

La biodiversidad en Zacatecas

Estudio de Estado

Resumen de la información contenida en la obra

Antecedentes

Zacatecas posee una extensión territorial de 74 479.7 km², que representa 3.8% de la superficie nacional y lo ubica, de acuerdo con su tamaño, en el décimo lugar a nivel nacional.

En función de su ubicación geográfica, fisiografía y climas es, en apariencia, una entidad predominantemente árida. Estas condiciones favorecen cinco tipos de ecosistemas: matorral xerófilo, pastizal, bosque templado, selva seca e incluso una pequeña proporción de bosque de galería; cada uno tiene características propias, reflejadas no sólo en la cantidad y diversidad de especies que alberga, sino también en sus interacciones biológicas (por ejemplo, las islas serranas o los pastizales).

Asimismo, existe la percepción de que el estado es biológicamente poco diverso, provocada en parte por la reducida cantidad de estudios publicados al respecto y por el vacío de conocimiento existente en algunas áreas (como genética de las especies). Estos contrastes representan un reto para el adecuado aprovechamiento del capital natural de la entidad.

En este contexto, en enero de 2011 el Gobierno del Estado, a través del entonces Instituto de Ecología y Medio Ambiente (IEMAZ) y el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCYT), firmó un convenio de colaboración interinstitucional con la Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con lo cual se incorporó a la iniciativa de EEB. Posteriormente, se realizó un primer taller para la elaboración del Estudio de Estado en marzo del mismo año y se inició la compilación de los textos.

La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado cuenta con seis secciones conformadas por 100 contribuciones y 24 apéndices, resultado del trabajo comprometido y dedicado de 128 autores, pertenecientes a 36 instituciones, quienes aportaron la información para esta obra, así como de los coordinadores que realizaron la compilación de la misma.

La disposición y contenido de las secciones y capítulos de *La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado* refleja los conceptos brevemente explicados en esta introducción, al abordar tanto la descripción de los elementos abióticos, las especies y los ecosistemas, como las implicaciones de la interacción con las comunidades humanas. Particularmente en la sección III se detalla la diversidad de especies de los principales grupos biológicos: hongos, plantas, invertebrados y vertebrados. En cada capítulo se aporta información sobre las características relevantes del grupo en cuestión, su diversidad, distribución, importancia ecológica, económica y cultural. Asimismo, se incluye información sobre su estado de conservación, amenazas y recomendaciones para su protección. Además, se incluyen varios estudios de caso que dan cuenta de la diversidad de algunos grupos en sitios particulares del estado, entre otros temas.

Los apéndices, en su mayoría listas de especies, podrán ser utilizados por estudiantes, investigadores, consultores y público en general, para realizar conteos e informes de las especies reportadas en la entidad, pues se encuentran en formato digital.

Entre las fuentes de información empleadas se encuentran los registros de especies del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) de la CONABIO y, principalmente, los datos recabados por los investigadores que participaron en este estudio. Se contabilizaron un total de 3 794 especies, lo que representa un incremento significativo en el registro de la riqueza específica para la mayoría de los grupos biológicos de la entidad.

La obra refleja los esfuerzos de investigación y gestión que, frente al avance de factores de presión, como el cambio de uso del suelo y las actividades productivas (p.e. minería y la agricultura), han repercutido en más y mejores acciones de conservación (como programas de educación ambiental y unidades para la conservación y manejo de la vida silvestre) y el éxito en la recuperación de especies emblemáticas (p.e. águila real y perrito llanero).

Se presenta por primera vez un diagnóstico completo y actualizado del patrimonio biológico del estado en su conjunto, a la vez que aporta un enfoque valioso sobre las capacidades de la entidad, por lo que esta obra puede constituirse como el punto de partida para el diseño de las acciones y estrategias, que aseguren la conservación, el uso racional y sostenido de la diversidad biológica a través del desarrollo de una segunda fase: la *Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Zacatecas*.



Matorral xerófilo de Larrea sp. y Yucca sp. en el municipio de Mazapil. Foto: Fabián Fernández Candelas.

Contexto físico

Zacatecas se ubica en la porción centro-norte del país. Colinda con los estados de Aguascalientes, Coahuila de Zaragoza, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, Nuevo León y San Luis Potosí. Cuenta con una extensión territorial de 74 479.7 km² y representa 3.8% de la superficie total del país. Su territorio abarca 58 municipios.

En términos generales el clima del estado es seco. La temperatura media anual es de 16°C con una precipitación media anual de 510 mm. Las variaciones extremas en la temperatura son 35°C máxima y 3°C mínima.

La superficie del estado forma parte de cuatro provincias fisiográficas, cuya composición geológica determina su notable aptitud minera:

Sierra Madre Occidental: donde se encuentran los sistemas topográficos más abruptos de la entidad, como las sierras, valles intermontanos y cañones pronunciados, con afloramientos de rocas metamórficas, ígneas extrusivas ácidas, así como mineralizaciones de oro, plata, plomo y zinc.

