

Descripción general de los ecosistemas y recursos forestales en Sonora

Ma Luisa Fernández Ruiz¹

Dirección General de Conservación de CEDES

Condición de los ecosistemas

El Estado de Sonora cuenta con una superficie territorial de 184.934 Km², ubicado al noroeste del país, ocupa el segundo lugar en extensión de entre todas las entidades federativas de México. Geográficamente se ubica entre los paralelos 32° 29' y los 26° 14' de latitud Norte y entre los 108° 26' y los 105° 02' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Sonora es un estado de gran importancia ecológica por su diversidad de ecosistemas debido a su ubicación geográfica, cuenta con una diversidad de paisajes terrestres que se pueden agrupar en tres grandes regiones: (i) llanuras costeras, (ii) piedemonte y (iii) montañas y valles intermontanos de la Sierra Madre Occidental.

La región del Desierto Sonorense, es una región que se caracteriza por la presencia en su mayoría de matorrales, a excepción de la región de Altar, que es arenoso. El Desierto Sonorense constituye el ecosistema más rico y variado en vida y comunidades bióticas de América, como continente. Los ecosistemas con que cuenta el estado de Sonora son los siguientes (Ver Tabla 1):

Tabla 1. Tipos de ecosistemas en el estado de Sonora,

TIPO	Superficie (ha)	% en Veg. Nat.	% a nivel Estatal
VEGETACIÓN NATURAL			18,043,755.81
Matorral	7,198,972.92	46.87	39.90
Otros tipo de Vegetación	2,703,841.77	17.61	14.98
Bosque	2,142,244.16	13.95	11.87
Selvas	1,897,001.33	12.35	10.51
Pastizal Natural	975,548.47	6.35	5.41
Ecosistemas de Agua Dulce	21,467.13	0.14	0.12
Humedales Costeros	277,514.73	1.81	1.54
Áreas sin vegetación aparente	141,781.38	0.92	0.79
	15,358,371.89	100.00	85.12

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

¹ Colaboradora en sistemas de información geográfica y programas de ordenamiento ecológico territorial de CEDES. Correo-e: maria.fernandez@sonora.gob.mx

Tipos de ecosistemas en Sonora

Matorral

La presencia de matorrales es la característica más notoria del Desierto Sonorense. Los matorrales han evolucionado como resultado de las adaptaciones de la vegetación al clima y están formados por arbustos con altura variable, pero casi siempre inferior a cinco metros, que generalmente presentan ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo. Son la vegetación predominante en las zonas áridas y semiáridas de México y cubren casi el 40% de Sonora, en donde se encuentran siete tipos de matorral (Ver Tabla 2):

Tabla 2. Tipos de matorrales presentes en Sonora

Tipo de Matorral	Área (ha)	% en Matorrales	% del Estado
Matorral Desértico Micrófilo	4,470,892.92	62.10	24.78
Matorral Sarcocaulle	1,395,433.93	19.39	7.73
Matorral Subtropical	1,263,840.97	17.56	7.00
Matorral Sarco-Crasicaule	65,113.41	0.90	0.36
Matorral Crasicaule	3,401.56	0.05	0.02
Matorral Desértico Rosetófilo	290.13	0.00	0.00
Total:	7,198,972.92	100.00	39.89

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

A continuación, se describe las características ecológicas de los diferentes ecosistemas de matorral presentes en Sonora:

Matorral Desértico Micrófilo

El Matorral Desértico Micrófilo se encuentran ampliamente distribuidos en las zonas áridas y semiáridas del país (CEDES, 2015). En Sonora cubren casi el 25% de la superficie estatal, y suelen encontrarse en suelos bien drenados y ligeros. La precipitación es escasa e irregular, con grandes oscilaciones interanuales. El número de meses secos puede variar de 7 a 12 por año, aunque pueden pasar hasta 18 meses sin precipitación apreciable. La familia *Asteraceae* suele estar bien representada en este tipo de vegetación, seguida de *Fabaceae*, *Poaceae* y *Cactaceae*.

