



# INVENTARIO DE POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN EL NORTE DE MÉXICO (SONORA)

UNIVERSIDAD DE SONORA

La jojoba en el Estado de Sonora forma poblaciones silvestres que se establecen principalmente en las regiones costeras desde el nivel del mar, aunque ciertas poblaciones de la especie pueden también crecer tierras adentro y a elevaciones que rebasan los 300 msnm.

# DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

## INVENTARIO DE POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN EL NORTE DE MÉXICO (SONORA).

Dr. Diego Valdez Zamudio. Red Jojoba  
Universidad de Sonora  
2009

La jojoba en el Estado de Sonora forma poblaciones silvestres que se establecen principalmente en las regiones costeras desde el nivel del mar, aunque ciertas poblaciones de la especie pueden también crecer tierras adentro y a elevaciones que rebasan los 300 msnm; así, podemos encontrar poblaciones de jojoba en un recorrido de 320 km a lo largo de la línea costera de Sonora, desde el municipio de Guaymas hasta el municipio de Caborca, pasando por los municipios de Hermosillo y Pitiquito. Tierras adentro, podemos encontrar poblaciones de jojoba en los municipios Plutarco Elías Calles (Sonoyta) y de Tubutama. En algunos municipios como Hermosillo y Huatabampo, se han establecido plantaciones de jojoba, la mayoría de las cuales han sido abandonadas o reemplazadas por otros cultivos.



En distintas excursiones de trabajo y de investigación a lo largo de la zona costera del Estado de Sonora, se han registrado sitios geográficos con poblaciones de jojoba. La tabla siguiente muestra sitios georeferenciados con la ubicación de tales poblaciones; las coordenadas geográficas están dadas en proyección UTM, con Datum WGS84:

SITIO	COORD X	COORD Y
1	490774	3093154

**DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA**

2	490714	3093227
3	459475	3130090
4	457866	3133730
5	385899	3224088
6	349479	3304501
7	349494	3304482
8	337887	3312015
9	334724	3317959
10	339875	3319665
11	340838	3324023
12	341665	3327546
13	341767	3327995
14	342641	3331349
15	342565	3334259
16	332562	3344784
17	327201	3349552
18	324359	3507164
19	325358	3501585
20	325251	3507578
21	490731	3092770
22	490845	3092657
23	481997	3098875
24	481992	3099234
25	481758	3099264
26	482548	3099881
27	482857	3099843
28	483867	3100114
29	483200	3098996
30	483675	3098966
31	484060	3098924
32	399560	3197498
33	399587	3197552
34	399592	3197592
35	338225	3332096
36	337378	3330164
37	331637	3331990
38	333754	3333180
39	331902	3330323
40	335553	3321856
41	340161	3327517
42	334362	3319168
43	342346	3328943
44	342058	3329549
45	342669	3332422

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

46	342532	3334482
47	341827	3335613
48	335773	3342287
49	334250	3344201
50	330741	3346950
51	328272	3347145
52	327077	3349896
53	333377	3344887
54	335602	3342560
55	338101	3339740
56	339527	3338136
57	341165	3336357
58	342692	3331672
59	329622	3358592
60	358525	3445335
61	454046	3408480
62	454307	3409146
63	453930	3408192

### TIPOS DE VEGETACION ASOCIADOS A LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN SONORA

De acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación (Serie II) creado por el INEGI, las poblaciones de jojoba se localizan en tipos de vegetación donde dominan los arbustos formando matorrales; solo una población que crece sobre el cauce extendido de un arroyo, se ubica bajo un tipo de vegetación dominado por mezquites. Los tipos de vegetación son los siguientes:

#### *Matorral Desértico Micrófilo*

Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1,200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24 grados centígrados y precipitación total anual por abajo de 400 mm y en climas secos semicálidos y semisecos semicálidos y templados con temperaturas medias anuales entre 17 y 21 grados centígrados y precipitación total anual entre 300 y 500 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles.

Este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaulé, el mezquital y el pastizal natural. Presenta principalmente tres fisonomías: la más común es la de matorral subinermé, en la que alrededor del 70%

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

de las plantas no tienen espinas y cerca del 30% son espinosas; le sigue el matorral espinoso, donde más del 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inerme, en el cual más del 70% de las especies carecen de espinas. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia* spp.), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde (*Cercidium microphyllum*), ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro (*Carnegiea gigantea*), sina (*Lophocereus schottii*), gato o mezquitillo (*Acacia* spp.), torote (*Bursera microphylla*), sangregado (*Jatropha* sp.) y *Fouquieria* sp.; en este mismo estrato se presentan los géneros *Lycium* y *Eysenhardtia*. En el estrato de 1 a 1.5 metros, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente *Larrea tridentata*, *Acacia greggii*, sangregados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinerea*), vinorama o granada (*Lycium* sp.), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*O. leptocaulis*); pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan *Prosopis glandulosa* y *Cercidium* sp. al igual que *Mimosa* sp., jojoba (*Simmondsia chinensis*), *Eysenhardtia orthocarpa*, piojito (*Caesalpinia pumila*), *Lophocereus* sp., *Condalia warnockii*.