Mesa del Centro: tiene extensas llanuras combinadas con escasos cerros de pendiente ligera, la presencia de rocas metamórficas de bajo grado, depósitos aluviales, rocas sedimentarias e ígneas, y ricos yacimientos de plata, oro, zinc y cobre.

Eje Neovolcánico: conforma la parte al sur del estado y en el que dominan las mesetas con rocas extrusivas ácidas (tobas, riolitas y basaltos).

Sierra Madre Oriental: se caracteriza por lomeríos, bajadas y amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas donde afloran rocas metamórficas foliadas, calizas, ígneas intrusivas y extrusivas ácidas e intermedias, además de importantes yacimientos de oro, plata y cobre.

En la entidad se encuentran 17 de los 30 tipos de suelo que existen en el país. Destacan el Leptosol, Phaeozem y Calcisol, que cubren 67.44% del territorio estatal. En ellos se desarrolla de manera favorable la agricultura de temporal.

El agua de origen subterráneo representa la reserva de agua más importante en el estado. El estado contribuye con sus escurrimientos a cuatro de las 37 regiones hidrológicas del país:



Lomeríos suavemente inclinados al borde de la sierra El Solitario de Teyra, en El Jazmín, Mazapil. Foto: Alfredo Robles-Esparza.

1) región 11 Presidio-San Pedro de poca influencia en la entidad.

2) región 12 Río Lerma- Chapala-Santiago, que es la más importante en cuanto a recursos hídricos y donde destacan las presas Miguel Alemán, El Chique e Ing. Julián Adame Alatorre, así como los ríos Juchipila, Jerez-Valparaíso-Tlaltenango y San Juan, todos afluentes del río Santiago.

3) región 36 Nazas-Aguanaval, en la que destaca el río Grande y las presas Leobardo Reynoso, Santa Rosa y El Cazadero.

4) región 37 El Salado que, aunque cubre la mayor parte del territorio estatal, no tiene almacenamientos ni corrientes importantes.

Contexto socioeconómico

Con datos de 2010, se estima que Zacatecas tiene 1 490 668 habitantes (1.3% de la población nacional), en donde 51.2% son mujeres y 48.8% son hombres. La densidad poblacional es de 19.8 hab/km² y 59.5% de la población habita en comunidades de 2 500 o más habitantes, mientras que 40.5% tienen de 1 a 2 499 residentes. Esta dispersión de pequeñas comunidades por la geografía del estado dificulta la cobertura de servicios básicos. No obstante, 51% de la población vive en los municipios de Fresnillo, Guadalupe, Zacatecas, Pinos, Río Grande, Sombrerete y Jerez, mientras que las ciudades de Fresnillo (213 139), Guadalupe (159 991) y Zacatecas (138 176) cuentan con más de 100 mil habitantes, lo que evidencia el predominio de la población urbana sobre la rural.

Durante los últimos 50 años Zacatecas ha sido un centro de expulsión de migrantes hacia Estados Unidos, pues para el periodo 2005-2010 la migración a nivel nacional fue de 10 personas por cada mil habitantes, mientras que en Zacatecas fue de 21.3 por cada mil personas. Se estima que en 2010 había aproximadamente 572 mil zacatecanos establecidos en ese país. Esta tendencia de migración ha tenido impactos sociales como el despoblamiento que impactó en los grupos de edad en mejor edad productiva y reproductiva.

Zacatecas está conformado por 58 municipios y 4 558 localidades, con casi 43% de población rural; 34.4% de su superficie se ocupa para actividades agropecuarias o forestales, lo que equivale a 2.5 millones de ha. El régimen de tenencia de la tierra con mayor superficie es el privado, seguido por el ejidal.

La mayor parte de la generación del producto interno bruto (PIB) estatal se encuentra en el sector servicios (57.9%) y, en menor medida, en los sectores manufacturero (30.9%) y agropecuario (11.1%).

Los cultivos que generan más valor en el estado son el frijol, el maíz, la avena forrajera y el chile seco. También es un productor importante de tuna, durazno, guayaba, cebolla, ajo y jitomate. En los últimos años la agricultura protegida, es decir, la que controla varios factores del medio, y la acuicultura, han crecido considerablemente.

La superficie total cultivada se ha incrementado en las últimas décadas: en 1970 se cultivaron 738 mil hectáreas, mientras que en el periodo 1985-1990 ascendió a un promedio de 1.3 millones; en los años posteriores se mantuvo en alrededor de 1.2 millones de hectáreas, que representan 16% de la superficie total del estado. La tasa de crecimiento promedio de la superficie con agricultura protegida en 2010 fue de 277 ha, lo que representa 25%.

En lo que respecta a la superficie agrícola bajo riego, que abarca alrededor de 12.5% de la superficie cultivada del estado, existen primordialmente tres sistemas de irrigación en los cultivos anuales: 1) riego completo, 2) medio riego y 3) punta de riego. Las especies que ocupaban la mayor superficie de riego eran el maíz de grano y el chile, con más de 37 mil hectáreas cada uno, seguidas del frijol, la alfalfa y la avena forrajera.