Matorral Sarcocaulle

El matorral sarcocaulle fue descrito por Shreve en 1951 (Rzedowski, 2006). Es un matorral alto que incluye algunos elementos arbóreos bajos, localizado principalmente en regiones adyacentes a la costa, y cubre el 7.73% del estado. En la región de Puerto Libertad los elementos

florísticos dominantes son *Cercidium floridum*, *Olneya tesota*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *J. cuneata*, *Opuntia bigelovii* y *Fouquieria splendens* (Rzedowski 2006). Otros elementos presentes en el matorral sarcocaule son *Larrea*, *Ambrosia*, y *Prosopis*.

Matorral Subtropical

Los matorrales subtropicales son formas de vegetación de origen tropical, y pueden considerarse como vegetación de transición entre las selvas secas (o bosques tropicales caducifolios) y los matorrales. Cubren el 7.0% de la superficie estatal, son marcadamente estacionales, dependen de las lluvias de verano y suelen ser muy sensibles a las heladas (Felger et al. 2001). La flora de estos matorrales es muy diversa, e incluye a *Acacia cochliacantha*, *Bursera fagaroides*, *B. laxiflora*, *Forchhammeria watsonii*, *Fouquieria macdougalii*, *Gujacum coulteri*, *Haematoxylum brasiletto*, *Havardia sonora*, *Jacquirnia macrocarpa*, *Jatropha cordhata*, *Pachycereus pectenaboriginum*, *Parkinsonia praecox*, *Prosopis glandulosa* y *Stenocereus thurberi* (Felger et al. 2001).

Matorral Sarco-Crasicaule, Rosetófilo y Crasicaule

Los matorrales Sarcocrasicaule, Rosetófilo y Crasicaule representan menos del 1% de la superficie del estado. Son comunidades raras y expresan condiciones físicas específicas del suelo y el material parental (Rzedowski 2006). Elementos típicos de estos matorrales son plantas de gran talla, carnosas, de tallo grueso y succulento, como los cactus columnares de los géneros *Lemaireocereus*, *Pachycereus*, *Carnegia*, *Stenocereus* (Rzedowski, 2006). La única población de cirios (*Fouquieria columnaris*) fuera de Baja California se encuentra en un parche de matorral en la costa central del estado. Otros elementos que se encuentran en estos matorrales son *Acacia*, *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis*, *Encelia*, *Olneya* y *Ferocactus*, y helechos y *Selaginella* (Rzedowski, 2006).

Otros tipos de vegetación

En esta categoría se acomodaron a cuatro grupos de vegetación: mezquiales, chaparral, vegetación de desierto arenoso y vegetación de dunas costeras y cubren casi el 15 % del territorio estatal (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Otros tipos de vegetación en Sonora, Inegi, Serie VII, 2018.

Tipo de vegetación	Área (ha)	% de la clase	% del estado
Mezquital	1,570,946.38	58.10	8.71
Vegetación de Desiertos Arenosos	1,101,456.23	40.74	6.10
Vegetación de Dunas Costeras	19,516.19	0.72	0.11
Chaparral	11,922.98	0.44	0.07
Total	2,703,841.77	100.00	14.99

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

Mezquital

Los mezquiales son comunidades dominadas por especies del género *Prosopis* (Fabaceae), uno de los árboles de mayor importancia económica en el estado desde épocas anteriores a la Conquista. Los frutos del mezquite han sido fuente de alimento y leña para los habitantes del desierto desde tiempos prehispánicos, en todo el noroeste mexicano y suroeste de los Estados Unidos. Las especies de mezquite presentes en Sonora son *Prosopis articulata*, *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. velutina*. El *Prosopis velutina* puede alcanzar grandes tallas, y era un elemento dominante en la vegetación de las planicies de inundación de los ríos del estado, en suelos profundos (CEDES, 2015). Dada su importancia como fuente de leña y carbón y su desarrollo en sitios con buenos suelos, la cobertura original de los mezquiales ha disminuido significativamente en Sonora, para este diagnóstico se estima que actualmente cubre el 8.71% del Estado.

Chaparral

Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones áridas y semiáridas, como las laderas de algunos cerros; con climas seco y semiseco, inviernos húmedos y veranos cálidos y secos. Se encuentran arbustos que son muy resistentes al fuego, como el encinillo, entre otros.

Vegetación de dunas costeras

Es un ecosistema costero formado por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. La altura de las dunas es muy variable, pueden ser de menos de un metro, hasta centenares de metros.