En el estrato más bajo (0.5 metros) dominan: las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro (*Encelia farinosa*); leguminosas, como *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Mimosa* sp. y *Dalea* sp.; gramíneas, tal es el caso de zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), *Bouteloua* spp, *Asistida adscensionis* y *Cathestecum erectum*; quenopodiáceas, como el chamizo (*Atriplex canescens*) y saladita (*Suaeda* sp); y varias especies de *Jatropha*.

En la parte central de Sonora se reporta una comunidad, también subinerme como la anterior, dominada por *Encelia farinosa* y *Larrea tridentata*, con eminencias de *Cercidium sonorae*, *Fouquieria macdougalli*, *Olneya tesota* y *Prosopis* spp., en la cual, al extenderse hacia el sur los árboles predominan sobre los arbustos llegando a formar selvas espinosas.

Las pocas zonas con matorral inerme se localizan en el Desierto de Altar, sobre las faldas de las sierras El Pinacate y Los Alacranes, cerca del poblado Golfo de Santa Clara y en algunos terrenos del noreste de Cabo Tepoca y Puerto Libertad. Su composición es más sencilla que la del subinerme, está dominado por *Ambrosia dumosa*, *Ambrosia chenopodiifolia*, *Cercidium microphyllum* y *Encelia farinosa*, entre otras.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía del 3%

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.

En las zonas planas generalmente se encuentran *Larrea* sp. y *Ambrosia* sp., mientras que en lugares con mayor pendiente, *Acacia* sp., *Lycium* sp., *Olneya tesota*, *Opuntia* sp., *Prosopis* sp. y otras especies formando una comunidad espinosa principalmente. Estas comunidades se usan principalmente en la alimentación del ganado bovino, actividad que las ha afectado en gran medida, de tal manera que en muchos sitios presentan disturbio, observable en la baja cobertura y diversidad de especies propias de este tipo de vegetación, y en la erosión.

### *Matorral Sarcocaulle*

Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1,100 m de altitud. En el noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el mezquital y en el noreste y este con el matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24 grados centígrados y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosol, regosol, yermosol y xerosol, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium* spp), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

En la zona comprendida entre Puerto Libertad y Punta Chueca hay comunidades de matorral sarcocaulle con la siguiente composición: *Jatropha cuneata*, *Larrea tridentata*, *Bursera microphylla* y *Opuntia bigelovii* en el estrato superior; en el medio, *Encelia farinosa*, *Ambrosia dumosa*, *Aristida adscensionis*, *Plantago insularis* y *Dalea parryi*, entre otras. En esta misma zona, Felger reporta extensas áreas

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

dominadas por arbustos y arbolitos con variadas formas de vida, que comprenden tipos locales de comunidades cuyos elementos más representativos son: *Bursera microphylla*, *Cercidium microphyllum*, *Colubrina viridis*, *Desmanthus fruticosus*, *Jatropha cuneata*, *Lippia palmeri*, *Pithecellobium confine*, *Ruellia californica* y *Viscainoa geniculata*.

En el resto de los terrenos con matorral sarcocaula, otros elementos sustituyen a las especies codominantes, dando lugar a otras comunidades, las cuales se desarrollan principalmente sobre cerros y lomeríos con suelos someros.

Cerca de Heroica Guaymas se reportan como dominantes *Bursera microphylla*, *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* y *Acacia willardiana*, acompañadas por diferentes arbustos, tal es el caso de *Coursetia glandulosa*, *Acacia farnesiana*, *Caesalpinia pumila*; y por cactáceas columnares que sobresalen como eminencias, entre ellas *Lemaireocereus* sp. y *Pachycereus* sp.

En el municipio de Hermosillo son citadas además: ocotillo (*Fouquieria splendens*), choyas (*Opuntia fulgida*), navajita anual (*Bouteloua barbata*) y toboso (*Cenchrus myosuroides*).

Este matorral se utiliza también en la actividad pecuaria, pero su grado de alteración es mayor que en el caso del micrófilo. Algunos de sus elementos forrajeros son: *Caesalpinia pumila*, *Cercidium* spp., *Bursera laxiflora*, *Prosopis glandulosa* y diferentes especies de gramíneas. Además, se aprovechan localmente para obtener madera, *Prosopis* sp, *Olneya tesota*, y *Guaiacum coulteri*, entre varias más.

### *Matorral Sarcocrasicaule*

Se localiza en pequeñas áreas del estado desde el nivel del mar hasta 230 m de altitud; bajo un clima muy seco con temperatura media anual de 22 grados centígrados y precipitación total anual entre 180 y 200 mm.

Está dominado por elementos de tallos carnosos o jugosos de los géneros *Machaerocereus* y *Jatropha*, además de algunas especies de cactáceas. Sobreyacen a suelos del tipo de los regosoles, litosoles, feozems, rendzinas y luvisoles.

Entre los poblados Tastiota y Cerro Prieto, una de las zonas más áridas donde se desarrolla este matorral, dominan: *Bursera microphylla*, *Jatropha cuneata* y *Machaerocereus gummosus*.

### *Mezquital*

Se encuentra desde el nivel del mar hasta 1 200 m de altitud. En climas muy secos, secos y semisecos; con temperaturas medias anuales de 18 a 24 grados centígrados y lluvia total anual de 180 a 400 mm.



## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de diferentes especies de mezquites (principalmente *Prosopis glandulosa* y *P. juliflora*), acompañadas por otros arbustos espinosos e inermes que también se encuentran en los matorrales adyacentes, ya sea micrófilo o sarcocaulé. Su altura varía de 3 a 5 metros, los elementos que lo constituyen están agrupados en dos o tres estratos. Ocupa gran parte de los terrenos pertenecientes a la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, y una pequeña zona de los de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Se localiza en suelos profundos de los valles, en zonas de escurrimiento o en bajadas; sobre yermosoles, regosoles, fluvisoles o xerosoles.

En la porción central del estado, en el área de bajadas asociadas con lomeríos -tramo Heroica Guaymas, Hermosillo, Santa Ana y alrededores- se forma un matorral abierto de *Cercidium microphyllum*, *Olneya tesota* y *Encelia farinosa*, asociados con cactáceas como *Stenocereus thurberi*, *Lophocereus schottii*, *Opuntia cholla* y, en algunos casos, con especies de condiciones más húmedas, como *Caesalpinia pumila*, *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Randia thurberi* y otras encontradas en el valle de Guaymas, al este de Sierra Libre, y en los valles situados alrededor de la sierra El Bacatete, formando matorrales subinermes que, en varios casos, por encontrarse en sitios típicos de mezquital es probable que se deriven de este tipo de vegetación. En el municipio de Hermosillo se reporta una comunidad similar acompañada por ocotillo (*Fouquieria splendens*), torotes, san juanico (*Jacquinia pungens*), palo chino (*Pithecellobium mexicanum*), gatuña (*Mimosa laxiflora*) y zacates, entre ellos, aceitilla, liebrero, grama china, zacate araña (*Aristida ternipes*) y cola de zorra (*Polypogon monspeliensis*).

En los lugares con mayor influencia de sales, por ejemplo los de la costa suroeste del municipio de Hermosillo, aumentan en número las especies de chamizo blanco (*Atriplex canescens*), chamizo salado (*Suaeda fruticosa*) y *Allenrolfea occidentalis*.

Gran parte de las especies que constituyen estas comunidades se utilizan en la ganadería extensiva, en algunas localidades con mayor intensidad que en otras, aprovechándose tanto gramíneas forrajeras como elementos arbustivos. Además, del mezquite se elaboran carbón y postes para cercas, lo que ha provocado su sobreexplotación en algunas zonas. El uso no planificado de este recurso ha alterado dichas comunidades, las cuales han sido invadidas por choyas, gatuños, sangregados, hierba del vaso y otras de menor valor forrajero; asimismo, ha propiciado la erosión de los terrenos.

Algunas especies que acompañan a la jojoba y que definen las comunidades donde se establecen sus poblaciones, se presentan en el siguiente cuadro:

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA
<i>Acacia willardiana</i>	Palo blanco	Leguminosae



DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

<i>Ambrosia deltoidea</i>	Chamizo tobozo	Compositae
<i>Ambrosia dumosa</i>	Chamizo cenizo	Compositae
<i>Amoreuxia palmatifida</i>	Saya	Cochlospermaceae
<i>Anoda cristata</i>	Pintapán	Malvaceae
<i>Bebbia juncea</i>	Hierba del venado	Compositae
<i>Bumelia occidentalis</i>	Bumelia	Sapotaceae
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	Burseraceae
<i>Bursera microphylla</i>	Torote	Burseraceae
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	Leguminosae
<i>Caesalpinia pumila</i>	Palo piojo	Leguminosae
<i>Cardiospermum corindum</i>	Farolito	Sapindaceae
<i>Carnegiea gigantea</i>	Sahuaro	Cactaceae
<i>Cassia covesii</i>	Hojasén	Leguminosae
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	Leguminosae
<i>Colubrina viridis</i>	Granadita	Rhamnaceae
<i>Cordia parviflora</i>	Vara prieta	Boraginaceae
<i>Coursetia glandulosa</i>	Sámota	Leguminosae
<i>Dalea emoryi</i>	Dalia del desierto	Leguminosae
<i>Desmanthus covillei</i>	Daysillo	Leguminosae
<i>Ditaxis lanceolata</i>	Ditaxis	Euphorbiaceae
<i>Echinocereus engelmannii</i>	Pitahaya agria	Cactaceae
<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca	Compositae
<i>Errazurizia megacarpa</i>	SN	Leguminosae
<i>Fagonia californica</i>	Hierba del pájaro	Zygophyllaceae
<i>Fagonia longipes</i>	Estrellita	Zygophyllaceae
<i>Ferocactus covillei</i>	Biznaga	Cactaceae
<i>Fouquieria macdougalii</i>	Ocotillo	Fouquieriaceae
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Fouquieriaceae
<i>Hibiscus denudatus</i>	Malva del desierto	Malvaceae
<i>Hoffmannseggia microphylla</i>	Barejón	Leguminosae
<i>Hymenoclea monogyra</i>	Jécota	Compositae
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia del desierto	Labiatae
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	Zygophyllaceae
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Euphorbiaceae
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Euphorbiaceae
<i>Justicia californica</i>	Chuparroza	Acanthaceae
<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo	Koeberliniaceae
<i>Kosteletzkia malvaviscana</i>	Malvarrosa	Malvaceae
<i>Krameria grayi</i>	Cósahui	Krameriaceae
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Zygophyllaceae
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya	Cactaceae
<i>Lippia palmeri</i>	Orégano	Verbenaceae
<i>Lophocereus schottii</i>	Sina	Cactaceae
<i>Lycium andersonii</i>	Salicieso	Solanaceae