Zacatecas es una de las pocas entidades del país que cultiva más de un millón de hectáreas bajo condiciones de temporal: representa 87.5% de la superficie total cultivada en el estado. Bajo agricultura de temporal se cultivan más de 30 especies (sin contar las flores). El frijol, el maíz, la avena y el maíz forrajero ocupan 89% de la superficie.



Ganado bovino comiendo las hojas del sotol ceniza (*Dasyliion cedrosanum*) en el ejido El Jazmín, Mazapil. Foto: Alfredo Robles Esparza.

Aunque Zacatecas es el primer productor nacional de plata, zinc y plomo, el segundo en cobre y el tercero en oro, la participación de la minería al PIB es baja ya que en el estado solo se realizan la extracción y el beneficio de los minerales, que añaden poco valor a la producción.

En 2010 la tasa de ocupación fue de 94.7% para Zacatecas (a nivel nacional fue de 94.6%). De la población ocupada, 29.8% se encuentra laborando en actividades del sector agropecuario (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza), 18.3% en las industriales (minería, electricidad, construcción y manufactureras) y 51.8% en las comerciales y de servicios (comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros e inmobiliarios, educativos, actividades del gobierno y otros servicios).

En Zacatecas, la reserva más importante de agua es la de origen subterráneo. De los 34 acuíferos que existen en la entidad, anualmente se extraen casi 1 435 millones de metros cúbicos (Mm³), principalmente para uso agrícola, así como para el abastecimiento de agua potable y el uso industrial.

La calidad de los servicios que se prestan con infraestructura administrada por los ayuntamientos municipales (servicios de limpia y tratamiento de aguas residuales) se encuentra por debajo del promedio nacional.

Contexto normativo e institucional

Leyes, normatividad y programas

En el artículo 30 de la Constitución del estado se establece el derecho al medio ambiente adecuado y sano, así como la obligación del Estado de dictar las medidas necesarias para cumplir con este derecho, el poder ejecutivo debe expedir las leyes y reglamentos de su competencia en materia ambiental. De tal manera que Zacatecas cuenta con el siguiente marco legislativo:

- Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas (LEPAEZ).
- Ley de Bienestar y Protección de los Animales en el Estado de Zacatecas.
- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Zacatecas.
- Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas.
- Ley del Cambio Climático para el Estado de Zacatecas y Municipios.
- Código penal para el Estado de Zacatecas: su reforma del 2012 incluyó la tipificación de delitos contra el medio ambiente y la gestión ambiental a través de marcos jurídicos consistentes.
- Ley Orgánica del Municipio del Estado de Zacatecas: concede atribuciones a los municipios para regular la competencia en materia ambiental. De los 58 municipios con que cuenta el estado, hasta 2013 la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) asesoró y capacitó en materia ambiental a 27, los cuales ya cuentan con área de ecología, así como once reglamentos en materia ambiental.



Biznaga piedra del yeso (*Aztekium hintonii*). Foto: Carlos Gerardo Velazco Macías/Banco de imágenes COANBIO.

Marco institucional

En cuanto a la estructura organizacional, las instituciones ambientales a nivel estatal son:

Secretaría de Agua y Medio Ambiente (SAMA) es la dependencia encargada de definir las políticas de protección, restitución y conservación del medio ambiente, así como las de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y la prevención y disminución de la contaminación ambiental.

Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas: vigila el cumplimiento de la normatividad ambiental del estado. También tiene competencias de inspección, vigilancia y sanción.

Departamentos de ecología de los municipios: se encargan de formular y conducir la política ambiental en su territorio, así como de aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en las disposiciones legales aplicables para la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal.

En el estudio de estado se reporta que la escasa asignación de recursos a estudios relacionados con biodiversidad es un fenómeno marcado, pues hay pocos investigadores en esta área de ciencias biológicas y porque hay un mínimo de solicitudes de medios económicos y financiamientos plenamente justificados, debido a que se carece de instituciones académicas o gubernamentales con líneas de investigación hacia estas áreas del conocimiento. En Zacatecas existen únicamente tres instituciones de investigación sobre biodiversidad: la Universidad Autónoma de Zacatecas, el Centro Regional Universitario Centro Norte de la Universidad Autónoma Chapingo y el Campo Experimental Zacatecas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