Las formas de las dunas son muy variadas, desde los pequeños cordones de dunas los cuales se encuentran paralelos entre sí, hasta dunas con formas de media luna (parabólicas). Las dunas tienen una variedad de microambientes, por las perturbaciones de diferentes vientos y mareas en donde se desarrollan manchones de vegetación de diferentes edades. La vegetación de las dunas costeras es considerada como pionera y los principales fijadores de sustrato dando comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres. Las dunas se distribuyen en la parte trasera de la mayoría de las playas de arena, donde llega la marea más alta (CEDES, 2015).

Bosques

Los bosques son vegetación dominada por árboles, y se encuentran en regiones de clima templado con diferentes regímenes de humedad. En el estado de Sonora se encuentran en las altitudes mayores a 1,800 msnm, en la Sierra Madre Occidental, y cubren casi el 12% de la superficie del estado. Predominan los bosques de encino, seguidos de los bosques de encino-pino y pino-encino (ver Tabla 4).

Tabla 4. Ecosistema de bosque en el estado de Sonora

Tipo de Bosque	Área (ha)	% del total de bosque	% del Estado
Bosque de Encino	1,553,882.49	72.54	8.61
Bosque Bajo Abierto	220,846.96	10.31	1.22
Bosque de Encino-Pino	168,083.55	7.85	0.93
Bosque de Pino-Encino	162,015.65	7.56	0.90
Bosque de Tascate	18,963.75	0.89	0.11
Bosque de Pino	18,451.76	0.86	0.10
Total	2,142,244.16	100.00	11.87

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

Bosques de Encino

Son bosques dominados por árboles pertenecientes al género *Quercus*, en Sonora cubren el 8.61% de la superficie estatal. Entre las especies más comunes en Sonora se puede mencionar

a *Quercus emoryi*, *Q. viminea*, *Q. leiophylla* y *Q. hypoleucooides*. Se reconocen al menos 21 especies en el estado de Sonora (Felger et al. 2001), aunque la hibridización, frecuente en el género, dificulta la taxonomía. Los encinares son bosques altamente diversos, además de ser una importante fuente de productos para la subsistencia y comercialización, como leña, carbón, postería y tierra de monte.

Bosques de Encino-Pino, Pino-Encino y Pino

Los bosques de encino-pino, pino-encino y pino son bosques templados dominados por árboles de los géneros *Pinus* y *Quercus*, que en algunos casos encuentran sus límites de distribución en las montañas de la Sierra Madre Occidental o en las Islas del Cielo del norte de Sonora y sur de Arizona. El género *Pinus* está representado en Sonora por 11 especies, entre las que se encuentran *Pinus arizonica*, *P. durangensis*, *P. lumholtzii*, *P. strobiformis*, *P. oocarpa*, *P. ponderosa*, y *P. yecorensis*, una especie endémica de distribución restringida. Se estima que la cobertura de estos bosques en Sonora es de 350,003.28 ha, casi el 2% de la superficie estatal. Los rodales puros de pino ocupan un área mucho menor, y en áreas de mayor humedad es posible encontrarlos mezclados con árboles de los géneros *Abies* y *Pseudotsuga*. Las especies de latifoliadas asociadas más comúnmente a los bosques de pino-encino son madroños (*Arbutus* sp.), fresnos (*Fraxinus* sp.) y álamos o alamillos (*Populus* sp.).

Selvas o bosques secos

Las selvas son comunidades dominadas por árboles, localizadas en climas cálidos, húmedos y subhúmedos, y en ellas se concentra una gran biodiversidad tanto de flora como de fauna y otros grupos. Las selvas secas o bosques secos son muy diversos, en Sonora incluyen el 51% de la flora documentada para el estado. Suelen ser sistemas muy estratificados, con gran cantidad de epífitas, bejucos, y lianas. Los bosques secos son uno de los tipos de vegetación más amenazados de México (Trejo y Dirzo, 2002).

A pesar de esto, las selvas bajas de Sonora mantienen buenas condiciones de conservación, especialmente si se les compara a las selvas bajas de otras partes de México y el mundo. Las selvas secas de Sonora se encuentran en el rango más seco de estos ecosistemas en México. Ocupan el 10.51% de la superficie estatal, y se divide en selva baja caducifolia y selva baja espinosa (ver Tabla 5).