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

<i>Lycium brevipes</i>	Salicieso	Solanaceae
<i>Mammillaria grahamii</i>	Viejito	Cactaceae
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Mangle dulce	Celastraceae
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	Leguminosae
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Leguminosae
<i>Opuntia bigelovii</i>	Choya güera	Cactaceae
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal del desierto	Cactaceae
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya	Cactaceae
<i>Opuntia leptocaulis</i>	Sibiri	Cactaceae
<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	Cactaceae
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Cactaceae
<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Huevito	Phytolaccaceae
<i>Pithecellobium confine</i>	Ejotón	Leguminosae
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Leguminosae
<i>Ruellia californica</i>	Hierba parda	Acanthaceae
<i>Solanum hindsianum</i>	Mala mujer	Solanaceae
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Mal de ojo	Malvaceae
<i>Trixis californica</i>	Trixis	Compositae
<i>Viscainoa geniculata</i>	Viscainoa	Zygophyllaceae
<i>Wislizenia refracta</i>	Trébol de burro	Capparaceae

### TIPOS DE SUELOS ASOCIADOS A LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN SONORA

De acuerdo al sistema de clasificación de la FAO, publicado por el INEGI, las poblaciones de jojoba se desarrollan en cuatro tipos de suelos de diferentes fases químicas y físicas; esos tipos de suelos son los siguientes:

#### *Litsoles*

La característica determinante de estos suelos es que son menores de 10 cm de profundidad; dentro del Estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38,180.0 km<sup>2</sup>, equivalentes al 21.14% de la superficie estatal. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a la costa, y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosques de pino y encino y algunas áreas de pastizal.

#### *Regosoles*

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

Son los más abundantes en el Estado; ocupan 71,032.0 km<sup>2</sup>, lo cual representa el 39.33% del Estado. Se han formado a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual (*in situ*), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico, y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja (de 3 a 12 meq/100 g). En general son moderadamente alcalinos los distribuidos en la porción noroeste y en la franja costera, los ubicados en la parte central son neutros y los que se localizan en zonas de mayor humedad, en los límites con Chihuahua, son ligeramente ácidos. La saturación de bases es alta, pero éstas se encuentran en cantidades bajas o muy bajas. Se localizan principalmente en la zona occidental, como es el Desierto de Altar, donde sustentan vegetación de desiertos arenosos; en la franja costera, con excepción de las áreas correspondientes a los distritos de riego de la Costa de Hermosillo, el de Ciudad Obregón y en Caborca, donde crece matorral subinerme.

### *Fluvisoles*

Están formados de materiales aluviales recientes, que han sido depositados en los lechos de ríos, o bien en las bajadas de las sierras hacia donde escurre el agua. En el Estado cubren una superficie de 2,276.0 km<sup>2</sup>, que equivale al 1.26%. Los constituyen capas sobrepuestas de horizontes C y son sueltos o de estructura laminar, pero algunas veces llegan a desarrollar en la superficie o cerca de ella, un horizonte A ócrico sumamente permeable y de colores claros. La vegetación que presentan es de matorral sarcocaulé y de matorral subinerme hacia el noreste de la Heroica Caborca.

### *Yermosoles*

Estos suelos son característicos de zonas áridas y ocupan con los xerosoles el 20.10% de la superficie estatal (36,301.0 km<sup>2</sup>). Tienen una capa superficial llamada horizonte A ócrico, de colores claros (pardo, pardo rojizo y pardo claro), cuyo porcentaje de materia orgánica es muy bajo (de 0.1 a 0.5%). Además en ellos se efectúa un proceso de acumulación de arcillas en las capas subsuperficiales, dando origen a un horizonte B, que cuando el contenido de dicho material es mínimo es denominado B cámbico, pero al incrementarse ese contenido recibe el nombre de B argílico. En algunos casos se encuentran acumulaciones de carbonatos de calcio o cristales de yeso. En general son moderadamente alcalinos, con pH entre 7.9 y 8.3, pero en los suelos

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

que presentan fase salina, sódica o salina-sódica el pH sube de 8.4 hasta 9.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales, por lo que su potencial para adsorber iones(CICT) va de moderada a alta (de 13.8 a 31.8 meq/100 g). La saturación de bases es mayor de 50%, predominando el calcio sobre el potasio. Su fertilidad es alta cuando se dispone de agua para riego, como sucede en las áreas de Hermosillo y Caborca. En las zonas que no están dedicadas a esta actividad, la vegetación que se desarrolla es de matorral sarcocaula y mezquital.

### CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DE LAS AREAS DONDE SE ESTABLECEN LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN SONORA

De acuerdo a la carta geológica publicada por el INEGI, las poblaciones de jojoba se desarrollan en once tipos de elementos geológicos:

<b>ENTIDAD</b>	<b>CLASE</b>	<b>TIPO</b>	<b>ERA</b>	<b>SISTEMA</b>
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Ignea Intrusiva	Granito	Mesozoico	Cretácico
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Ignea Intrusiva	Granodiorita	Mesozoico	Cretácico
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Ignea Intrusiva	Tonalita	Mesozoico	Cretácico
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Ignea Extrusiva	Dacita	Cenozoico	Paleógeno
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Ignea Extrusiva	Riodacita-Dacita	Cenozoico	Terciario
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Ignea Extrusiva	Riolita-Toba Acida	Cenozoico	Terciario
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Terciario
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	N/D
Unidad Cronoestratigráfica	Roca Metamórfica	Metaandesita	Mesozoico	N/D
Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario

### CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE LAS AREAS DONDE SE ESTABLECEN LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN SONORA

De acuerdo a la carta fisiográfica publicada por el INEGI, las poblaciones de jojoba se desarrollan en la provincia fisiográfica llamada Llanura Sonorense y dentro de esta, en la

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses; los terrenos propios del hábitat de la especie, presentan dos tipos de topoformas: Bajadas con Lomeríos y las conocidas como Sierras Escarpadas Complejas.

### TIPOS DE CLIMAS ASOCIADOS A LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN SONORA

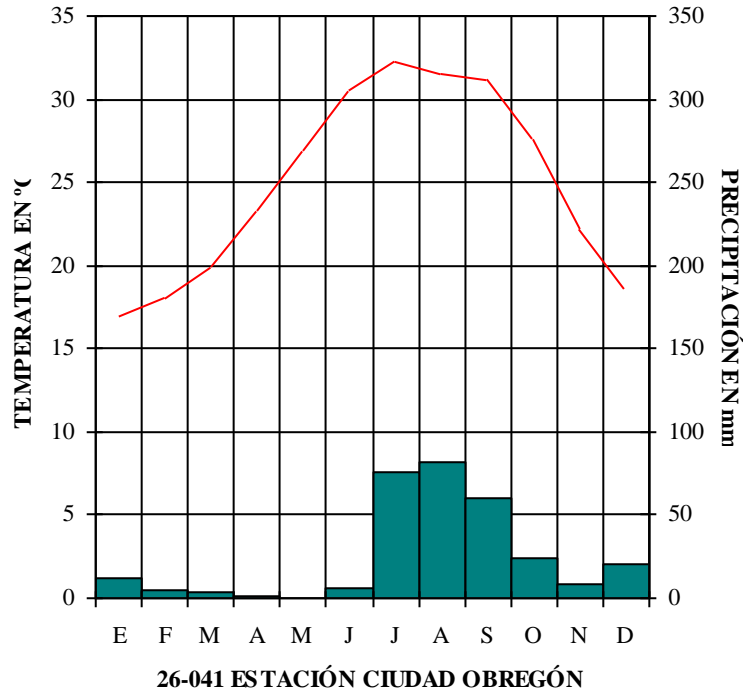
De acuerdo al sistema de clasificación de Koeppen, modificado por E. García y publicado por el INEGI, las poblaciones de jojoba se desarrollan en climas considerados como Muy Secos. Estos tipos de clima, también llamados desérticos, abarcan cerca de 46% de la superficie de Sonora, y se caracterizan por su precipitación inferior a los 400 mm al año y su temperatura media anual de 18.0° a 26.0°C; son considerados muy extremos, ya que su oscilación térmica, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío, es mayor a 14°C. Se distribuyen en una extensa franja de terreno paralela a la costa, que va desde el límite con Sinaloa -ensanchándose en el norte- hasta la porción noroccidental, en la frontera con los Estados Unidos de América. Esta zona tiene una altitud variable, que comprende del nivel del mar a 800 m en las estribaciones de la Sierra Madre, pero en general la constituyen terrenos llanos con algunas prominencias. Las poblaciones silvestres de jojoba se distribuyen en zonas geográficas donde se presentan tres tipos de estos climas muy secos:

#### *BW(h')hw - Muy seco cálido*

Hacia el sur del Estado, por Heroica Guaymas, Empalme, Ciudad Obregón, Navojoa y Huatabampo, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2. La temperatura media del mes más frío es menor de 18.0°C donde se reportan 16.9°C en enero. La temperatura media anual es de 24.9°C y el mes más caluroso es Julio con 32.2°C de temperatura media; la precipitación total anual en promedio llega a 298.5 mm, Agosto es el mes de mayor precipitación con 81.6 mm, y Mayo es el de menor, con 0.3 mm.