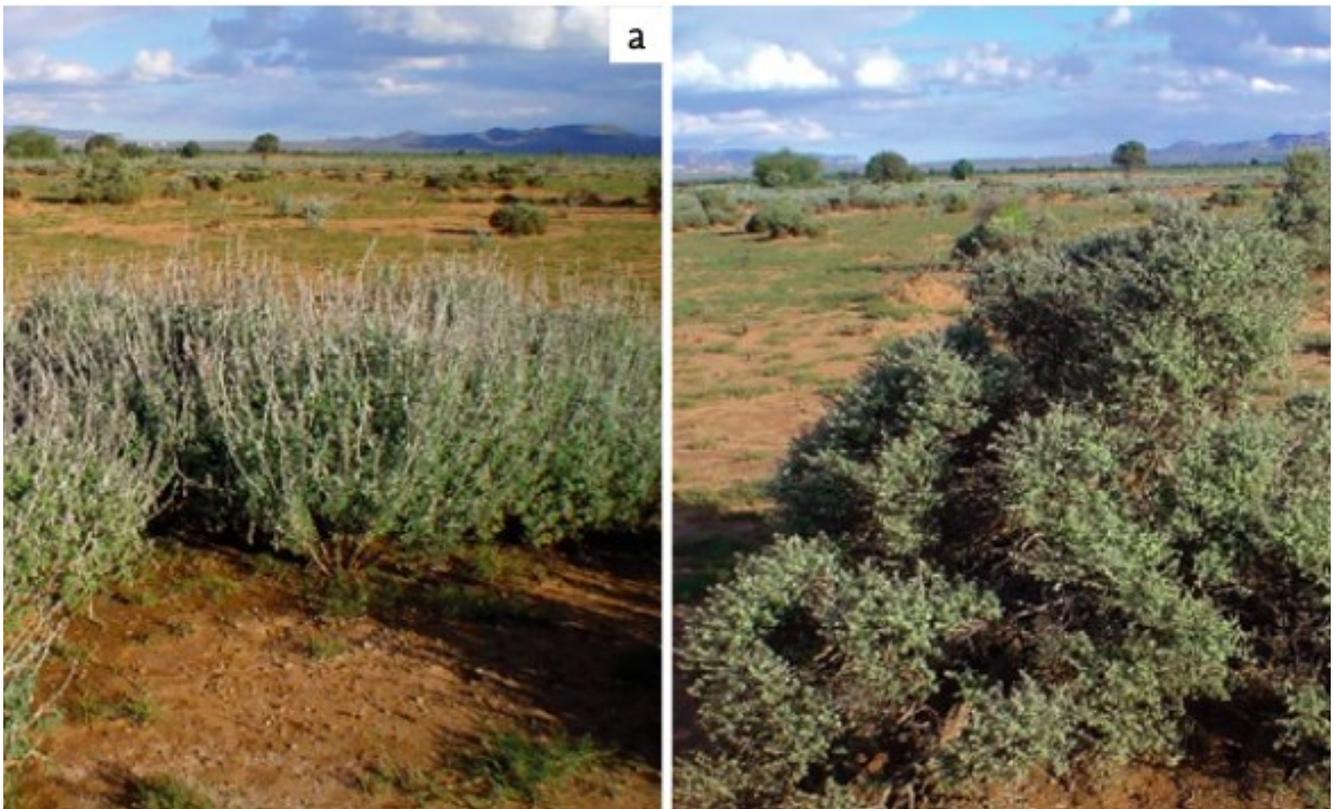
Gestión de la biodiversidad

El estado de Zacatecas cuenta con un sistema de áreas naturales protegidas que cubren 614 945.88 ha (8.2% del territorio). Por otro lado, cuenta con 303 UMA que cubren 1 019 057.00 ha (13% del territorio estatal) en 11 municipios.

La actividad cinegética es la de mayor demanda, pues 85 UMA se enfocan en el aprovechamiento de especies como el jabalí (*Dicotyles tajacu*), el venado (*Odocoileus virginianus*), el guajolote (*Melleagris gallopavo*) y diversas especies de palomas. También hay un total de 33 (10.89%) espacios dedicados a la conservación y aprovechamiento de especies de felinos, como el puma (*Puma concolor*), lo cual contrasta con el aprovechamiento de serpientes de cascabel (*Crotalus* sp.) que se lleva a cabo en solo dos unidades.

Las 163 UMA extensivas de la entidad están encaminadas hacia el aprovechamiento cinegético y 123 (40.59%) a conservación y manejo, mientras que tres (0.9%) combinan ambos tipos de actividades. También se registran 14 UMA intensivas que en conjunto abarcan una extensión territorial de 340.5 ha y se distribuyen en ocho de los 56 municipios del estado.

El estado cuenta con cuatro áreas de importancia para la conservación de aves (AICA): Sierra de Valparaíso; Sierra Fría, que se comparte con Aguascalientes; Monte Escobedo compartida con Jalisco; Sierra de Órganos que se extiende a Durango; y Pradera de Tokio compartida con Nuevo León y Coahuila.



a) Hierba loca (*Lupinus campestris*) y b) escobillón (*Buddleja scordioides*), dos especies con potencial para fitoextraer metales pesados. Fotos: Miguel Ángel Salas-Luévano .

Biodiversidad

Diversidad de ecosistemas

Zacatecas es uno de los estados menos estudiados en el tema de biodiversidad, lo que ha creado la falsa percepción de que biológicamente es poco diverso.

En la entidad ocurren condiciones particulares como las islas serranas o sky islands, que son sitios homogéneos de vegetación en clima templado-frío, que datan de hace 2.6 millones de años y cuya biodiversidad quedó confinada a las partes altas de las montañas de la Sierra Madre Occidental por el retroceso de los glaciares; estas condiciones de aislamiento ambiental son un componente importante de la biodiversidad zacatecana.