Tabla 5. Selva baja o bosques Secos en Sonora

Tipo de selva	Área (ha)	% del Total de Selva	% del Estado
Selva Baja Caducifolia	1,703,309	89.79	9.44
Selva Baja Espinosa	193,692	10.21	1.07
Total:	1,897,001	100.00	10.51

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

Selva Baja Caducifolia

Estas selvas están formadas por árboles y arbustos con alturas entre los 4 y 15 metros. En estos tipos de vegetación más del 75% de los árboles pierden las hojas en la época más seca del año. Suelen encontrarse en laderas secas de exposición sur. En algunas ocasiones las selvas bajas se encuentran asociadas a otras formas de vegetación, como los pastizales inducidos. Las selvas secas son de gran importancia como hábitat para la fauna, así como por su uso para actividades de subsistencia.

Entre las especies arbóreas más prominentes en las selvas secas de Sonora se encuentran: *Bursera* spp., *Caesalipinia platyloba*, *Ceiba acuminata*, *Chloroleucon mangense*, *Conzattia multiflora*, *Haematoxylum brasiletto*, *Ipomoea arborescens*, *Lonchocarpus hermannii*, *Lysiloma divaricatum*, *L. watsonii*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Pilosocereus alensis*, *Piscidia mollis*, *Senna atomaria*, *Stenocereus montanus*, *S. thurberi*, *Tabebuia chrysantha* y *T. impetiginosa*.

Selva Baja Espinosa

Las selvas espinosas pueden considerarse como un tipo de vegetación de transición entre el matorral subtropical y los bosques secos, con la diferencia de que en el matorral los elementos arbóreos y arbustivos son de menor estatura y predominan especies con espinas. Son de gran importancia para la producción de carbón y leña; y también suelen estar asociadas a pastizales establecidos para la ganadería.

Pastizal

Son tipos de vegetación en los que dominan los pastos; ocupan casi el 12.36% en el estado de Sonora, se encuentran en una franja altitudinal ubicada entre los desiertos o matorrales y los bosques abiertos de encino (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Tipos de pastos en Sonora

Tipo de Bosque	Área (ha)	% del Total de Pasto	% del Estado
Pastos Cultivados	1,022,141.90	45.82	5.66
Pastizal Natural	975,518.93	43.73	5.41
Pastizal Inducido	232,859.91	10.44	1.29
Pastizal Halofito (Natural)	29.54	0	0.0002
Total	2,230,550.28	99.99	12.36

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

Pastizales naturales

Los pastizales más extensos del estado se encuentran en las zonas intermontanas del noreste del estado. Se considera que los mejores pastizales de Sonora se encuentran entre Cananea y Agua Prieta, hasta la frontera con el estado de Chihuahua, en las estribaciones de la Sierra de San Luis. En los pastizales del noreste del estado predominan especies de los géneros *Aristida*, *Bothriochloa*, *Bouteloua*, *Eragrostis*, *Leptochloa*, *Lycurus*, *Panicum*, *Schyzachirium*, *Setaria* y *Sporobolus*. Los llamados pastizales inducidos son pastizales en los que probablemente las plantas leñosas eran mucho menos abundantes hasta la introducción de la ganadería a fines del siglo XIX. Entre las especies de pastos más importantes para la ganadería se encuentran *Aristida*, *Bouteloua*, *Eragrostis*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Panicum*, *Sporobolus* y *Tridens*. Las especies leñosas más conspicuas de los pastizales incluyen a *Acacia*, *Atriplex*, *Bursera*, *Dodonaea*, *Fouquieria*, *Mimosa*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Yucca*, y en zonas de mayor altitud, *Juniperus* y *Quercus*.

Pastizales inducidos y cultivados

Los pastizales inducidos son aquellos establecidos a partir de la sustitución de la vegetación original. Aparecen como consecuencia de desmontes y pueden establecerse en áreas agrícolas abandonadas, en áreas con regímenes de incendios alterados; o ser resultado del establecimiento de especies introducidas con fines forrajeros o de cobertura. Las especies de gramíneas que dominan estos pastizales pueden ser nativas o exóticas, y entre las más importantes se encuentran el zacate tres barbas (*Aristida adscensionis*), zacate burro (*Paspalum notatum*), el zacate cadillo o roseta (*Cenchrus* sp.) y el zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*).