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

### MUY SECO CÁLIDO CON LLUVIAS EN VERANO BW(h')hw

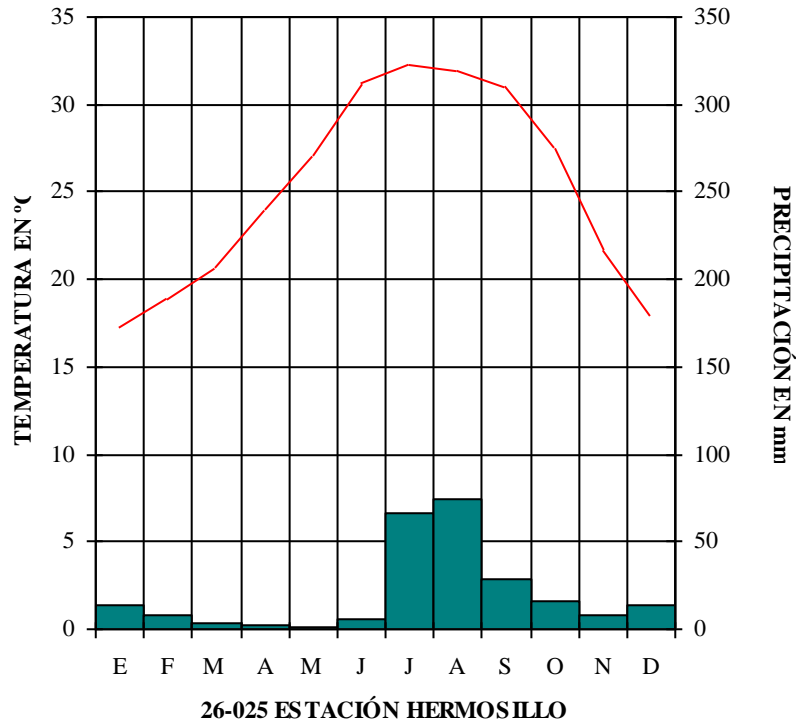


*BW(h')hw(x')* - *Muy seco muy cálido y cálido*

Influye en la zona costera, del centro hacia el sur, y comprende más o menos 12% del territorio estatal. En el centro se distribuye en los alrededores de Hermosillo, Miguel Alemán y El Triunfo, así como en una mínima porción al suroeste de Heroica Caborca. Las temperaturas medias anuales varían en un rango de 22.0°C a 26.0°C, valor reportado en la estación meteorológica El Orégano (26-045), ubicada al noreste de Hermosillo; mientras que en esta ciudad, con base en la estación 26-025, es de 25.1°C. La temperatura media mensual más alta en general corresponde a Julio, con valores reportados de 34.9°, pero el valor menor con 31.0°C. La temperatura media mensual más baja se produce en Enero con 13.1°C. Las precipitaciones totales anuales son de 186.4, 336.3, 242.7 y 147.4 mm en las estaciones meteorológicas de la región; en ellas el mes más lluvioso es Julio o Agosto, con promedios de precipitación de 53.1, 102.0, 74.2 y 46.8 mm. Cabe señalar que en estos lugares la lluvia invernal, es decir, la ocurrida en los meses de Enero, Febrero y Marzo, corresponde a más de 10.2% de la precipitación total anual.

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

### MUY SECO CÁLIDO CON LLUVIAS EN VERANO BW(h')hw(x')



#### *BWhw(x')* - Muy seco semicálido

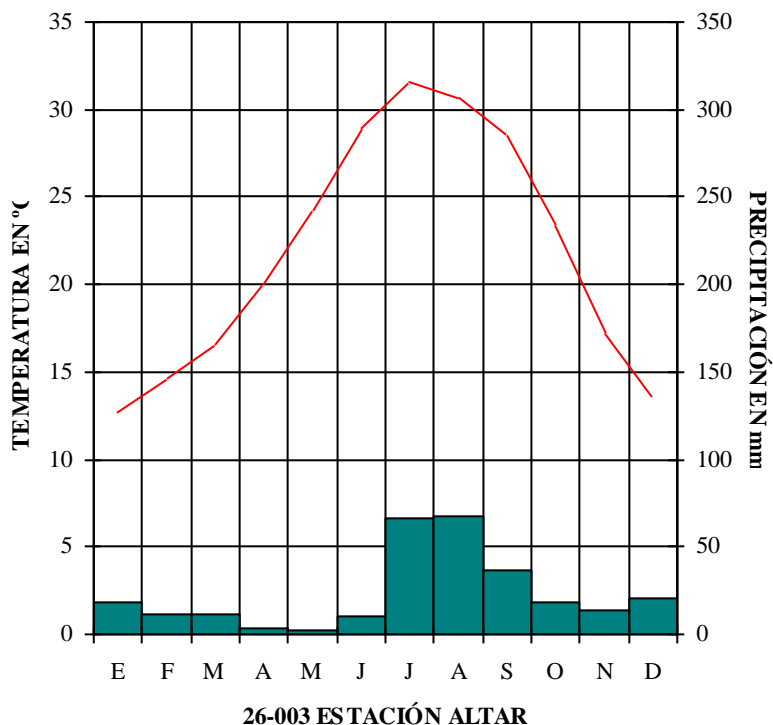
Comprende aproximadamente el 33% del territorio sonorenses. Del suroeste y sureste de San Luis Río Colorado y el este-sureste de Sonoyta, en la frontera con los Estados Unidos de América, se extiende hacia el sur hasta las inmediaciones de Carbó, Hermosillo y Miguel Alemán, la zona más amplia y continua de este clima, en el cual el porcentaje de lluvia invernal es mayor a 10.2. Su precipitación total anual fluctúa de 53.9 mm (temperatura media anual 21.5°C) en la estación meteorológica 26-050 El Riño, ubicada en las cercanías al límite con Baja California, hasta 304.9 mm (temperatura media anual 21.3°C) en la estación 26-060 Presa Cuauhtémoc (antes Sta. Teresa), localizada al noreste de Atil. Los datos analizados en esta región muestran que Agosto y, en ocasiones, Julio y Octubre son los meses más lluviosos; así, en la primera estación reportada (26-050) se registran 9.5 mm en Octubre, en la segunda, 84.5 mm en Agosto, y en la de Trincheras (26-143) 87.5 mm en Julio. Las temperaturas medias anuales van de 19.4°C (271.9 mm de precipitación total anual) en la estación meteorológica Félix Gómez (26-097) a 21.8°C (278.4 mm de precipitación total anual) en la de Altar (estación 26-003, ver climograma); el mes tórrido en las dos últimas estaciones es Julio, con 27.8° y 31.6°C, aunque en la de El Riño llega a 32.3°C (en el mismo mes), y en algunas más corresponde a Agosto; el mes gélido en estas mismas estaciones es Enero, con valores de 11.7°, 12.7° y 11.6°C,



## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

pero en Puerto Peñasco (estación 26-048) se reportan 11.1°C y en Trincheras (26-143) 13.0°C. Otros lugares con este clima son: Sonoyta, Benjamín Hill y la isla Tiburón.

### MUY SECO SEMICÁLIDO CON LLUVIAS EN VERANO BWhw(x')



### DEFINICION DE AREAS APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE JOJOBA EN CONDICIONES NATURALES Y BAJO CULTIVO DE TEMPORAL

El conocimiento de las condiciones ambientales de los lugares donde esta especie vegetal crece en forma silvestre, puede ayudar en gran forma a buscar y seleccionar áreas geográficas en las cuales es posible establecer poblaciones de jujoba con fines de propagación de la especie o con el objetivo de crear plantaciones comerciales bajo un régimen de riego por lluvias, es decir, agricultura de temporal.

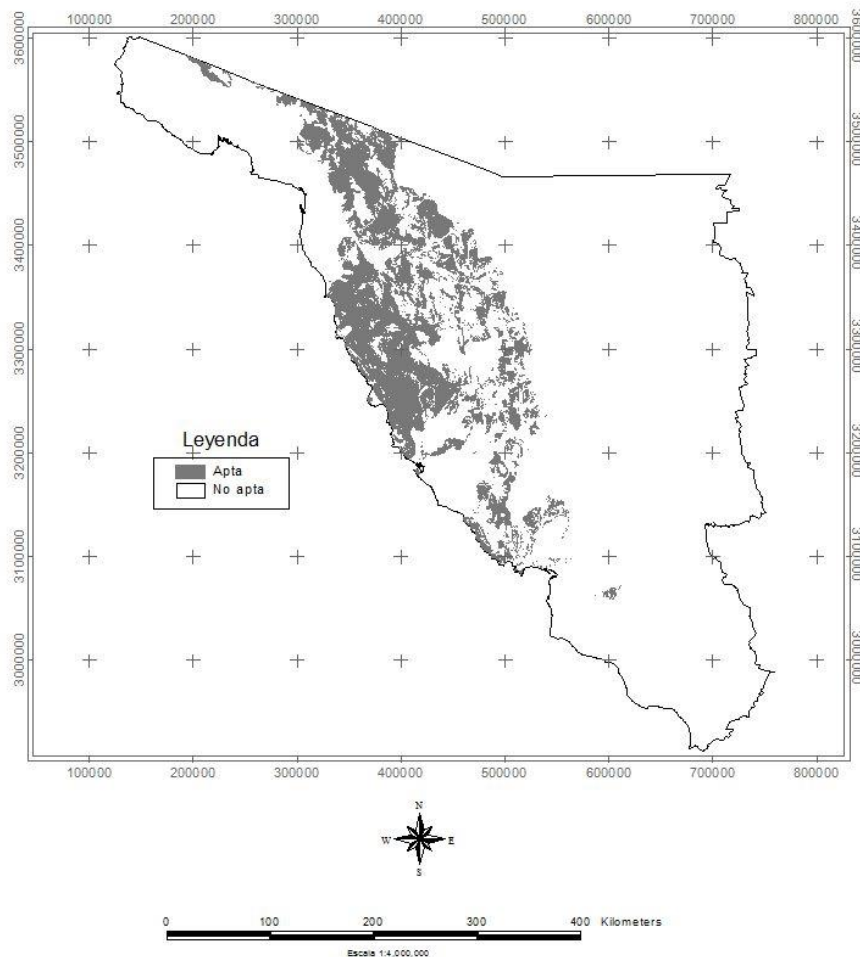
Basados en este criterio, se seleccionaron cinco factores del medio ambiente que influyen sobre las poblaciones silvestres de jujoba en el Estado de Sonora y, en un ambiente de SIG (sistema de información geográfica – ArcView, versión 3.3), se analizaron y manipularon los factores ambientales para crear un mapa en el cual se

## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

muestran las áreas donde puede crecer la jojoba; tales factores, en orden de importancia son: clima, suelo, tipo de vegetación, características fisiográficas y elementos geológicos que se presentan en zonas donde se establece la jojoba en condiciones naturales.

El mapa resultante nos indica que aproximadamente un 14% de la superficie total del Estado de Sonora (2,634,017.359 ha) tiene propiedades agroecológicas para hacer crecer poblaciones de jojoba. La siguiente figura muestra la localización de tales áreas jojoberas en el Estado.