Se estima que en Zacatecas la superficie forestal es de 5 297 millones de hectáreas, equivalente a 70.6% del territorio estatal (matorral xerófilo: 51.2%; pastizal: 15.7%; bosque de clima templado: 19.7%; selvas secas: 6.3%; y otros usos: 7.1%).



Matorral xerófilo de *Larrea* sp. y *Yucca* sp. en el municipio de Mazapil. Foto: Fabián Fernández Candelas.

Ecosistema	Generalidades	Comunidades vegetales
Matorral xerófilo	Ocupa una extensión de 2 712 644 ha. Se reportan cuatro subtipos de matorral: -matorral micrófilo -matorral rosetófilo -matorral espinoso -matorral crasicaule	<i>Ferocactus pilosus</i> , <i>Echinocactus platyacanthus</i> , <i>Coryphantha poseigeriana</i> , <i>Ariocarpus retusus</i> , <i>Peniocereus greggi</i> , <i>Glandulicactus uncinatus</i> subsp. <i>uncinatus</i> , <i>Lophophora williamsii</i>
Pastizal	Ocupa una extensión de 830 307 ha. Hay tres el tipos de pastizal: -natural -halófilo -inducido Este ecosistema constituye el medio natural más propicio para la alimentación del ganado bovino y equino, no obstante esta actividad no se realiza de manera sostenible y por ello es un ecosistema altamente fragmentado	<i>Bouteloua gracilis</i> , <i>B. scorpioides</i> , <i>Aristida adscensionis</i> , <i>A. divaricata</i> , <i>Eragrostis mexicana</i> , <i>E. puchellum</i> , <i>Leptochloa dubia</i> , <i>Lycurus phleoides</i>
Bosque templado	Incluye a los bosques de pinos (<i>Pinus</i> spp.), cedros (<i>Cupressus</i> sp.), táscales (<i>Juniperus</i> sp.), bosques de encino (<i>Quercus</i> sp.) y mixtos de encino-pino. Ocupa una extensión de 1 041 895 ha y posee un gran valor económico y ambiental debido a la captación de agua, que sirve para abastecer a una amplia zona en el noroeste de México. Este tipo de ecosistema tiene un grado de conservación regular, con una tasa de degradación de entre 0.2 y 0.5% anual	<i>Pinus maximartinezii</i> , <i>P. pinceana</i> , <i>P. cembroides</i> var. <i>bicolor</i> , <i>Acrostaphylos pungens</i> , <i>Litsea glaucescens</i>
Selva seca	Ocupa una extensión de 334 423 ha. En el periodo comprendido de 1972 a 2003 la selva seca aumentó de superficie. Este ecosistema provee de leña y productos no maderables de potencial farmacológico	<i>Acacia pennatula</i> , <i>Ipomoea murucoides</i> , <i>Myrtillocactus geometrizans</i>
Vegetación de galería	Ocupa una extensión de 1 059 ha. Se encuentran a lo largo y ancho de todo el estado, pero restringido exclusivamente a orillas de ríos y arroyos, por lo que resulta un ecosistema altamente vulnerable	<i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Taxodium</i> sp., <i>Acer</i> sp., <i>Fraxinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp., <i>Prosopis</i> sp., <i>Schinus</i> sp., <i>Cupressus</i> sp., <i>Prunus</i> sp., <i>Baccharis</i> sp., <i>Asclepias</i> sp.

Biodiversidad

Diversidad de especies

Del total de registros de angiospermas o plantas con flor (2 443 especie), al menos 24 están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazadas y 16 están sujetas a protección especial.

En cuanto al grupo de anfibios, ocho especies se encuentran en NOM-059-SEMARNAT-2010: cinco sujetas a protección especial y tres amenazadas. Con respecto a las aves, 72 especies (20%) están bajo algún estatus de protección: 38 especies en la NOM-059, 53 especies en CITES y 11 especies en la Lista

Roja de la UICN. También se tiene el registro de 10 especies de mamíferos catalogadas en la NOM-059: seis como amenazadas (A), tres en peligro de extinción (P) y una sujeta a protección especial (Pr).

Diversidad de genética

En el estado hay un vacío de información referente a la biología y genética de las especies, no solo de aquellas prioritarias o sujetas a protección para la conservación, sino de todas en general.

Grupo	Número de especies reportadas			Porcentaje
	México	Zacatecas ¹	Zacatecas ³	
Hongos	6 500 ²	SD	318	5
Briófitas	1 482 ¹	SD	136	9
Pteridofitas	1 067 ¹	48	71	7
Gimnospermas	150 ¹	22	32	21
Angiospermas	23 791 ¹	652	2 443	10
Rotíferos	303 ¹	SD	35	12
Arácnidos y quelicerados	5 657 ¹	68	35*	1
Insectos	65 275 ²	455	182	0
Peces	2 763 ²	5	21	1
Anfibios	399 ²	18	25	1
Reptiles	908 ²	59	108	1
Aves	1 150 ²	156	353	31
Mamíferos	564 ²	121	123	2

Comparativo de la diversidad de especies Zacatecas respecto al total nacional. Fuente: La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado. ¹CONABIO 1998, ²Zarukhán *et al.*, 2017, ³Datos del Estudio de Estado, SD: sin datos en esta obra, *incluye solo arañas.