Los pastizales cultivados se establecen como resultado de la introducción intencional de pastos en una región, y necesitan labores de cultivo, manejo y mantenimiento para su establecimiento. Los pastos que suelen formar parte de estas asociaciones son dominados por especies exóticas y tienen como fin la producción de forraje para la ganadería. Entre los

géneros de pastos exóticos utilizados más comúnmente en Sonora se encuentran *Cenchrus*, *Digitaria*, *Pennisetum* y *Panicum* (CEDES, 2015).

Ecosistemas de agua dulce

Los ecosistemas de agua dulce pueden ser lóticos (corrientes superficiales como arroyos o ríos) o lénticos (depósitos de agua como lagos, lagunas, manantiales o Ciénegas). Los ecosistemas de agua dulce lóticos y lénticos pueden ser perennes, si cuentan con agua todo el tiempo, o intermitentes si se secan durante una época del año.

Los ecosistemas de agua dulce son fundamentalmente lóticos y se encuentran asociados a los bosques de galería o vegetación ribereña. Estos últimos están formados por especies adaptadas a condiciones de inundación permanente, como álamos y sauces, y especies que toleran las inundaciones temporales, como mezquites y pastos. La cobertura de estos ecosistemas es de 21,467.13 ha, que representa el 0.12% de la superficie total del estado.

Estos ecosistemas son importantes corredores biológicos y sustentan la vida acuática, ya que proporcionan hábitat a muchas especies de fauna, tanto migratorias como residentes. Se considera que son los ecosistemas más amenazados a nivel global, ya que se estima que más del 50% de las especies asociadas a estos han desaparecido o están en proceso de desaparición (UICN, 2021).

Humedales costeros

Los cuerpos naturales de agua salobre se ubican en la zona costera y son denominados humedales costeros. Los tipos de vegetación más importantes asociados a estos son la vegetación halófito y los manglares, con una superficie de 268,600.81 y 8,913.91 Ha respectivamente, que suman 277,514.73 Ha (0.12% del territorio estatal).

Entre los humedales costeros más importantes se encuentra la Ciénega de Santa Clara, en el norte del Golfo de California, que cubre entre 12,500 y 20,000 ha. Este humedal es hábitat de numerosas especies de flora y fauna, entre las que destacan plantas halófitas o semi halófitas, como *Anemopsis californica*, *Atriplex canescens*, *A. lentiformis*, *Cressa truxillensis*, *Distichlis palmeri*, *D. spicata*, *Heliotropium curassavicum*, *Juncus cooperi*, *Leptochlora fusca*, *Najas marina*, *Phragmites australis*, *Pluchea sericea*, *Prosopis pubescens*, *Rumex inconspicuus*, *Ruppia maritima*, *Salicornia subterminalis*, *Scirpus americanus*, *S. maritimus*, *Sesuvium verrucosum*, *Sporobolus airoides*, *Suaeda moquinii* y *Typha domingensis*.

Los manglares tienen un alto valor bioecológico y son de los ecosistemas con mayor productividad primaria a nivel global. Están protegidos a nivel nacional y existe una reglamentación para su protección, conservación, restauración y manejo. Estos ecosistemas encuentran su límite de distribución norteña en el estado de Sonora, en Puerto Lobos al norte del Estero El Sargento.

Las especies dominantes en los manglares sonorenses son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); en los manglares del sur de Sonora también se encuentra el mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*). La cobertura original de los manglares ha disminuido significativamente, y se considera que los parches remanentes son de gran importancia para la conservación, como todos los humedales del estado (CEDES, 2015).

Áreas sin vegetación aparente

A pesar que la definición de áreas sin vegetación aparente puede ser indicadora de actividad humana, como minas de cielo abierto, presas de jales o áreas extremadamente erosionadas, se consideró como una parte de la vegetación. Estas áreas suman una superficie de 141,781.38 ha y representan el 0.79% del territorio estatal (CEDES, 2015).