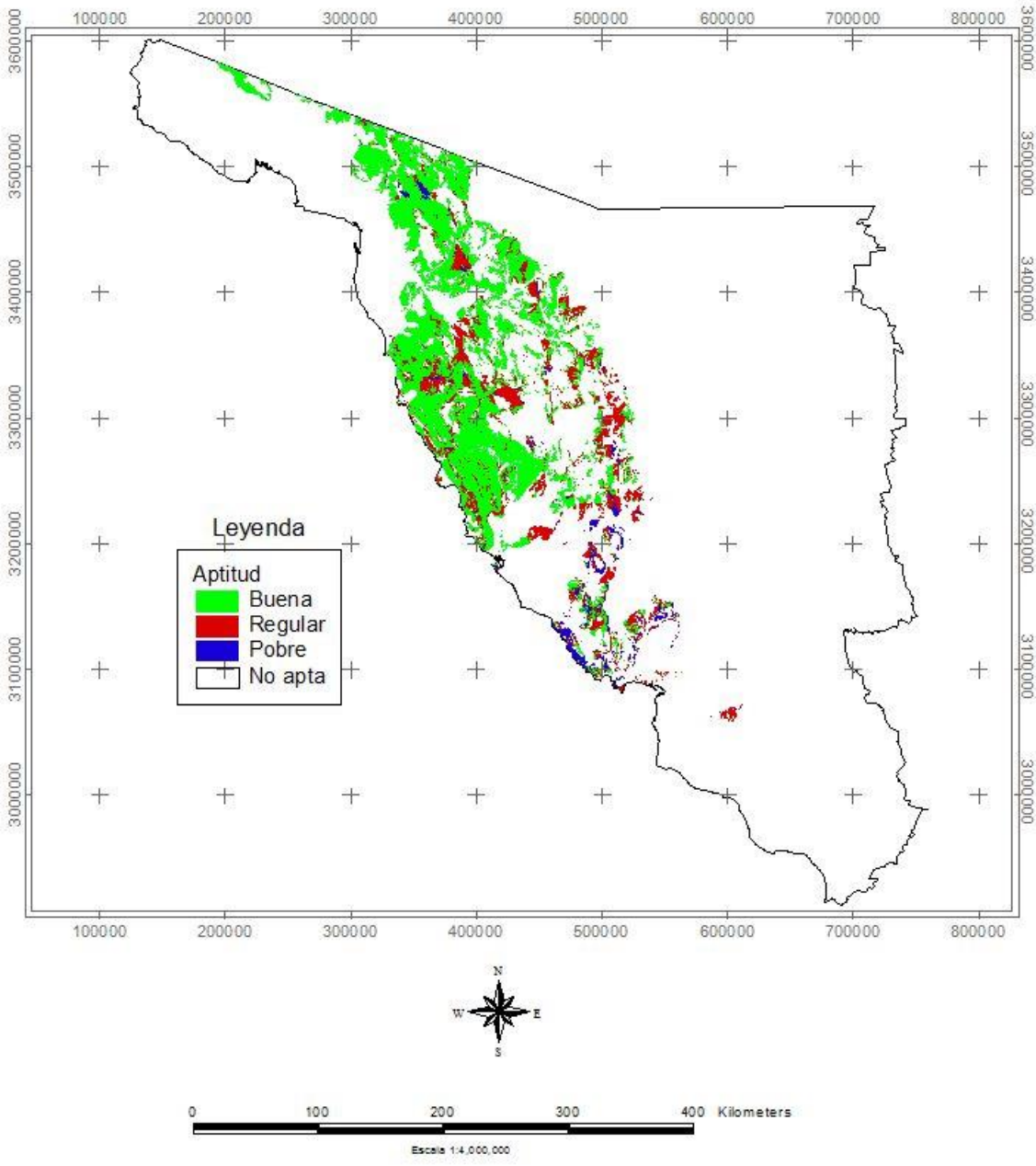
**DISTRIBUCION DE AREAS EN SONORA CON APTITUD PARA EL DESARROLLO DE POBLACIONES DE JOJOBA**



Dentro de las áreas capaces de soportar poblaciones de jojoba se definieron los niveles de aptitud que pueden existir en ellas; así, utilizando el sistema de información geográfica antes mencionado, se creó el siguiente mapa:

# DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

## DISTRIBUCION DE AREAS EN SONORA DE ACUERDO A SU APTITUD PARA EL DESARROLLO DE POBLACIONES DE JOJOBA



## DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE JOJOBA EN EL ESTADO DE SONORA

Las superficies que abarcan las áreas jojoberas de acuerdo a su aptitud, son las siguientes:

APTITUD	SUPERFICIE (HA)
Buena	1,920,411.751
Regular	592,355.038
Pobre	121,250.570
TOTAL	2,634,017.359

Es importante recordar que las áreas antes mencionadas se refieren a terrenos donde la jojoba podría establecerse bajo un régimen de humedad basado en las precipitaciones naturales; esto no significa que la especie no pueda crecer en buena forma si se somete a un sistema de cultivo bajo condiciones agronómicas. En otras palabras, se puede cultivar la jojoba en áreas no definidas por el modelo anterior, si se proporcionan las condiciones agroecológicas necesarias como agua de riego, fertilizantes, mejoradores del suelo, podas, control de malezas, enfermedades y plagas de insectos, etc.