Codorniz escamosa (*Callipepla squamata*). Foto: Noé Pérez Valadez.

Estudios de Caso

Las islas serranas

Distribución y abundancia del maguey mezcalero (*Agave salmiana crassispina*) en el sureste zacatecano

Distribución y densidad del sotol ceniza (*Dasyliirion cedrosanum*) en el ejido El Jazmín, municipio de Mazapil

Flora de la Presa San Pedro y áreas adyacentes

Nuevos registros de parásitos en la presa San Pedro, Ciudad Cuauhtémoc

La plaga de chapulines en el estado

Diversidad y distribución estacional de lepidópteros nocturnos en Fresnillo

Diversidad de entomofauna necrófaga en el municipio de Guadalupe

Nuevos linajes de peces

Diversidad de anfibios y reptiles de la sierra de Valparaíso

Serpientes venenosas

Herpetofauna del municipio de Atolinga

Aves de Nochistlán de Mejía y zonas aledañas: una región tropical

Un acercamiento al águila real

Búhos y lechuzas: un control natural de plagas de importancia para la agricultura

El perrito llanero: el retorno de un pequeño gigante

Estudios de Caso

Reproducción del venado cola blanca

El pato triguero en el Altiplano

Reintroducción del berrendo (*Antilocapra americana*)

Crías de berrendo (*Antilocapra americana*). Foto: Gustavo Cervantes.

Existe el potencial de la zona de distribución natural del pino azul (*Pinus maximartinezii*), especie endémica del municipio de Juchipila, específicamente de la localidad de Pueblo Viejo, para que sea un área natural protegida de carácter federal bajo la modalidad de área de protección de flora y fauna, pues en este sitio se encuentra una población de esta especie en un área irregular y fragmentada de 2 712 ha.

En el marco de los festejos de la Semana Nacional por la Conservación, el 29 de octubre de 2012, representantes de los gobiernos de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas, firmaron un acuerdo de colaboración para la creación del Corredor biocultural del centro occidente de México, con el fin de establecer los mecanismos de coordinación interestatal y la unión de esfuerzos, capacidades y recursos para conservar y manejar sustentablemente la diversidad biocultural de dichos estados. Esta iniciativa es respaldada por la CONABIO y la CONANP e incluye 35 ANP de carácter federal, 75 ANP estatales, 29 sitios Ramsar, 32 áreas de importancia para la conservación de aves (AICA), 25 regiones terrestres prioritarias (RTP), 423 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, 28 pueblos mágicos y ocho sitios como patrimonio cultural o natural de la humanidad. Para su consolidación se espera la construcción de alianzas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, en la coordinación interestatal para cumplir metas de conservación de ecosistemas y especies prioritarias, particularmente aquellas cuyo hábitat se circunscribe o restringe a esta región del territorio, así como en la preservación de los servicios ecosistémicos regionales y el mantenimiento de las tradiciones y valores culturales arraigados en el centro occidente de México.

En Zacatecas también se han genera-

do avances significativos en materia de educación ambiental no formal, con las redes de Gestores Ambientales y de Municipios Sustentables, debido al impacto social y ambiental que han propiciado a través de las actividades realizadas. Otro aspecto que se aborda es el relacionado con el avance de la biotecnología en Zacatecas. Debido a la vocación del estado, desde la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) se han impulsado distintas líneas de investigación, entre las que están: 1) la creación de un banco de germoplasma para cactáceas; 2) el desarrollo de elementos para biorremediación con hongos y bacterias; 3 y 4) la relación entre virus y cultivos de chile (*Capsicum annuum*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) y 5) la genómica de la conservación de microorganismos y plantas.

En el Banco de germoplasma de cactáceas se han desarrollado protocolos de micropropagación, de 106 especies nativas, incluyendo algunas que son representativas de diversas partes del Desierto Chihuahuense. Para cada especie se mantienen réplicas en condiciones *in vitro* y en invernadero. Cabe resaltar que 33 especies de la colección existen en forma silvestre en territorio zacatecano. En el banco trabajan alrededor de tres rubros principales: a) la preservación de especies vegetales nativas; b) la identificación de fitopatógenos y búsqueda de agentes de biocontrol y de biorremediación; c) la identificación de nuevos genes en plantas como potenciales marcadores moleculares para fines de fitomejoramiento.

Un instrumento adicional para la conservación de la biodiversidad es la educación. En lo que respecta a aquella impartida formalmente, es decir, desde una institución educativa reconocida, con programas académicos establecidos y lineamientos muy bien definidos, en Zacatecas se ha trabajado en tres niveles: 1) jardín de niños, 2) primaria y 3) secundaria. Los temas abordados se relacionaron con

la contaminación del agua, suelo y aire, pérdida de la biodiversidad, contexto ambiental local, enfermedades asociadas, deterioro de los ecosistemas y desarrollo sustentable, impartidos en combinación con la capacitación constante a docentes, así como esquemas de involucramiento de los alumnos, maestros y padres de familia; sin embargo, ha habido poca continuidad en las propuestas y un bajo nivel de coordinación interinstitucional.

