		x	x
	<i>Pinus nelsonii</i>	Piñon de Nelson	EM	x		x			
	<i>Pinus pseudostrobus</i>	pino real					x	x	
	<i>Pinus strobiformis</i>	Acahuite	EM	x				x	
	<i>Pinus teocote</i>	ocote	EM				x		
	<i>Peperomia monticola</i>								
Piperaceae									
Plantaginaceae	<i>Plantago nivea</i>	Pastora							
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i>	Aretillo		x					
Poaceae	<i>Andropogon cenchroides</i>	Zacate							
	<i>Aristida divaricata</i>	tres barbas abierto				x			
	<i>Aristida havardii</i>	tres aristas barbado	EM						
	<i>Aristida pansa</i>	tres aristas perenne	EM						
	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto							
	<i>Aristida wrightii</i>	tres barbas	EM						
	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Pasto cola de caballo				x		x	
	<i>Bouteloua arsitoides</i>	pasto de cabra						x	
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderita, Navajita.				x		x	x
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita aguja		x	x		x	x	x
	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita velluda				x			
	<i>Bouteloua radicata</i>	zacate navajita morada	EM						
	<i>Bouteloua repens</i>	navajita rastrera				x			
	<i>Bouteloua scorpioides</i>		EM			x			
	<i>Bouteloua simplex</i>	Navajita simple							
	<i>Briza rotundata</i>					x		x	
	<i>Bromus anomalus</i>	bromo dormilón				x		x	x
	<i>Buchloe dactyloides</i>	zacate bufalo				x			x
	<i>Chloris latiquama</i>	verdillo norteño							
	<i>Deschampsia pringlei</i>					x			
	<i>Enneapogon desvauxii</i>	zacate ladera							
	<i>Eragrostis cilianensis</i>	zacate amor seco	Exótica			x			
	<i>Eragrostis intermedia</i>	zacatle llanero				x			
	<i>Erioneuron pulchellum</i>	Zacate borreguero							
	<i>Festuca toluensis</i>								
	<i>Heteropogon contortus</i>	Zacate aceitillo	Exótica			x			
	<i>Hilaria cenchroides</i>	grama negra							x
	<i>Leptochloa filiformis</i>	zacate salado							

	<i>Lycurus phleoides</i>	Palo bobo			x		
	<i>Microchloa kunthii</i>						
	<i>Muhlenbergia dubia</i>	Liendrilla del pinar					x
	<i>Muhlenbergia pubescens</i>	Zacate lanudo					
	<i>Muhlenbergia quadridentata</i>	Zacate aparejo	EM		x		
	<i>Muhlenbergia repens</i>	liendrillo aparejo			x		
	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Gramma					
	<i>Muhlenbergia spatha</i>	Pastos, zacates					
	<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	Cola de ratón, cola de zorra					
	<i>Panicum bulbosum</i>						x
	<i>Piptochaetium brevicalyx</i>						
	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Arrocillo					
	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	Pajón tallo azul			x		
	<i>Setaria geniculata</i>	Zacate sedoso					
	<i>Setaria grisebachii</i>	Pasto		x	x		
	<i>Setaria imberbes</i>	pega-pega					
	<i>Setaria macrostachya</i>	Zacate elefante			x		
	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacate alcalino			x		x
	<i>Sporobolus poiretii</i>	Cola de raton			x	x	
	<i>Sporobolus pyramidatus</i>	Pasto					x
	<i>Stipa eminens</i>		EM				
	<i>Stipa ichu</i>						
	<i>Nassella mucronata</i>	Flechilla puntiaguda					
	<i>Trachypogon spicatus</i>	Barba larga, Zacate	EM		x		x
	<i>Erioneuron avenaceum</i>						
	<i>Peyritschia deyeuxioides</i>	Tres cerdas espigadas					
Polygalaceae	<i>Polygala compacta</i>						x
Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	helecho					
Crassulaceae	<i>Echeveria agavoides</i>	Conchita					x
	<i>Echeveria humilis</i>						x
	<i>Echeveria hyalina</i>						x
	<i>Echeveria lutea</i>						x
	<i>Echeveria schaffneri</i>						x
	<i>Echeveria secunda</i>						x
	<i>Graptopetalum pachyphyllum</i>						x
	<i>Pachyphytum hookeri</i>						x
	<i>Sedum fuscum</i>		EM				
	<i>Sedum glabrum</i>						x
	<i>Sedum griseum</i>	Siempreviva					x
	<i>Sedum liebmannianum</i>		EM				x

	<i>Villadia parviflora</i>								
Grossulariaceae	<i>Ribes neglectum</i>								x
Rosaceae	<i>Alchemilla aphanoides</i> <i>Cercocarpus montanus</i> <i>Crataegus parryana</i> tejocote <i>Crataegus rosei</i> <i>Vauquelinia karwinskyi</i> Palo de bola								x x x
Rhamnaceae	<i>Condalia mexicana</i> Bindó, Bizcolote <i>Rhamnus serrata</i> Capulincillo, Naranjillo		EM						x x x
Rubiaceae	<i>Bouvardia scabrida</i> <i>Bouvardia ternifolia</i> trompetilla <i>Crusea diversifolia</i> Hierba de la garrapata <i>Houstonia rubra</i> <i>Spermacoce verticillata</i> Culancillo								x x x x x x
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> pirul <i>Rhus microphyla</i> Agrillo <i>Rhus trilobata</i> Agrito		Exótica						x x x x x x x x x x x
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> Chutama, copal								x x x
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Ocotillo, jarilla								x x x x x
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia pubescens</i> verdolaga, pimientillo <i>Larrea tridentata</i> gobernadora, hedionilla								x x x x
Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i> Palo de danta, oreja de rata <i>Evolvulus alsinoides</i> Ojitos azules <i>Ipomoea purpurea</i> Quelite, Campanilla, Quiebra plato <i>Ipomoea schaffnerii</i> <i>Ipomoea stans</i> tumbavaqueros		EM EM						x x x x x x x x
Hydrophyllaceae	<i>Nama dichotomum</i>								
Polemoniaceae	<i>Loeselia caerulea</i> Huichichile <i>Loeselia mexicana</i> Huachichile		EM						x x x x
Solanaceae	<i>Bouquetia erecta</i> <i>Solanum pubigerum</i> Hierba del muerto <i>Solanum stoloniferum</i>								x x
Thyphaceae	<i>Typha dominguensis</i> Tule, junco								x x x x x x
Cistaceae	<i>Helianthemum argenteum</i> <i>Helianthemum glomeratum</i> Damiana <i>Helianthemum patens</i>		EM						x
Cucurbitaceae	<i>Echinopepon palmeri</i>		EM						