Uso de suelo

El uso del suelo se refiere al cambio que ha sufrido la vegetación natural para llevar a cabo algunas actividades productivas. En el estado de Sonora se han identificado los siguientes usos (Ver Tabla 7).

Áreas agrícolas

Este tipo de uso del suelo incluye todas las actividades agrícolas. La superficie que se ha abierto al cultivo suma un total de 1'223, 976.09 ha (6.77 % del estado), y se divide en agricultura de riego, con una superficie de 1'135, 380.73 ha, y agricultura de temporal, con 88,595.37 ha.

Tabla 7. Diferentes usos de suelo en Sonora

USO DE SUELO	Superficie (ha)	%	% a nivel Estatal
		en Uso de Suelo	18,043,755.81
Agricultura de Riego	1,135,380.73	42.28	6.29
Agricultura de Temporal	88,595.37	3.30	0.49
Bosque Cultivado	193.89	0.01	0.00
Cabeceras Municipales	80,453.22	3.00	0.45
Cuerpo de Agua	45,452.57	1.69	0.25
Granjas Acuícolas	47,378.00	1.76	0.26
Minas	29,507.07	1.10	0.16
Pastizal Inducido	232,859.91	8.67	1.29
Pastos Cultivados	1,022,141.90	38.06	5.66
Salina	1,429.47	0.05	0.01
Tular	1,991.79	0.07	0.01
Total	2,685,383.92	100.00	14.88

Fuente: INEGI. Serie VII, 2018.

Agricultura de riego

Se practica en aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado totalmente mediante el agua de riego, por gravedad o bombeo, en al menos 80% de los años de un período dado. La agricultura de riego se realiza bajo dos sistemas de organización: los distritos de riego y las unidades de riego para el desarrollo rural o URDERALES.

Agricultura de temporal

Se practica en aquellas zonas en las que la precipitación es suficiente para suministrar agua para los cultivos. En Sonora, está muy limitada por las condiciones climáticas, y se practica en valles y mesetas de la zona serrana, que son los únicos que cuentan con precipitación suficiente para mantener los cultivos.

Áreas acuícolas

En la parte terrestre de Sonora se practica la siembra intensiva y semiintensiva de camarón y peces, y está en proceso de investigación el cultivo de algas. El área ocupada por actividades acuícolas corresponde a 47,378 ha (0.26% del Estado), en los municipios de Hermosillo, Puerto Peñasco, Guaymas, Empalme, Cajeme, Huatabampo y San Luis Río Colorado, principalmente en llanuras aluviales salinas y llanuras deltaicas inundables y salinas. Existen áreas con aptitud acuícola donde se proyecta expandir la actividad en 20,050 ha más; es decir, 0.1% del territorio.

Asentamientos humanos

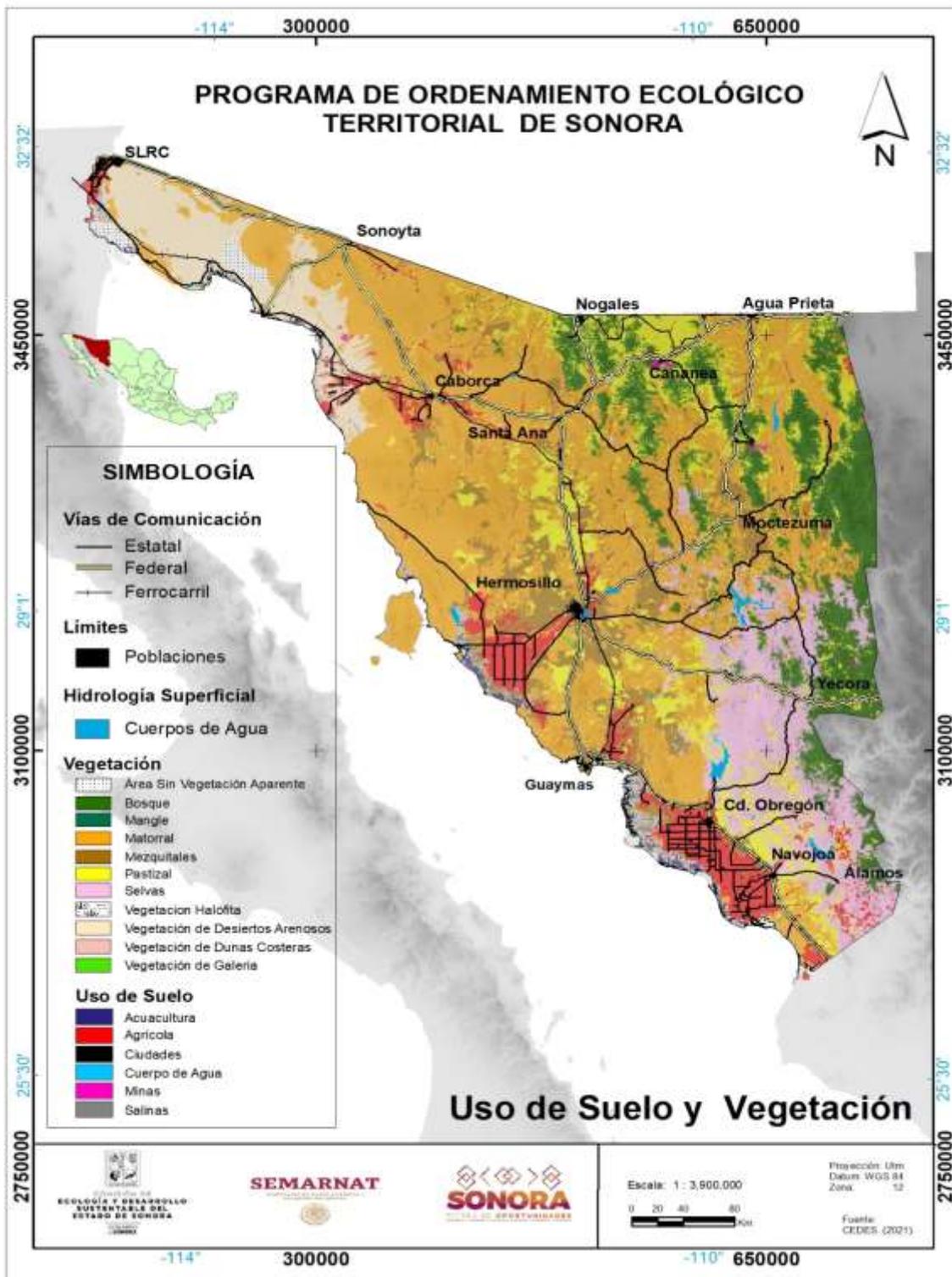
Las áreas urbanas mapeadas comprenden 72 municipios que se encuentran en el Estado, los cuales se dividen en 6 ciudades medias, 9 ciudades pequeñas, 46 centros urbanos (2,500 a 14,999 habitantes), 40 cabeceras municipales (menores de 2,499 habitantes) y 7,198 Asentamientos rurales (Menores de 2,499 habitantes); con una superficie total de 80,453.22 ha, el cual corresponde al 0.45% de la superficie estatal.

Cuerpos de agua

Existen cuerpos artificiales de agua de tipo léntico, como presas y repesos, que tienen como función asegurar el suministro de agua con fines agrícolas o para uso doméstico, generación de energía y control de avenidas. Estas obras comprenden 45,452.57 ha, que equivalen al 0.25% de la superficie estatal.

La localización geográfica de los tipos de ecosistemas de vegetación y los usos de suelo correspondiente se muestran en el Plano 1.

Plano 1. Tipos de vegetación y uso de suelo en Sonora



Fuente: CEDES, 2015.

Bibliografía

- CEDES. 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora. Dirección de Conservación de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora. Pp. 239.
- Felger, R. S., M. B. Johnson, y M. F. Wilson 2001. The trees of Sonora, México. Oxford University Press, Oxford, U.K. Pp. 362.
- INEGI, 2018. Carta de Uso del Suelo y Vegetación (Vectorial), Escala 1:250,000, Serie VII. México.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. Pp. 492.
- Trejo, I., y R. Dirzo. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 11:2063-2048.
- UICN, 2021. Condiciones de los ecosistemas. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Consultado en: <https://www.iucn.org/es/acerca-de-la-uicn>.

Forma de citar:

Fernández, Ma Luisa. 2024. *Descripción general de los ecosistemas y recursos forestales en Sonora*. Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES). Hermosillo, Sonora. 14 pp.