Una propuesta más de educación ambiental es el Museo Comunitario Parque Ecoturístico Zóquite, en Guadalupe, que es manejado por una asociación civil. Se enfoca en la recuperación del patrimonio cultural material e inmaterial bajo un esquema de sustentabilidad y aborda problemas como la erosión de suelos, contaminación y algunos aspectos de pérdida de flora y fauna de la región. En el lugar se han presentado muestras fotográficas y colecciones zoológicas, entre las que destaca la exhibición de los restos de un mamut encontrado en un arroyo cercano, que atrajo a más de 1 400 visitantes.

También existe un importante potencial de uso del capital natural a nivel de paisaje a través del turismo. En el estado esta actividad no ha tenido tanta popularidad como el turismo cultural, de forma que solo se registran diez sitios para visitar (seis en bosques templados y el resto en otros tipos de vegetación), además de algunas zonas arqueológicas, como Alta Vista en Chalchihuites, La Quemada en Villanueva, el sitio El Teúl en el municipio de Teúl de González Ortega y Las Ventanas en Juchipila. En dichos lugares se ofrece observación de flora y fauna (paisajes), talleres de educación ambiental, senderismo, cabalgatas, observaciones siderales, tirolesas y puentes, además de actividades enfocadas en el turismo rural. En general, las oportunidades que ofrece el estado para el turismo de naturaleza son amplias.

Factores de presión

Entre 2002 y 2007 la dinámica de cambio se caracterizó por la deforestación de las selvas, los pastizales naturales y otros tipos de vegetación (palmar natural, mezquital, chaparral, vegetación de galería y halófila), principalmente debido a la expansión agrícola-pecuaria y al crecimiento de los asentamientos humanos. Se reporta un incremento de 3.1% en la superficie de áreas desprovistas de vegetación, de 2.7% por asentamientos humanos y 0.5% por superficies agrícola-pecuario-forestales (0.5%). Estos cambios son el resultado de la deforestación y la ganadería extensiva.

Se estima que más de 33.75% de la superficie forestal del estado (1.788 millones de hectáreas) presenta problemas de degradación. Las causas principales son las actividades agrícolas (19.2%), seguidas de la deforestación, que representa 19.9%; el aprovechamiento de la vegetación para consumo humano (leña, carbón y postes para cercas) representa 2.4%, por último, el sobrepastoreo con 1.5%. Se tiene documentado que estos procesos de degradación generan erosión eólica, erosión hídrica, degradación física y degradación química.

Se calcula que en el Altiplano potosino-zacatecano la pérdida de suelo puede llegar hasta las 300 toneladas por hectárea por año y que cerca de 50% de los ejidos presentan condiciones de degradación de los pastizales bajo su propiedad debido al sobrepastoreo.

En cuanto al estado de los acuíferos que existen en la entidad, se reporta que anualmente se extraen casi 1 435 millones de metros cúbicos (Mm^3), principalmente para uso agrícola, así como para el abastecimiento de agua potable y el uso industrial. Sin embargo, la recarga media anual estimada es de 1 012 Mm^3 , con un déficit anual de 423 Mm^3 , por lo que 15 acuíferos del estado se encuentran en la categoría de sobreexplotados, entre ellos los de Chupaderos, Calera y Aguanaval, que se localizan en los principales centros urbanos y agrícolas del estado.

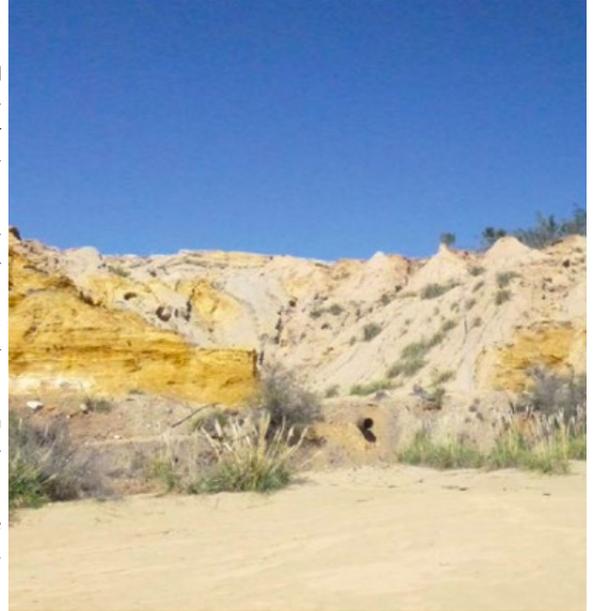
El diagnóstico de la generación y composición de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial en la entidad muestra los siguientes datos: a) generación total de residuos sólidos urbanos: 668.67 t/día; b) generación total de residuos de manejo especial: 518.91 t/día; c) generación total de residuos sólidos: 1 187.6 t/día; d) generación per cápita de residuos sólidos urbanos: 0.448 kg/hab/día; e) generación per cápita total: 0.796 kg/hab/día; f) emisión de gases de efecto invernadero (GEI): 151 790 t CO_2 -eq/año; g) 48 tiraderos a cielo abierto en operación y siete sitios con infraestructura de rellenos sanitarios.

La superficie dedicada a la actividad minera comprende 2 841 067.50 ha, distribuida en 2 537 títulos de concesiones mineras vigentes al 2011, lo que representa 38.05% de la superficie total de la entidad. Además de metales como oro, plata y cobre, en la entidad, además, existen yacimientos mineros de tungsteno, antimonio, mercurio y barita, que no están siendo explotados. Por consiguiente, existe la posibilidad de que se establezcan nuevos distritos mineros para explotar estos minerales

Por otra parte, los datos históricos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) evidencian que durante 1998 y 2012 se presentaron 1 431 incendios en el estado con una superficie afectada de 119 049 ha: 54.79% en pastos naturales, 38.29% en arbustos y matorrales, 5.25% en arbolado adulto y 1.68% en zonas de renuevo.

Otras amenazas a la biodiversidad son extracción ilegal de cactáceas y recursos maderables, misma que pone en riesgo a especies como el bonete de obispo (*Astrophytum myrotilloides*), la biznaga piedra del yeso (*Aztekium hintonii*), el ocotillo (*Fouquieria splendens*), y la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*); así como la sobreexplotación y comercialización de especies de fauna, como las víboras de cascabel (*Crotalus* sp.), el monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*), el búho cornudo (*Bubo virginianus*), los loros (*Amazona* sp.), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y las carismáticas y demandadas rapaces.

También está la introducción de vertebrados exóticos con efectos adversos a nivel genético, individual, poblacional y ecosistémico. En el estado se registran 47 especies exóticas: 22 (46.8%) mamíferos, 17 (36.2%) peces, seis (12.8%) aves y dos (4.3%) reptiles (no hay registros de anfibios exóticos en la entidad).



Jales de la antigua mina El Bote. Foto: Miguel Ángel Salas-Luévano.

Estudios de Caso

Efectos del cambio de uso del suelo en la distribución de tres especies de mamíferos

La tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*): reptil exótico en Malpaso

El perico argentino (*Myiopsitta monachus*), una especie exótica en la ciudad de Zacatecas

Estudios de Caso

Diversidad y uso medicinal de la flora del cerro Las Ventanas, municipio de Juchipila

Plantas útiles de Juan Aldama

Uso de las malezas en el municipio de Zacatecas

Usos tradicionales

Hasta el momento se sabe que en Zacatecas se usan y comercian, tanto legal como ilegalmente, especies de flora y fauna para diversos fines, como alimento, medicina, mascotas, vestido, ornamental, productos maderables, cacería y rituales religiosos

En un estudio realizado en Zacatecas se encontraron alrededor de 22 especies asociadas a jales y minas abandonadas que tienen factor de bioconcentración de metales pesados como As, Pb y Cu. Estas plantas son especies recolonizadoras y tienen un gran potencial de uso dentro de las estrategias de cierre y rehabilitación en algunas zonas mineras. Dentro de estas especies destacan para fitoremediación: el escobillón (*Buddleja scordioides*), la hierba loca (*Lupinus campestris*), la uña de gato (*Mimosa aculeaticarpa*), huizache (*Acacia schaffneri*), rastrerita (*Cordia congestifolia*) y la gobernadora (*Larrea tridentata*), mientras que para fitoestabilización destacan la casuarina (*C. equisetifolia*), el mezquite (*Prosopis laevigata* y *P. glandulosa*), el pirul (*Schinus molle*) y el tepozán blanco (*Buddleja cordata*), además del escobillón (*B. scordioides*), el tepozán (*B. tomentella*), la vara blanca (*Montanoa leucantha*), el huizache (*A. schaffneri*), el zacate plumoso (*Pennisetum villosum*) y la cola de zorra (*Cortaderia selloana*).

El uso y aprovechamiento de especies silvestres en el estado abarca todos los ecosistemas y se refleja en expresiones culturales como las del pueblo huichol, quienes tienen una especial veneración al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), al águila real (*Aquila chrysaetos*) y al peyote (*Lophophora williamsii*).

También es ampliamente conocido el uso del Sotol (*Dasylirion cedrosanum*) como probiótico, forraje, bebida alcohólica, fibra y material de construcción.



Ocotillo (*Fouquieria splendens*). Su raíz es medicinal y sus tallos son utilizados para la construcción de cercos vivos. Foto: Alejandro Boneta Rodríguez/Banco de imágenes CONABIO.

Forma de citar la obra:

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Zacatecas. 2020. *La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado*. CONABIO, México.

En web:

[Volumen único](#)



Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación

Contacto:

estrategias.biodiversidad@conabio.gob.mx

<https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EE>



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD