

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



Agrohabitat y variabilidad en cinco Poblaciones silvestres de  
Jojoba (*Simmondsia chinensis*) en Baja California

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

ERNESTO CRUZ GONZALEZ

Guadalajara, Jalisco. 1985



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Enero 8, 1985.

C. PROFESORES

ING. HUBERTO MARTINEZ HERREJON. Director.

ING. RENE DOMINGUEZ VILLALOBOS. Asesor.

ING. ERENO EELIX FREGOSO. Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

**"AGROHABITAT Y VARIABILIDAD EN CINCO POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA (Simmondsia chinensis) EN BAJA CALIFORNIA."**

presentado por el PASANTE ERNESTO CRUZ GONZALEZ han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Facultad de Agricultura

Expediente .....  
Número .....

Enero 8, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
ERNESTO CRUZ GONZALEZ \_\_\_\_\_ titulada,

"AGROHABITAT Y VARIABILIDAD EN CINCO POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA  
(Simmondsia chinensis) EN BAJA CALIFORNIA."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
misma.

DIRECTOR.

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ASESOR

ING. RENE RODRIGUEZ VILLALOBOS.

ASESOR.

ING. ELENO FELIX FREGOSO

hlg.

Al contactar este oficio sírvase citar fecha y número.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES Y HERMANOS :

Por haberme dado la oportunidad de estar en este maravilloso mundo.

### A LA TIERRA :

Que está viva hasta su última partícula, curó mis dolores y mi soledad y cuando comprendí todo mi amor por ella, me enseñó lo que es la libertad.

### A LUZ ANGELICA :

Por compartir la experiencia más trascendental de mi vida.

A todas las personas que tienen para mí un gesto de Amistad.

A mi Universidad de Guadalajara, mi Escuela de Agricultura y mis Maestros, que gracias a Ellos tengo esta descripción del Mundo.

## I N D I C E

		Página
I	Introducción	1
II	Objetivos e Hipótesis	5
III	Revisión de Literatura	6
IV	Materiales y Métodos	18
	a) Descripción General del Estado de Baja California.	
	b) Descripción de Poblaciones <u>Sil</u> vestres.	
	c) Metodología.	
V	Resultados y Discusión	33
VI	Conclusiones y Recomendaciones	47
VII	Resumen	49
VIII	Apéndice	50
IX	Bibliografía	59

I N T R O D U C C I O N

## INTRODUCCION

El agua y la temperatura son dos de los elementos del clima --- que impactan más fuertemente a las actividades agrícolas. El potencial productivo de una planta no puede llegar a manifestarse si la disponibilidad del agua es relativamente pequeña, y si su período de crecimiento se ve constreñido por las temperaturas bajas sobre todo por aquellas que causan heladas.

Como resultado particular de la acción e interacción compleja y dinámica de los factores; latitud, orografía, distribución de las masas terrestres con respecto a las marinas y de las condiciones geográficas y agroecológicas particulares, el territorio nacional se ve sometido a un clima predominantemente desfavorable para la producción agrícola, lo cual explica que el 65% de las pérdidas en las cosechas se debe a causas meteorológicas básicamente relacionadas con agua y temperatura (11).

Es conveniente resaltar algunas características especiales del clima en México.

1. La precipitación se presenta en la mayoría del territorio como lluvias torrenciales.
2. El promedio de precipitación en el país es ligeramente superior a los 700mm anuales contra 811 del promedio mundial, sin embargo 6 estados reciben cerca del 40% de las precipitaciones (Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Oaxaca y la Sierra de Chihuahua).
3. La precipitación se concentra en dos períodos del año, siendo la más importante la de Verano y la otra de Invierno.
4. Dieciséis estados presentan precipitaciones promedios superiores a los 800 mm. que puede considerarse el mínimo apropiado para la agricultura, mientras que el resto del país, sobre todo el Norte, Noroeste, Noreste y Centro presentan promedios muy inferiores a los 800 mm., por lo que la agricultura se restringe a la disponibilidad -

de riego o a un temporal con escaso rendimiento (11).

En resumen la mayor extensión del territorio nacional presenta características de aridez o semiaridez, como se observa en el Cuadro 1.

### CUADRO 1

#### Clasificación del Territorio Nacional en Función de la Precipitación

<u>Lluvia media anual</u>	<u>Km<sup>2</sup></u>	<u>Superficie</u> <u>%</u>
Menos de 800 mm.	1'025,000	52.1
800-1200 mm.	600,000	30.6
1200-1500 mm.	286,800	10.5
más de 1500 mm.	133,500	6.3

Fuente: GARCIA Q.A. 1955. Hidrología de las Zonas Áridas en México.

5. De particular importancia resulta el hecho de que en la altiplanicie mexicana el inicio tardío de la temporada de lluvias, reduce el lapso aprovechable para el cultivo de las plantas, que de por sí ya es limitado por las heladas.

### CUADRO 2

Causas de las pérdidas del Área Cultivada en México, durante los años de 1960 y 1970.

<u>Causas</u>	<u>1960 (%)</u>	<u>1970 (%)</u>
Heladas	15.22	7.89
Sequías	47.74	14.55
Inundaciones	12.99	3.08
Exceso de Humedad	-	29.55
Granizo	16.61	5.35
Vientos Huracanados	-	8.62
Plagas	3.27	30.74
Otras	4.17	0.22

Fuente: BASSOLS B.A. 1981. Recursos Naturales de México.



Por otra parte, después del clima el segundo factor limitante para la actividad agrícola lo constituye el suelo, pues, como se ala, - del total de 36.9 millones de hectáreas aprovechables para la agricultura 20.7 millones son de buenos suelos, 10.5 de calidad regular y - 5.7 de calidad deficiente. Además, 14.4 millones de hectáreas de los suelos de buena calidad se localizan en regiones con lluvias deficientes (11).

Aunado a que México es uno de los países más montañosos del planeta, pues de sus 196.7 millones de hectáreas sólo 71 millones, o sea el 36%, presenta pendientes inferiores al 25% de donde resulta - que el 64% del territorio presenta pendientes que limitan severamente la agricultura (11)

Por si esto fuera poco, el fenómeno de erosión, según la dirección de conservación del suelo y agua de la S.A.R.H., para 1975, el 64.12% del territorio presentaba desde erosión moderada hasta completa, siendo más notable en los estados de Tlaxcala, México, Puebla, -- Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Nuevo León, Coahuila, Oaxaca y Sonora.

Además de que existen suelos, en diversas regiones del país, --- que presentan los problemas de salinidad, drenaje deficiente, pedregosidad y hasta capa arable somera.

No he pretendido hacer un análisis detallado de las limitaciones impuestas a la agricultura de nuestro país, sino solamente demostrar que en el territorio nacional se encuentran extensas regiones - donde el clima y el suelo hacen de la agricultura una actividad in--costeable, a menos que se inviertan grandes recursos para crear la - infraestructura agrotecnológica básica, o se encuentren alternativas dentro de los recursos naturales disponibles, que permitan jugar de una manera menos aleatoria con las condiciones particulares del Agro habitat.

Dentro de la gran riqueza natural de México, encontramos a la Jojoba, que representa un gran potencial de explotación debido a:

- La gran cantidad de usos que puede dársele a la cera líquida, siendo los de mayor importancia actual los siguientes: elaboración de lubricantes de alta calidad, productos cosméticos, farmacología, etc.

\*- Adaptación a las zonas desérticas y semidesérticas, de las -- cuales es originaria, en las que existen severas limitaciones de --- agua, presencia de sales y suelos someros e infértiles. (2)

- Su alta rentabilidad, en el Sur de California se ha calculado que el ingreso que genera una hectárea de Jojoba, se incrementa de - \$ 2,572 dólares, a partir del quinto año, hasta \$ 14,680 dólares al - décimo año. Lo anterior indica, que este cultivo representa una impor- tante fuente de ingresos, la cual podría ser aprovechada mediante la domesticación de la especie (1).

- Actualmente existe una demanda mundial de 1\*270,000 toneladas de semilla por año por lo que se requiere una superficie aproximada de 900,000 has. cultivadas para obtener tal producción, ya que se re- porta un rendimiento promedio de 1.4 toneladas de semilla por ha.(23).

- Una de las principales características de la Jojoba es la ---- enorme variabilidad fenotípica que presentan las poblaciones, factor importante en el fitomejoramiento y domesticación de la especie (25).

## OBJETIVOS E HIPOTESIS

En la península de Baja California hay un gran número de poblaciones silvestres de Jojoba, de las cuales no existe información básica que describa cualitativa y cuantitativamente la variabilidad fenotípica existente entre y dentro de las poblaciones; así como de las condiciones particulares del agrohabitat en que se desarrollan, debido a ésto el presente trabajo se planteó los siguientes objetivos.

- 1.- Generar información básica sobre la variación existente en algunos caracteres agronómicos de Jojoba.
- 2.- Describir el agrohabitat en que se desarrolla la Jojoba y su distribución geográfica.

Bajo las siguientes Hipótesis:

- 1.- Existe variación en caracteres agronómicos de Jojoba -- entre poblaciones silvestres.
- 2.- Existe variación en caracteres agronómicos de Jojoba -- dentro de las poblaciones silvestres.
- 3.- El agrohabitat en que se desarrolla gran parte de las poblaciones silvestres de Jojoba en Baja California, es similar al de las zonas áridas y semiáridas del país.

## REVISION DE LITERATURA

La Jojoba (*Simmondsia chinensis*), arbusto originario de las zonas áridas y semiáridas del Noroeste de México y Suroeste de Estados Unidos es siempre verde y en extremo longeva pues su ciclo de vida — excede en promedio los cien años (1).

Tolera la sequía extrema, la intensidad de los rayos solares y la concentración de las sales que por lo general caracterizan y acompañan a las tierras de las zonas áridas (23).

La planta alcanza una altura que varía de 0.7 a 4.5 metros; su forma puede ser circular, vertical o bien rastrera, lo anterior puede ser influenciado por el número de bifurcaciones de las ramas principales (2).

Es una especie dioica, es decir, presenta el sexo femenino y — masculino en plantas diferentes, lo cual determina que su polinización sea alógama y anemófila, debido a la ausencia de néctares en la flor. Una vez efectuada la fertilización del óvulo se inicia la formación de cápsulas en las que se desarrollan de una a tres semillas, que al prensarlas se obtiene un líquido en una porción del 47 al 62% del peso de la semilla; analizándolo se encontró que se trata de ésteres no glicéridos de cadena recta, cada uno de ellos de 20 a 22 — átomos de carbono y una doble ligadura; por ello se le considera como una cera, siendo la única fuente vegetal conocida hasta hoy de esta clase de compuestos. La fuente tradicional de producción de este tipo de sustancia es la ballena de esperma y otras especies marinas en peligro de extinción. Las ceras de este tipo son difíciles de sintetizar comercialmente (23).

Una de las características de la Jojoba es la variabilidad fenotípica que posee, y la cual se manifiesta en el tipo de arbusto, el hábito de fructificación, la forma, tamaño y color de hojas y frutos,

variación de la producción, etc.; estas variaciones son causadas en gran parte por factores genéticos, ya que existe una gran recombinación de caracteres debido al tipo de polinización que posee, así mismo, otros factores que juegan un papel importante en la selección natural de ecotipos con el medio ambiente (agrohabitat) y la interacción genético-ambiental (25).

#### VARIACION.

La variación es un fenómeno por el cual todos los seres vivos — tienden a diferenciarse entre sí. Esto se puede apreciar en los miembros de un grupo de individuos los cuales muestran una variación individual con respecto a la población, este fenómeno también se detecta entre los individuos representantes de poblaciones separadas (15).

La variabilidad de los seres vivos se manifiesta de dos formas, una llamada variación continua y la otra variación discontinua; la primera, es aquella que se presenta con pequeñas diferencias y de modalidad generalmente cuantitativa; la segunda aparece en forma repentina, con grandes diferencias en uno o varios individuos aislados de una misma generación e incluso dentro de una misma descendencia, manifestándose a veces de manera cuantitativa y más frecuentemente de modalidad cualitativa (17).

Así la importancia de la variabilidad estriba, en que para el mejoramiento genético de las plantas y animales es imprescindible contar con individuos que presenten características deseables que sean transmitidas a sus progenies (20).

#### VARIACION FENOTIPICA.

Las variaciones en los caracteres observados dentro de las poblaciones se conocen como diferencias fenotípicas. Estas variaciones se expresan externamente en los individuos dentro de los ambientes en que se desarrollan, las cuales pueden ser representadas mediante el

Modelo genético-matemático siguiente, en donde la variación fenotípica está dada por (15):

$$V_f = V_g + V_e + V_{ge}$$

Donde:

$V_f$  = Variación fenotípica ó aspecto externo de los individuos,

$V_g$  = Variación genética,

$V_e$  = Variación ecológica,

$V_{ge}$  = Variación genético-ambiental.

#### VARIACION GENETICA.

Se conoce también como variación genotípica y sus efectos se pueden detectar cuando, bajo condiciones iguales de medio ambiente, se cultivan variedades diferentes. La combinación de genes provoca una variación genética, cuando los progenitores no son genéticamente iguales, por otro lado se considera que las mutaciones actúan como fuente original de variación genética, fenómeno que sucede cuando hay alteración en la estructura del código genético (15).

#### VARIACION AMBIENTAL.

La variación ambiental se puede detectar sometiendo un genotipo homocigótico ó bien variedades definidas bajo medios ambientes distintos, así se menciona que las variaciones debidas al medio ambiente son diferencias individuales por la influencia ecológica. Las especies que poseen caracteres útiles para sobrevivir y reproducirse se consideran mejor adaptadas al medio, por lo que la selección natural actúa de manera preferente sobre estos individuos cuando existe competencia por escasez de algún factor elemental para la sobrevivencia y preservación de la especie (15).

#### VARIACION GENETICO-AMBIENTAL.

La interacción genético ambiental es el comportamiento diferencial que exhiben los genotipos cuando son sometidos a diferentes me-

dios, y los efectos causados por tal interacción no son predecibles, ya que su intensidad y signo dependen de la reacción que tenga un genotipo dado al medio ambiente, por otro lado, las diferencias ambientales pueden tener un mayor efecto en algunos genotipos que en otros, es decir, un genotipo dado puede ser mejor en un ambiente, pero en otro no lo es (15).

#### VARIACION EN JOJOBA.

La variación fenotípica observada en las poblaciones silvestres de Jojoba se encuentra grandemente determinada por su mecanismo de polinización alogámico, lo que implica un alto grado de heterocigocidad en la especie (25).

El factor ecológico, también influye en la expresión de los fenotipos al contribuir a su evolución cuando selecciona en forma natural en los diferentes Agrohabitats (25).

La respuesta diferencial del germoplasma a diferentes lugares ha sido un indicador de que existe interacción genético-ambiental, según trabajos desempeñados en Baja California (14).

La forma del arbusto de la Jojoba se puede clasificar en tres tipos, esférico, vertical y rastrero, aclarando que el tipo vertical es el que en mayor proporción se encuentra y que en los arbustos de tipo esférico se encontró el mayor rendimiento; aunque el manejo de arbustos con desarrollo vertical es un hábito muy importante para facilitar la cosecha (16).

La altura y el diámetro del arbusto está en función del hábito de desarrollo y edad de la planta. La altura varía desde 0.7 a 4.5 m. Los arbustos de jojoba que presentan una conformación arborea, se localizan en el valle de San Jacinto, en Baja California, con una altura de 4.36 m. aproximadamente y 4.39 m. de diámetro en la corona (14).

La variabilidad en la característica de hábito de fructifica---ción, también ha sido observada en progenies cultivadas. La fructificación en racimo en plantas y brazos abiertos de las ramas se ha --apreciado en las progenies establecidas por semilla. (12).

Las cápsulas que produce la jojoba varían en tamaño, forma y color. Además existe variabilidad en el número de semillas por cápsula que pudo resultar de una buena o mala polinización. Las semillas a su vez se diferencian en color, tamaño, forma, pubescencia y contenido de cera. También se indica que la temporada de la caída de semilla está predeterminada, por factores ambientales y genéticos que se involucran en la maduración de la misma, pues es fácil encontrar en la misma planta y aun en la misma rama, frutos en estado de madurez fisiológico y yemas florales en formación (14).

Estudios sobre fenología de la jojoba bajo riego en la Costa de Hermosillo, Son., mencionan que el mayor desarrollo vegetativo, se registró en los meses de Febrero a Abril en plantas femeninas y de Marzo a Abril en plantas masculinas (12).

Como se ha mencionado, uno de los objetivos del trabajo es el de identificar la variabilidad que presentan varias poblaciones silvestres de Jojoba, es por eso, la necesidad de recurrir a métodos estadísticos para determinarla.

Es de todos conocido que la cantidad de variación de "X" caracter estudiado en una población se mide y se expresa como la Varianza y su raíz cuadrada o Desviación Estándar que expresa de modo absoluto, en unidades de la misma naturaleza que sirvieron para medir la muestra o población estudiada, lo que se aparta por término medio de la muestra o población (17). Una desviación típica de poco valor indica que la dispersión de la población alrededor de la media es pequeña, es decir, que en general la intensidad de un caracter considerado en los individuos que forman la población difiere poco del promedio de todos ellos o, lo que es lo mismo, que dicha muestra de la población es relativamente poco variable. En cambio si la desviación típica toma un valor más alto, la población es más variable y la intensidad del caracter estudiado se aparta con mayor frecuencia de la media, en grados variables (20).

Cabe aclarar que en poblaciones cuyo polígono de frecuencias sea de mucha altura en relación a su base, la desviación típica tomará -



valores relativamente bajos, mientras que en aquellas en que el polígono esté muy extendido, es decir cuando hay muchas frecuencias similares, para diferentes intensidades del carácter, la desviación típica tomará valores altos (18).

Para dar una importancia más exacta de la desviación típica, es necesario conocer mas bien que su valor absoluto, su valor relativo con respecto a la media, es decir, el % del tipo medio que representa la desviación típica, este valor es el coeficiente de Variación, que es especialmente útil, cuando hay que comparar desviaciones típicas o varianzas de diferentes poblaciones o muestras de una misma población, bajo condiciones diversas; en tales casos las desviaciones típicas nada dicen, pues puede suceder que la que tenga mayor valor numérico suponga menor dispersión, si la media de la población correspondiente es también proporcionalmente alta. La comparación de los % de desviación típica, o sea, los coeficientes de variación permiten hacer un juicio más exacto sobre los valores relativos de las dispersiones comparadas (18).

Por otra parte el siguiente objetivo del trabajo es el de definir el agrohabitat particular en que se encuentran las poblaciones silvestres de *Joba* estudiadas para iniciar criterios de distribución y localización de futuras áreas potenciales de desarrollo y producción de *Joba*.

Entendiendo como Agrohabitat (14) al espacio definido en base a una delineación geográfica, en la cual se mantienen constantes en promedio los mismos factores limitativos de la distribución, desarrollo y producción de una sola o de un grupo de especies.

Los factores evidenciados como limitativos dentro del Agrohabitat, son los componentes del medio ambiente, así podemos considerarlos de tres tipos:

- 1.- Climáticos. Tales como temperatura, precipitación, evaporación, heladas, vientos, etc.
- 2.- Fisiográficos. Aquí se puede considerar a la goeforma, a las asociaciones vegetales, accidentes topográficos, agrológicos, etc.

3.- Edafológicos. Unidades de suelo presente, textura, nutrientes -- y en general todos los concernientes al suelo.

Para definir los tipos de clima en que se presenta la Jojoba, -- utilizaré la clasificación mundial propuesta por el alemán Wladimir Köppen en 1936 y modificada por Enriqueta García en 1964 para que reflejara mejor las características climáticas de la República Mexicana, en el siguiente cuadro se dan los límites que separan a los grupos de climas existentes (3).

CUADRO 3.

GRUPOS DE CLIMAS DE KÖPPEN.

<u>Grupo</u>	<u>Condiciones Temperatura</u>	<u>Condiciones de Humedad.</u>
A- Cálidos húmedos y sub-húmedos.	Temp. $\bar{X}$ del mes más frío mayor de 18 C.	Precipitación anual igual o superior al valor calculado por las siguientes fórmulas: $P=2T+28$ (lluv.verano) $P=2T+14$ lluv.todo año $P=2T$ (lluv.invierno)
C- Templados húmedos y sub-húmedos.	Temp. $\bar{X}$ del mes más frío entre -3 y 18 Grados Centígrados.	Donde: P=Precipitación total anual en cm. T=Temp.media anual en grados centígrados.
B- Secos.	Temp.diversas.Hay climas secos muy cálidos, hasta secos semifríos.	Precipitación anual inferior al valor calculado mediante las fórmulas arriba indicadas.
E- Muy fríos o de grandes alturas.	Temp. media del mes más cálido menor de 6.5 C.	
D- Frío boreal -- no existe en México.		

En relación a lo anterior es conveniente distinguir los diferentes regímenes de lluvias (3):

a) Se dice que existe un régimen de "lluvias de verano" cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.

b) Se dice régimen de "lluvias todo el año" si el mes más lluvioso en el período mayo-octubre no tiene diez veces más precipitación que el mes más seco, o si el mes más lluvioso fuera de este período recibe una precipitación que no llega a tres veces la que recibe el mes más seco.

También es criterio para definir el régimen de lluvias todo el año, que el mes más seco tenga más de 60 mm. de precipitación en los climas "A" o más de 40 mm. de precipitación en los climas "C".

c) Es régimen de "lluvias de invierno" aquél que el mes más húmedo del período noviembre-marzo recibe por lo menos tres veces más precipitación que el mes más seco.

Analizando el cuadro anterior podemos concluir que la Jojoba se desarrolla en climas pertenecientes al grupo "B" (secos) el cual se divide en dos tipos "BW" y "BS". El "BW" es un clima seco desértico y el "BS" es un clima menos seco o de estepa. El criterio para separarlos es que se cumplan ciertos requisitos de humedad, dados por las fórmulas, en donde el clima es "BS" si su precipitación total anual en cm., es igual o superior al valor calculado de la siguiente manera (3):

Para lluvias de verano:

$$P = \frac{2T + 28}{2}$$

Para lluvias todo el año:

$$P = \frac{2T + 14}{2}$$

Para lluvias de invierno:

$$P = \frac{2T}{2}$$

En donde: P = Precipitación total anual en cm.  
T = Temperatura media anual en C.

Si el valor de la precipitación, en cm., es inferior al valor — calculado, el clima corresponde al tipo "BW". Además el tipo "BS" está dividido en dos subtipos, el "BS<sub>1</sub>" y el "BS<sub>0</sub>" siendo el "BS<sub>1</sub>" el menos seco de los dos. El "BS<sub>1</sub>" tiene un cociente P/T mayor de 22.9 y el "BS<sub>0</sub>" está por debajo de este valor, donde P = Precipitación total en mm. y T = Temperatura media anual en grados centígrados.

Así, para distinguirlos por su nombre, el BS<sub>1</sub>, es un clima semi seco, el BS<sub>0</sub> corresponde a un clima seco y el BW a un clima muy seco, desértico. Los climas secos pueden variar mucho en cuanto su tempera tura y en consecuencia podemos tener climas secos en zonas muy cálidas, ó en zonas semifrías, los símbolos que denotan las condiciones de temperatura son anotados en el cuadro 4 (3):

SIMBOLO	NOMBRE	TEMPERATURA X ANUAL.	TEMPERATURA DEL MES MAS FRIO.	TEMPERATURA DEL MES MAS CALIDO.
(h*)	Muy cá lido.	< de 22 C.	< de 18 C.	-
(h*)h	Cálido	< de 22 C.	Inf.a 18 C.	-
h*(h)	Semicá lido.	÷ 18 y 22C.	< de 18 C.	-
h	Semicá lido - con in vierno fresco.	< de 18 C.	Inf.a 18 C.	
k	templado con vera no cáli do.	÷ 12 y 18 C.	÷ -3 y 18 C.	< de 18 C.
k*	Templado con vera no fresco y largo.	÷ 12 y 18 C.	÷ -3 y 18 C.	Inf.a 18 C.
k**	Semifrío	÷ 5 y 12 C.	÷ -3 y 18 C.	Inf.a 18 C.

Después de estos símbolos se añaden otros que denotan los regímenes de lluvias que se presentan en los climas secos (ver cuadro 5).

CUADRO 5

REGIMEN DE LLUVIAS.

<u>SIMBOLO</u>	<u>REGIMEN DE LLUVIAS</u>	<u>% DE LLUVIAS INVERNALES, RESPECTO AL TOTAL ANUAL.</u>
w(w)	De Verano	Menor de 5
w	De verano	entre 5 y 10.2
w(x')	De Verano	Mayor de 10.2
x'	Escasas todo el año.	Mayor de 18.
s(x')	De Invierno.	Mayor de 36.
s	De Invierno.	Mayor de 36.

Así mismo una de las correlaciones más importantes que se dan en el agrohabitat es la de clima-vegetación y así podemos identificar en los climas del grupo B las siguientes asociaciones vegetales (7):(3)

1.- Matorral Sarcocaula. Comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, algunos de corteza papirácea. Se presentan sobre terrenos rocosos y suelos delgados, distribuidos principalmente en Sonora y la Península de Baja California, dentro de este matorral encontramos especies como el Lombay (*Jatropha Gine-*rea), los Toretos (*Brusera Microphylla* y *B. Odorata*), etc.

2.- Matorral Desértico Microfilo. Comunidad caracterizada por elementos de hojas pequeñas, que se encuentra generalmente en terrenos aluviales. Está ampliamente distribuida en las zonas áridas y semiáridas del país, algunas de las especies típicas de este tipo de vegetación son la Gobernadora (*Larrea Tridentata*), el Hojasén (*Flourensia Cernua*), Hierba del Burro (*Franseria dumosa*), Uña de Gato (*Mimosa* sp), Chaparro Prieto (*Acacia Amantacea*), etc.

3.- Chaparral. Asociaciones de Encinos Bajos (*Quercus* spp), generalmente densas, acompañadas a menudo por Manzanita (*Arctostaphylos Pungens*), *Cotoneaster* spp, *Adenostoma* spp, y otras especies de arbustos, comunmente se encuentran en la zona de contacto del clima templado y semifrío, con grados de humedad árido y semiárido; crecen por arriba del nivel de los matorrales de las zonas áridas, de los pastizales naturales y en ocasiones mezclados con los bosques de pino y encino.

4.- Matorral Crasicaule. Tipo de vegetación formado por Cactáceas grandes que incluyen nopaleras, cardonales y chollales, especies importantes de este tipo de vegetación son el nopal (*Opuntia* spp), el Garambullo (*Myrtillocactus Geometrizzans*), el Sahuaro (*Carnegiea Gigantea*) el Organo (*Stenocereus Dumortieri*), la Cholla (*Opuntia cholla*), etc.

5.- Matorral Desértico Rosetófilo. Tipo de vegetación dominada por especies con hojas en roseta, que se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de lomas de origen sedimentario. Entre las plantas más características de este tipo se encuentran las llamadas palmas (*yucca* spp), magueyes (*agave* spp) lechuguilla (*agave lechuguilla*), etc.

6.- Mezquital. Comunidad dominada por mezquites (*Prosopis* spp), especie que se desarrolla en suelos profundos motivo por el cual se elimina para poder dedicar los suelos a la agricultura.

7.- Matorral Rosetófilo Costero. Formado por especies en forma de rosa, arbustos inermes espinosos y cactáceas que se desarrollan sobre suelos de diverso origen, bajo la influencia de vientos marinos y neblina. Se distribuye en la porción costera de la Península de B.C., está constituida principalmente por maguey (*Agave Shawii*), *Bergerocactus Emory*, *Dudleyva* spp, *Euphorbia misera* y *Erogonium Easciculatum*, entre otras especies más importantes.

Además de estas asociaciones vegetales podemos encontrar también el Matorral Submontano, Matorral Inerme y Subinerme, Matorral Espinozo, Izotal, Nopaleras, pastizales nativos en las poblaciones silvestres - de Jojoba en Baja California.

En cuanto a los factores fisiográficos como Geoforna, Aspectos - Topográficos, Formaciones Geológicas presentes, se detallan en cada - localidad.

Dentro del Agrohabitat en que se encuentra la Jojoba podemos diferenciar unidades de suelos que se desarrollan típicamente en climas secos y con cubierta vegetal arriba mencionada, así podemos citar las siguientes unidades (4), (27):

Xerosol, Yermosol, Chernozem, Vertisol, y Planosol, así como --- también encontramos en las localidades suelos de origen aluvial, Lito soles, Regosoles y en San Quintín porciones considerables de Solon--- chack, en síntesis éstas son las unidades principales del suelo pre--- sente, los cuales presentan los problemas de salinidad, inestabilidad, erosión en diverso grado, pendientes pronunciadas, obstrucciones su--- perfciales o internas, etc. (27), las cuales se describen particular<sub>ar</sub> mente en cada localidad.

MATERIALES Y METODOS



## DESCRIPCION DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

Localización Geográfica.

Se encuentra localizado en el vértice noroeste de la República Mexicana, con una superficie de 70,113 km.<sup>2</sup>, limita al norte con Estados Unidos, al sur con el estado de Baja California Sur, al este el Golfo de California ó Mar de Cortés; al oeste con el océano Pacífico. En el noroeste del estado, siguiendo el cauce del río Colorado.

Baja California colinda con el estado de Sonora. Este paso es el único vínculo terrestre de la península con el resto del país; las principales poblaciones de la entidad son : Mexicali, Tijuana, Ensenada, Tecate y San Felipe, situadas todas ellas en la parte norte de su territorio.

Orografía.

La orografía en el estado está formada por una serie de cadenas montañosas con dirección noroeste-sureste que reciben diferentes nombres principiando en el norte por el de Sierra de Juárez con alturas de 900-1700 metros; la Sierra de los Cucapás, la Sierra de San Pedro Mártir con elevaciones cercanas a los 3,000 metros. La de Caramajué y la de Calmallí.

Entre los principales valles del estado está el de Mexicali; el de las Palmas; el de Tijuana; el del Real del Castillo, Santo Tomás, Guadalupe, San Quintín y el Rosario.

Hidrografía.

En Baja California, las condiciones del clima son determinantes para que los ríos sean torrenciales durante la temporada de lluvias y arroyos o cauces secos la mayor parte del año.

En el estado existe un solo río con agua todo el año, el Colorado, cuya cuenca no solo está fuera de Baja California sino incluso fuera del país. (9) .

Debido a ello, el líquido entregado a México (1,850 millones de metros cúbicos) se encuentran sujeto al tratado sobre aguas internacionales ( 19) .

### Uso del Suelo.

En el Estado de Baja California, únicamente el 6.2 por ciento del total de sus superficies son tierras agrícolas, esto representa ----- 431,600 hectáreas, de las que el 64.8% corresponden a tierras de riego y el resto a temporal (a)

Por otra parte, más de las tres cuartas partes corresponden a tierras de agostadero desérticas y semidesérticas. (21), así mismo existen 5,854 km<sup>2</sup> de uso forestal, principalmente encino y pino-encino, además de chaparral desde Tecate a San Quintín (26).

### Comunicaciones.

Hasta 1979, el Estado contaba con 3,396 km de caminos, señalando que para ese mismo año la red nacional era de 211,246 km., por lo que a la entidad correspondía el 1.6% aproximadamente, del total nacional.

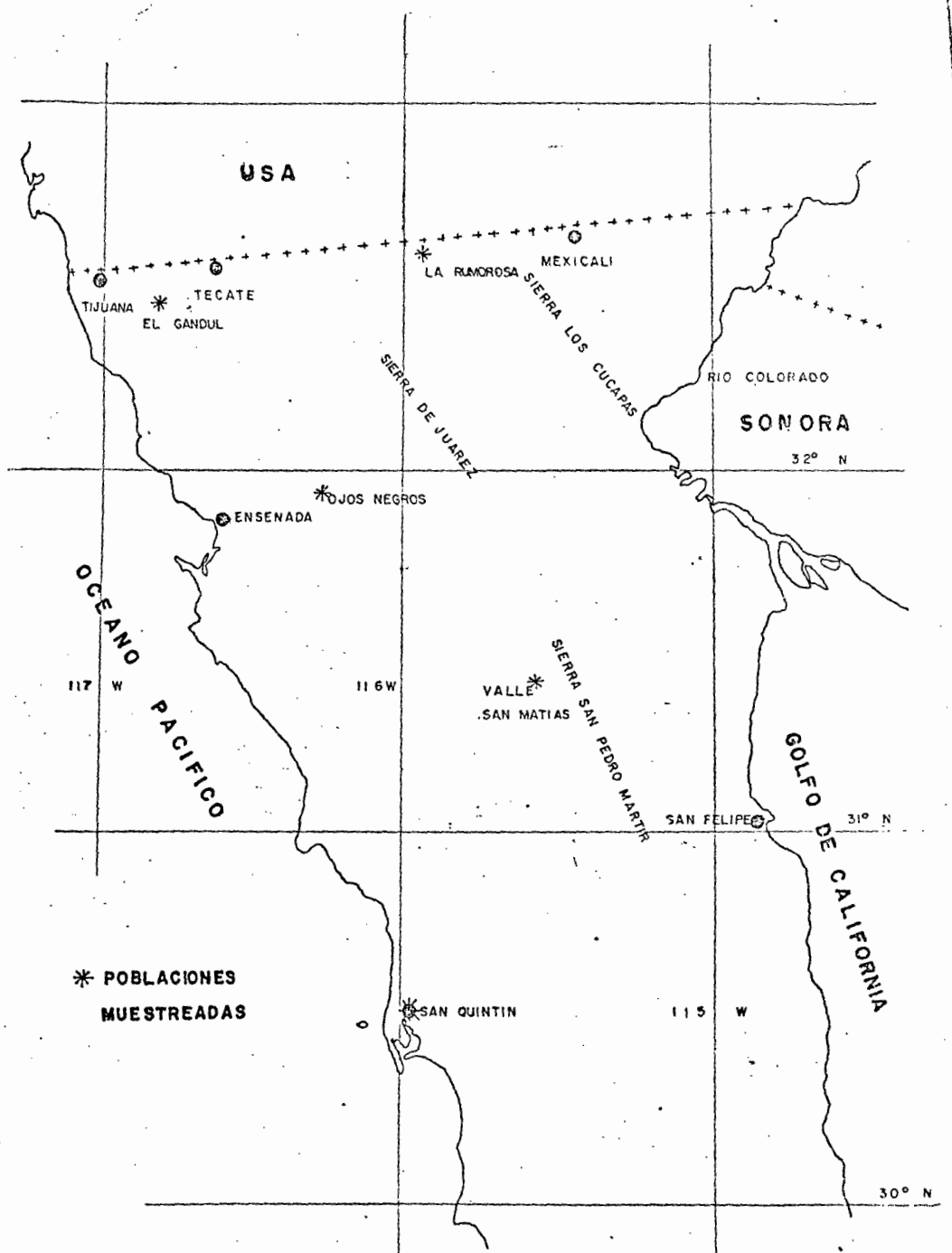
De ese total estatal, 2,348 km o sea el 69% correspondieron a caminos pavimentados, 265 km (7.8%) a caminos revestidos y el resto - (783 km) a caminos de terracería. Adicionalmente en el estado se contaba, hasta 1977, con 6,273 km de brechas.

Se dispone de dos líneas troncales principalmente: La primera, es la Transpeninsular que tiene como extremo norte la ciudad de Tijuana y al Sur la Ciudad de la Paz B.C. Sur, perteneciéndole al Estado una longitud de 722 kilómetros.

La otra línea troncal, es la carretera número dos, que parte de la Ciudad de Tijuana hacia el Oeste, comunicado a las Ciudades de Tecate y Mexicali con Guadalajara y México, teniendo hasta el límite estatal una longitud de 242 kms.

Además existen otras troncales secundarias de jurisdicción federal de menor relevancia; una que comunica a las dos carreteras antes mencionadas, en los puntos de Tecate y Ensenada, con una longitud de recorrido de 108 kilómetros, otra, la carretera Mexicali - San Felipe a Ensenada con una longitud de 295 kilómetros.

El total nacional en vías férreas representa una longitud de - 25,510 kms., de las cuales al Estado le corresponde el 0.8% , es decir 200 km.



## DESCRIPCION DE LAS POBLACIONES SILVESTRES

El presente trabajo se desarrolló durante el Verano y Otoño de 1984, en cinco poblaciones silvestres de Jojoba ubicadas en diferentes lugares de Baja California los cuales fueron seleccionados bajo el siguiente criterio:

- Existencia de estaciones climáticas de la S.A.R.H.
- Variabilidad de Fisiografía (Geoforma, Vegetación, A.S.N.M. - etc.).

Esto no significa que las poblaciones muestreadas sean las más representativas, extensas o productivas de Jojoba en el Estado de -- Baja California.

La Rumorosa, Ojos Negros (Real del Castillo), El Gandul, San -- Quintín y Valle de San Matías (Francisco R. Serrano). Las cuales presentan Agrohabitats particulares, es por ésto, y con el objeto de hacer más claro el estudio, se describen sus características.

LA RUMOROSA

Sistema montañoso ubicado 55 Km. al Oeste de la Ciudad de Mexicali; la localidad se encuentra en los 32° 33' de latitud Norte y los 116° 03' de Longitud Oeste (28), su topografía es bastante accidentada, con afloraciones notables de rocas Igneas, y sedimentarias entre las cuales predomina el granito y las areniscas (29). Los suelos presentados cuando los hay, son Litosoles asociados con Regosoles, de textura media y fina (27); la altura varía de 700 a 1,380 m. sobre el nivel del mar (28). La vegetación asociada con Jojoba es principalmente Chaparral, Matorral Rosetófilo, Cactáceas e Izotes (30); el -- clima se clasifica como: BW ks (e'), seco desértico, templado con verano cálido, régimen de lluvias de invierno y muy extremo (31).

La estación climatológica, ubicada en la localidad ofrece los siguientes resultados para el año de 1983, ver Cuadro 6.

CUADRO 6.

## REPORTE METEOROLOGICO ANUAL EN LA RUMOROSA (1983).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T. MAX.	18	16	20	22	26	30	31	31	33	29	26	25
T. MIN.	-7	-1	-2	-1	3	7	7	11	4	6	-5	-7
T. MED.	5.2	6.4	7.7	12.4	13.7	17.4	18.6	20.9	19.7	16.3	11.4	9.2
P. MAX.	21	14	10	10.5	0	0	0.2	21	17	0	12	20
P. MED.	1.4	1.4	1.8	0.4	0	0	0	0.7	1.6	0	1	2.1
P. TOT.	42.6	38.3	55.6	10.5	0	0	1.1	22.2	48	0	30	62.1
E. MAX.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. MIN.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. MED.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. TOT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEBL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HELAD.	14	7	12	2	0	0	0	0	0	0	4	6
NEVAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
DESPEJ.	11	7	6	12	15	27	23	13	14	16	11	6
1/2 Nub.	10	14	9	17	13	3	4	13	14	15	15	17
NUBLAD.	10	7	16	1	3	0	4	5	2	0	4	7

Fuente: Dirección de Hidrología, SARH. 1983.

En Donde:

T.MAX. = Temperatura Máxima mensual, en Grados Centígrados.

T.MIN. = Temperatura Mínima mensual, en Grados Centígrados.

T.MED. = Temperatura Media mensual, en Grados Centígrados.

P.MAX. = Precipitación máxima en 24 horas en mm.

P.MED. = Precipitación Media mensual, en mm.  
P.TOT. = Precipitación total mensual, en mm.  
E.MAX. = Evaporación Máxima en el mes, en mm.  
E.MIN. = Evaporación mínima mensual, en mm.  
E.MED. = Evaporación media mensual, en mm.  
NEBL. = Días al mes en que se presenta neblina.  
HELAD. = Días al mes con heladas.  
NEVAD. = Días al mes con nevadas.  
Granizo= Días al mes con granizo.  
DESPEJ.= Días al mes despejados.  
1/2NUB.= Días al mes medio nublados.  
NUBLAD.= Días al mes nublados.

Esta nomenclatura se utiliza para todos los reportes meteorológicos aquí expuestos.

Agrológicamente la mayor parte de la localidad se clasifica como clase 6, 7 y 8. (6), (27).

OJOS NEGROS

Valle intermontano de aluvión, de laderas escarpadas, ubicado -- 55 Km. al Este de la Ciudad de Ensenada, con  $31^{\circ} 55'$  de latitud Norte y  $116^{\circ} 16'$  de longitud Oeste y con altura de 715 msnm (28), en el valle - prospera la agricultura de riego altamente mecanizada, en donde podemos encontrar Vid, Olivo, Trigo, Maíz, Cebada, Jitomate, Cucurbitáceas y Hortalizas (30), establecidos sobre suelos de Xerosol, Regosol y Planosol (27).

En los montes circunvecinos, donde encontramos grandes poblaciones de Jojoba, la vegetación asociada es de Chaparral, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Desértico Rosetófilo e Izotes (30); los suelos presentes son: Litosoles asociados con Regosoles, someros, formados a partir de rocas Igneas (27)(4); su clima se clasifica como: BS hs (e). Semiseco o Estepario, Semicálido con invierno fresco, Régimen de lluvias de invierno y extremoso (31); Agrológicamente, el valle se clasifica como clase 1 y la mayor parte de Jojoba se ubica en terrenos de clase 5, 6, 7 y 8. (6), (27).

En el Cuadro 7 se presenta el Reporte Meteorológico Anual de --- Ojos Negros correspondiente al año de 1983.

CUADRO 7

## REPORTE METEOROLOGICO ANUAL DE OJOS NEGROS (1983).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T. MAX.	21	25	25	27	30	32	38	36	40	32	29	26
T. MIN.	-7	-6	-8	-6	2	0	5	6	1	0	-5	-3
T. MED.	6.3	9.9	9.8	11.5	14.6	16	23.1	22.2	21.3	16.1	10.5	9.1
P. MAX.	24	36	20	9	0	0	0	6.5	3.5	3	41	17.5
P. MED.	2.4	1.6	2.4	0.3	0	0	0	0.4	0.3	0.1	3.3	2.1
P. TOT.	75	45.7	73	9	0	0	0	12.8	7.5	3	97.8	66.5
E. MAX.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. MIN.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. MED.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. TOT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEBL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HELAD.	17	8	10	7	0	0	0	0	0	2	12	22
NEVAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESPEJ.	9	10	4	10	15	15	12	3	11	17	5	13
1/2 NUB.	14	8	19	19	11	15	18	23	13	11	17	12
NUBLAD.	8	10	8	1	5	0	1	5	6	3	8	6

Fuente: Dirección de Hidrología, SARH. 1983.



EL GANDUL

Localidad situada 30 Km. al Suroeste de la Ciudad de Tecate, en un valle intermontano estrecho, formado con suelos de aluvi6n y laderas es carpadas compuestas de Granito y Riolita (5), (29), ubicada en los 32°-30° de Latitud Norte y los 116° 43' de Longitud Oeste, con una altura — que varía de los 300 a 500 msnm (28). En el valle se cuenta con riego — y se establece principalmente la Vid, sobre suelos de Xerosol (27), (4); en la serranía, donde encontramos gran parte de Jojoba, aparecen los — suelos de Litosol y Regosol (27); con vegetaci6n asociada de Chaparral, Pastizal, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Desértico Rosetófilo, — Cactáceas y algunos Izotes (30), (7); Agrológicamente la Jojoba se desa rrolla en suelos clase 6, 7 y 8 (27), (6); El clima se clasifica como: — BS ks (e). Semiseco o Estepario, Templado con Verano Cálido, Régimen de lluvias de Invierno y Extremoso (31), (3); La estaci6n meteorológica — ubicada en la presa Rodríguez, con 32° 26' de Latitud Norte y 116° 54' — de Longitud Oeste y altura de 120 msnm., ofrece los siguientes resulta dos en el a~o de 1983.

CUADRO 8.

## REPORTE METEOROLOGICO ANUAL DE EL GANDUL (1983).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T. MAX.	24	29	30	30	31	28	35	35	39	34	30	24
T. MIN.	3	5.5	5.2	5.7	5.2	12.2	9.5	15	11	9	6	1.8
T. MED.	13.2	14.8	14	16.7	17	18.6	22.1	23.5	20	21	15.3	12
P. MAX.	27.5	8.2	31	20	0	1.5	0	0	2.4	1.1	29	14.4
P. MED.	1.8	0.6	2.8	0.7	0	0.1	0	0	0.2	0	2.9	0.9
P. TOT.	55.5	16.3	85.9	19.8	0	3	0	0	4.9	1.5	87.4	29.4
E. MAX.	6.4	5.8	12.1	11.6	7.8	6.4	7.8	9	13.6	19.5	11.4	3.5
E. MED.	1.9	2.3	2.7	4.7	3.9	4.2	6.2	5.8	4.9	5.1	2.7	1.6
E. TOT.	61	64	84	142	124	130	193	182	149	161	83	52
NEBL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HELAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
NEVAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANIZO	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESPEJ.	15	13	10	20	10	22	30	29	20	27	16	23
1/2 NUB.	8	6	10	8	13	2	1	1	6	3	2	3
NUBLAD.	8	9	11	2	8	6	0	1	4	1	12	5

Fuente: Dirección de Hidrología, SARH. 1983.

SAN QUINTIN

Llano costero, situado en la bahía homónima, formado por suelos — de aluvi6n, provenientes de las montañas con las que limita al Este, — las cuales están formadas principalmente de Conglomerados y roca Ignea, (29), (5), se ubica en los 30°30' de Latitud Norte y los 115°57' de Longitud Oeste, con una altura que varía de los 0 a 60 msnm. En el llano, hasta los 1800 msnm. En la cima de las montañas, (28),(8), en la parte plana encontramos agricultura de riego en donde se cultiva principalmente Hortalizas de alta calidad, solanaceas, cucurbitáceas y Trigo, — sobre suelos de Xerosol y Solonchak, de textura fina (27), (4); La Jojoba la encontramos en gran cantidad en las cañadas, asociada con vegetación del tipo de: Matorral Roset6filo Costero, Matorral Micr6filo, — Cactáceas y Pastizales nativos (30),(7); Agrológicamente La Jojoba se encuentra en terrenos clase 5 a 8; (27), (6); El clima se clasifica como: BW ks (e'). Seco Desértico, Templado con Verano Cálido, Régimen de lluvias de Invierno y Muy Extremoso (31) (3).

La estación meteorológica ubicada en la localidad ofrece los siguientes resultados para el año de 1983.

REPORTE METEOROLOGICO ANUAL DE SAN QUINTIN. (1983).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.MAX.	25	30	29	28	22	22	27	34	35	32	28	23
T.MIN.	1	1	3	3	4	7	10	13	8	6	4	0
T.MED.	11.9	13.9	14	14.4	16	16.5	19.4	20.6	21	18.5	14.7	12
P.MAX.	9	4.9	26	1.5	0	1	0	0	9.3	0	15.5	9
P.MED.	1	0.3	1.4	0.1	0	0	0	0	0.6	0	1.7	1.1
P.TOT.	30.1	7.2	42.2	1.5	0	1	0	0	19.6	0	51.5	35
E.MAX.	5.7	7.6	5.7	8.7	8.1	9.2	8.8	9.4	7.5	6.9	4.7	5.4
E.MIN.	1	0.3	0.5	2.9	1.3	1.2	3.5	2.3	1.2	2.1	0.1	0.4
E.MED.	2.7	3.5	3.5	5.6	5.7	6.2	6.9	5.6	4.7	4.7	2.2	1.9
E.TOT.	84	100	102	170	178	187	198	175	143	147	67	54
NEBL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HELAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEVAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESPEJ.	14	16	11	16	25	27	27	22	15	24	18	21
1/2 NUB.	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	2	0
NUBLAD.	17	12	19	3	5	3	3	9	14	5	10	10

Fuente: Dirección de Hidrología, SARH. 1983.

VALLE DE SAN MATIAS

Valle intermontano de aluvi6n, ubicado 140 Km. al Sur de la Ciudad de Mexicali, se localiza en los  $115^{\circ} 33'$  de Longitud Oeste y los  $31^{\circ} 20'$  de Latitud Norte, con una altura que varfa de los 900 a 1400 m. s.n.m. (28)(8). Los suelos presentes son b6sicamente Litosol y Regosol, de textura media y fina (27),(4), la topoforma de la serranfa es bastante accidentada, con afloraciones notables de rocas Igneas (29),(5); -- aquf predominan los suelos de Litosol; la vegetaci6n asociada con Jojoba es: Chaparral, Matorral Espinoso, Matorral Des6rtico Micr6filo, Matorral Inerme y Subinerme (30)(7); el clima se clasifica como: BW ks - (e"). Seco Des6rtico, Templado con Verano C6ldo, con R6gimen de Lluvias de Invierno y Muy Extremoso (31)(3); la estaci6n climatol6gica -- ubicada en la localidad ofrece los siguientes resultados para el a~o - 1983, los cuales se encuentran en el Cuadro 10.

CUADRO 10.

## REPORTE METEOROLOGICO ANUAL DE SAN MATIAS (1983).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.MAX.	22	25	25	28	33	37	40	39	40	34	25	25
T.MIN.	0	0	0	2	5	5	8	8	8	6	1	-3
T.MED.	9.4	12.2	12	16	17.8	20.4	26.1	25	21	18	11	7.4
P.MAX.	23	10	18	3.5	3.5	0	26	25.5	9	0	35.5	44
P.MED.	1.3	0.7	1.8	0.1	0.1	0	0.9	2.1	0.7	0	1.2	1.8
P.TOT.	39.5	19	57	3.5	3.5	0	28.5	64.6	20.6	0	35.5	57
E.MAX.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.MIN.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.MED.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.TOT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEBL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HELAD.	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
NEVAD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESPEJ.	17	15	22	24	23	22	21	-	20	23	17	23
1/2 Nub.	2	4	2	5	8	7	5	11	4	4	4	4
NUBLAD.	12	9	7	1	0	1	5	-	6	4	9	2

fuelle: Dirección de Hidrología, SARH. 1983.

## METODOLOGIA.

El tamaño de muestra utilizado fue de 30 plantas por población - las cuales se seleccionaron de la siguiente forma :

- 1.º Se delimitó físicamente la población silvestre y se realizó un croquis.
- 2.º Se procedió a sexar las plantas y se asignó un número individual a las hembras que tuvieran una edad aproximadamente similar, desechando las más jóvenes y las longevas, así como a las que por su suposición de la población no ofrecieran condiciones particularmente homogéneas al resto de los progenitores.
- 3.º Se realizó un sorteo, quedando integrada la muestra.

### LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EVALUADAS FUERON LAS SIGUIENTES:

- Altura de arbusto
- Diámetro de arbusto
- Número de frutos por arbusto
- Hábito de fructificación
- Longitud de entrenudos
- Tipo de arbusto
- Diámetro de cápsula
- Longitud de cápsula
- Número de frutos abortados por arbusto.

La altura del arbusto se midió con una cinta métrica metálica a partir de la base de la planta, hasta alcanzar el ápice de la mayoría de las ramas de la parte superior central.

El diámetro del arbusto se midió en la parte media de la altura del mismo y se tomaron 4 lecturas transversales a la vertical para obtener el promedio.

El número de cápsulas por arbusto se determinó cosechando y contando las cápsulas del mismo.

El hábito de fructificación se clasificó en base a una escala de 1 a 5 y bajo el siguiente criterio.

1. Ramas con frutos continuos en cada entrenudo.
2. Ramas con frutos alternos.
3. Fructificación combinada, es decir, una a dos cápsulas por entrenudo.
4. Fructificación simple, es decir, una cápsula por entrenudo.
5. Fructificación múltiple, ramas con 3, 4 ó más cápsulas por entrenudo.

Para la longitud de entrenudos se cortaron 10 ramas al azar del segundo tercio de la altura del arbusto, se midieron y se determinó el promedio de las mismas.

El tipo de arbusto se clasificó bajo la escala de 1 a 5 y en base al siguiente criterio:

1. Vertical
2. Circulas
3. Rastrero
4. Follaje compacto
5. Follaje abierto

Para determinar el diámetro y longitud de cápsulas se tomaron diez cápsulas al azar por arbusto, mismas que se midieron con un vernier y se determinó el promedio de las variables respectivas.

En el número de frutos abortados por arbusto se determinó mediante el conteo de aquellos que no alcanzaron a formar semilla.

Para el análisis de las variables se determinaron: La media aritmética; varianza; desviación estandar; y el coeficiente de variación.



## RESULTADOS Y DISCUSION

Las mediciones realizadas en campo se presentan en el apéndice y para la discusión de resultados se presenta a continuación concentrados para cada característica agronómica analizada.

### Altura de planta

Como se puede apreciar en el cuadro 11, se marcan diferencias en promedio de altura entre las localidades del orden de los 30 cm.- esto hace suponer que las diferencias en cuanto a etapa fenológica dentro del estudio fueron mínimas, ya que se reporta un crecimiento promedio de 30 cm. anuales, entonces el efecto del medio ambiental en las etapas tempranas del desarrollo vegetativo de las plantas, puede estar oculto, lo que hace suponer que las plantas de menor edad son las de menor altura.

### CUADRO 11

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION Y DESVIACION  
ESTANDAR DE ALTURA DE PLANTA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{x}$ (cm)	$s^2$	C.V.%	S
LA RUMOROSA	118	427.15	17.50	20.66
EL GANDUL	115	127.67	9.81	11.29
SAN QUINTIN	99	115.95	10.87	10.76
OJOS NEGROS	129	79.58	6.90	8.92
SAN MATEAS	134	80.59	6.69	8.97

El índice de variabilidad observado por los valores de varianza

y coeficiente de variación de las localidades La Rumorosa, El Gandul y San Quintín son más elevados que en Ojos Negros y San Matías, lo que indica que la heterogeneidad existente en éstas, pudieran estar influyendo considerablemente en la manifestación de dichas variaciones.

### Diámetro de la planta

El diámetro de planta se relaciona en cierto modo con el tipo de arbusto. Los resultados obtenidos se pueden observar en el cuadro 12. En el cual se exponen la media, varianza, coeficiente de variación y desviación estándar.

### CUADRO 12

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION Y DESVIACION ESTANDAR DEL DIAMETRO DE PLANTA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{x}$ (cm)	$s^2$	C.V.%	S
LA RUMOROSA	119	213.05	12.26	14.59
EL GANDUL	124	249.55	12.73	15.79
SAN QUINTIN	123	113.00	8.64	10.63
OJOS NEGROS	133	62.62	5.95	7.91
SAN MATIAS	130	160.65	9.74	12.67

Como se puede observar el promedio mayor de diámetro de la planta se encuentra en Ojos Negros, con 133 cm. y en San Matías con 130 cm., en forma contraria el diámetro menor aparece en la población de la Rumorosa con 119 cm., aquí se puede apreciar una leve diferencia del promedio de diámetro de plantas entre poblaciones. El mismo cuadro indica que las variantes mayores: 249.55 y 213.05 corresponden al Gandul y la Rumorosa respectivamente, contrastando estos índices con los de Ojos Negros que presenta 62.62, o sea, menor variación. Por otro lado el coeficiente de variación indica ciertas similitud en todos los datos, no obstante el mayor grado aparece en el Gandul y la Rumorosa con 12.73 y 12.26, comparando esto con 5.95 y 8.64 de Ojos Negros y San Quintín respectivamente.

Número de Cápsulas por Planta.

La producción de semilla de jobjoba es un carácter complejo ya - que intervienen en este factor un gran número de genes, las condicio nes particulares del agrohábitat ya presentes en el individuo y la - interacción genético-ambiental. Los resultados obtenidos del número de cápsulas por planta se pueden apreciar en el cuadro 13.

CUADRO 13

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION Y DESVIACION  
ESTANDAR DEL NUMERO DE CAPSULAS POR PLANTA, EN 5 POBLA  
CIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{x}$ (cm)	$s^2$	C.V.%	S
LA RUMOROSA	290	146,267.08	131.87	382.44
EL GANDUL	32	1,148.33	105.90	33.88
SAN QUINTIN	21	1,478.52	183.10	38.45
OJOS NEGROS	370	27,782.11	45.04	166.67
SAN MATIAS	164	18,896.45	83.81	137.46

La media de esta variable se presenta en mayor escala en Ojos Ne gros y la Rumorosa del orden de 370 a 290 cápsulas por arbusto respec tivamente, contra 21 y 32 cápsulas por arbusto en San Quintín y el - Gandul. Cabe hacer mención en este caso que en la población de San - Matías se observa una mayor producción de cápsulas por planta, que en la población de la Rumorosa, no obstante el muestreo hecho al azar, - se presentaron algunas plantas con una alta producción y en otras ca - si nula, aunado a este detalle la posibilidad de una recolección aje - na previa al muestreo, ya que éste se realizó cuando la semilla es co sechable. La varianza para el número de cápsulas por planta es mayor en la Rumorosa con 146,267.08 comparado con el Gandul con 1,148.33, - o sea, que la varianza en esta variable muestra grandes diferencias - por planta. Lo anterior se puede corroborar en el mismo cuadro, ana lizando el coeficiente de variación el cual, muestra una mayor hetero geneidad de carácter en San Quintín y la Rumorosa con 183.10 y 131.87 respectivamente.

### Hábito de Fructificación

El hábito de fructificación varía aún en el mismo arbusto, ya que puede presentarse en forma continua y alterna en los entrenudos y de forma simple, múltiple o bien combinada, según el número de frutos que se presentan por entrenudo. Los datos se aprecian en el cuadro 14, donde es mayor el porcentaje del hábito alterno simple en todas las localidades.

#### CUADRO 14

PORCENTAJE DEL TIPO DE FRUCTIFICACION EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	HABITOS DE FRUCTIFICACION (%)					
	CONTINUO COMBINADO	CONTINUO SIMPLE	CONTINUO MULTIP.	ALTERNO COMBINADO	ALTERNO SIMPLE	ALTERNO MULTIP.
LA RUMOROSA	0.0	0.0	0.0	6.6	33.3	60.0
EL GANDUL	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	4.0
SAN QUINTIN	0.0	6.6	0.0	0.0	76.0	16.6
OJOS NEGROS	0.0	0.0	0.0	10.0	56.6	33.3
SAN MATIAS	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	20.0

### Longitud de Entrenudos

Los resultados obtenidos para esta característica se observan en el cuadro 15, en donde se puede apreciar una pequeña diferencia del promedio de la longitud de entrenudos entre la Rumorosa y el resto de las poblaciones

CUADRO 15

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION, DESVIA -  
 CION ESTANDAR EN LA LONGITUD DE ENTRENUDOS DEL AR -  
 BUSTO EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA  
 CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	$S^2$	C.V.%	S
LA RUMOROSA	3.13	0.3225	18.17	0.5688
EL GANDUL	2.90	0.3056	19.06	0.5528
SAN QUINTIN	2.85	0.4493	23.52	0.6703
OJOS NEGROS	2.96	0.2119	15.55	0.4603
SAN MATIAS	2.82	0.15	13.44	0.3872

Este caracter varía dentro de la misma rama ya que se interpo -  
 nen a lo largo de la misma entrenudos cortos y largos ya formados, -  
 por otro lado, la longitud de entrenudos del ápice de las terminales  
 -están en constante desarrollo. En general, podemos decir que no -  
 existió variación en la longitud al considerar los promedios de plan  
 ta, aunque por localidad si se deja ver una diferencia en el coefi -  
 ciente de variación entre San Matías y San Quintín.

Tipo de Arbusto

Los datos obtenidos para esta característica coinciden con los -  
 de otros autores, en el sentido de que es mayor el porcentaje de ar -  
 bustos de conformación vertical abierto en las localidades de la Ru -  
 morosa, San Quintín y Ojos Negros, comparado con San Matías donde -  
 predominan el vertical compacto y circular abierto en el Gandul, -  
 obsérvese el cuadro 16.

CUADRO 16

POR CIENTO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ARBUSTO DE JOJOBA EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	<u>TIPO DE ARBUSTO (%)</u>					
	VERTICAL COMPACTO	VERTICAL ABIERTO	CIRCULAR COMPACTO	CIRCULAR ABIERTO	RASTRERO COMPACTO	RASTRERO ABIERTO
LA RUMOROSA	30.0	43.3	13.3	13.3	0.0	0.0
EL GANDUL	0.0	23.3	16.6	60.0	0.0	0.0
SAN QUINTIN	20.0	56.6	3.3	6.6	6.6	6.6
OJOS NEGROS	6.6	83.3	3.3	6.6	0.0	0.0
SAN MATIAS	46.6	3.3	30.0	20.0	0.0	0.0

Diámetro de la Cápsula

El diámetro de la cápsula se presenta similar en el mismo arbusto, sin embargo, se puede observar dentro de una población arbustosa con diferentes diámetros de cápsula. En el cuadro 17 se muestran dichos resultados, siendo el de mayor promedio en Ojos Negros con 1.44 cm. y en menor grado para el resto de las poblaciones, observándose un menor diámetro en San Quintín con 1.27 cm.

CUADRO 17

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION Y DESVIACION ESTANDAR DEL DIAMETRO DE CAPSULA EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	$s^2$	C.V.%	S
LA RUMOROSA	1.38	0.0478	15.85	0.2186
EL GANDUL	1.31	0.0417	15.60	0.2042
SAN QUINTIN	1.27	0.0181	10.59	0.1345
OJOS NEGROS	1.44	0.2603	11.27	0.1624
SAN MATIAS	1.39	0.0152	8.87	0.1235

La varianza observada en el cuadro anterior, es superior en la Rumorosa y el Gandul, así mismo el análisis del coeficiente de variación se muestra también heterogéneo en comparación con el resto de las poblaciones.

#### Longitud de Cápsula

Este factor es debido principalmente, además de otros, por la variabilidad presente en cada población. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en el cuadro 18, el cual muestra los mayores promedios en Ojos Negros y la Rumorosa con 2.42 y 2.15 cm. respectivamente. El menor promedio de longitud lo presenta la población de San Matías con 1.97 cm.

#### CUADRO 18

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION Y DESVIACION ESTANDAR DE LA LONGITUD DE CAPSULA EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	$s^2$	C.V. %	S
LA RUMOROSA	2.15	0.0702	12.32	0.2650
EL GANDUL	2.04	0.0503	11.00	0.2244
SAN QUINTIN	2.08	0.0823	13.79	0.2869
OJOS NEGROS	2.42	0.0274	6.84	0.1655
SAN MATIAS	1.97	0.0277	6.85	0.1665

Los resultados obtenidos para esta característica indican una mayor longitud para la población de Ojos Negros y la Rumorosa y menor promedio en San Matías y San Quintín en relación con la variabilidad dentro de cada población, podemos decir que las localidades menos variables fueron Ojos Negros y San Matías.

#### Número de Frutos Abortados

Este factor es debido fundamentalmente a los efectos particula

res de los agrohabitats en que se desarrollan las poblaciones silvestres, ya que la falta extrema de agua y el efecto de las bajas temperaturas en la época de floración hacen que la semilla no se alcance a formar. El cuadro 19 muestra los resultados obtenidos en el análisis de esta característica.

CUADRO 19

MEDIA, VARIANZA, COEFICIENTE DE VARIACION Y DESVIACION ESTANDAR EN EL NUMERO DE FRUTOS ABORTADOS EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	$s^2$	C.V.%	S
LA RUMOROSA	8.66	105.60	118.66	10.27
EL GANDUL	65.43	1,222.52	53.43	34.46
SAN QUINTIN	7.03	23.61	69.12	4.85
OJOS NEGROS	50.22	625.74	49.83	25.01
SAN MATIAS	51.86	1,032.39	61.95	32.13

El promedio mayor de frutos abortados resultó del orden del 65.43, 51.86, 50.22, en el Gandul, San Matías y Ojos Negros respectivamente, comparados con lo obtenido en San Quintín, La Rumorosa con 7.03 y 8.66, que resulta un índice relativamente bajo. La mayor heterogeneidad para esta característica se localizó en la Rumorosa y San Quintín.



El análisis de las limitantes del agrohábitat en las localidades estudiadas ofrecen los siguientes resultados para el año de 1983

En cuanto a los aspectos climáticos cabe hacer mención que se trata sólo de 1 año de observación, cosa que finalmente es aventurado tomar como constante, pero por las entrevistas realizadas por los técnicos encargados de las estaciones, y con los habitantes de las localidades, en su mayoría coincidieron en que este año puede ser representativo de las condiciones climáticas imperantes en la región estudiada. En el cuadro 20 se presenta la precipitación total de las localidades en el año de 1983.

#### CUADRO 20

PRECIPITACION ANUAL DE 1983 EN 5 LOCALIDADES DE BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>PRECIPITACION mm</u>
LA RUMOROSA	310.4
EL GANDUL	303.7
SAN QUINTIN	188.1
OJOS NEGROS	390.3
SAN MATIAS	328.7

---

Es muy importante mencionar que la gran mayoría de autores opina que la jojoba prospera en regiones cuya precipitación fluctúa entre los 350 y 475 mm. y que solamente en Ojos Negros se presentó una precipitación superior al mínimo reconocido, no obstante en las demás poblaciones y sobre todo en San Quintín que tuvo solamente el 53.7% de la precipitación requerida, las poblaciones silvestres fueron explotadas, aunque es difícil cuantificar el efecto de esta variable y el impacto que causa en la producción.

Desglosando la precipitación por ciclos obtenemos los siguientes resultados en los cuadros 21 y 22, en los cuales se muestran las precipitaciones de noviembre-abril y las de mayo-octubre que corres-

ponden a las de Invierno y Verano respectivamente.

CUADRO 21

PRECIPITACION NOVIEMBRE-ABRIL DE 1983 EN 5 PO  
BLACIONES DE BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>PRECIPITACION mm</u>
LA RUMOROSA	239.1
EL GANDUL	274.5
SAN QUINTIN	167.5
OJOS NEGROS	367.0
SAN MATIAS	211.5

---

CUADRO 22

PRECIPITACION MAYO-OCTUBRE DE 1983 EN 5 PO  
BLACIONES DE BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>PRECIPITACION mm</u>
LA RUMOROSA	71.5
EL GANDUL	29.4
SAN QUINTIN	20.6
OJOS NEGROS	25.5
SAN MATIAS	117.2

---

En estos cuadros se pone de manifiesto que en todas las localidades, se presentan regimenes de lluvia de Invierno, aunque esto no significa que la Jojoba silvestre prospera únicamente bajo este tipo de precipitación.

En el aspecto de la temperatura, el cuadro 23 nos muestra la media anual registrada.

CUADRO 23

TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN 5 POBLACIONES DE  
BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>TEMPERATURA <math>\bar{X}</math> C</u>
LA RUMOROSA	13.24
EL GANDUL	17.3
SAN QUINTIN	16.1
OJOS NEGROS	14.2
SAN MATIAS	16.3

Analizando la temperatura media registrada de Noviembre-Abril y la de Mayo-Octubre obtenemos los siguientes resultados en los cuadros 24 y 25.

CUADRO 24

TEMPERATURA MEDIA DE NOVIEMBRE-ABRIL DE 1983  
EN 5 POBLACIONES DE BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>TEMPERATURA <math>\bar{X}</math> C</u>
LA RUMOROSA	7.5
EL GANDUL	14.3
SAN QUINTIN	13.4
OJOS NEGROS	9.5
SAN MATIAS	11.3

Aquí podemos observar que en la Rumorosa y en Ojos Negros es donde encontramos las temperaturas mas bajas y sobre todo en La Rumorosa ya que en los meses de Diciembre y Enero se reportan mínimas extremas de hasta -7 grados centígrados.

En cuanto a las temperaturas medias del ciclo Mayo-Octubre, los resultados los podemos apreciar en el cuadro 25.

CUADRO 25

TEMPERATURA MEDIA DE MAYO-OCTUBRE DE 1983 EN  
5 POBLACIONES DE BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>TEMPERATURA <math>\bar{X}</math> C</u>
LA RUMOROSA	17.7
EL GANDUL	20.3
SAN QUINTIN	18.6
OJOS NEGROS	18.8
SAN MATIAS	21.3

---

Comparando los dos cuadros anteriores podemos distinguir que en la Rumorosa existe una diferencia mayor a los 10 C, en San Matfas de 10 C y en Ojos Negros de 9.3 C, cosa que los hace ser bastante extremosos.

Con respecto a las heladas que se presentan en el año de 1983, en Ojos Negros tenemos 78, 45 en La Rumorosa, 17 en San Matfas y 1 en El Gandul; Nevadas al año, sólo se reportan en La Rumorosa con 4 días al año; el granizo se presentó solamente dos veces en La Rumoro sa y El Gandul; y días al año con neblina no se reportaron en ningun a localidad.

La medición de la evaporación solamente se efectuó en las localidades de El Gandul y San Quintin, los cuales tuvieron una evaporación total anual de 1424 y 1605 mm respectivamente. Separándolas -- por ciclos obtenemos los siguientes resultados.

De Noviembre-Abril, 486 mm en el Gandul y 577 mm en San Quintin.

De Mayo-Octubre una evaporación total de 938 mm en El Gandul y de 1028 mm en San Quintin.

El número total de días al año que fueron nublados, medio nublados y despejados los podemos observar en el cuadro 26

CUADRO 26

NUMERO DE DIAS EN 1983 NUBLADOS, MEDIO NUBLADOS Y  
DESPEJADOS EN 5 POBLACIONES DE BAJA CALIFORNIA.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>NUBLADOS</u>	<u>1/2 NUBLADOS</u>	<u>DESPEJADOS</u>
LA RUMOROSA	59	144	161
EL GANDUL	67	63	235
SAN QUINTIN	110	8	246
OJOS NEGROS	61	180	124
SAN MATIAS	56	60	227

Los componentes particulares del agrohabitat en que se desarrollan cada población silvestre ya fue descrito pero la distribución geográfica de la Jojoba en Baja California abarca factores ambientales limitantes mucho más amplios, es por eso que se describen a continuación en forma general.

Limitantes Climáticas.

La Jojoba en Baja California prospera en climas secos (Grupo B), tanto desérticos (BW), Esteparios (BS<sub>0</sub>), y Semisecos (BS<sub>1</sub>). En cuanto a la variable temperatura la encontramos desde el Cálido -(h<sup>o</sup>)h- con temperatura media anual mayor de 22 C, y temperatura media del mes más frío inferior a 18 C, pasando por el Semicálido -h<sup>o</sup>(h)-, Semicálido con invierno fresco -h-, Templado con verano cálido -k-, hasta el templado con Verano fresco y largo -K- con temperatura media anual entre 12 y 18 C; temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 C y temperatura media del mes más cálido inferior a 18 C.

De sus requerimientos de precipitación, encontramos Jojoba en localidades con isoyetas de 50 mm. -porción sur del valle de Mexicali-, hasta lugares con 500-550 mm. -zona central y sur oriental de Baja California Sur-, con regímenes de lluvia que van desde el de Verano-w- con % de lluvias invernal, respecto al total anual entre 5 y 10.0%, pasando por el de verano -w(x<sup>o</sup>)-, escasas todo el año -x<sup>o</sup>-, de invierno -s(x<sup>o</sup>)- y de invierno -s- con un % de lluvias invernal, respec

to al total anual mayor de 36.

La Jojoba tolera heladas, granizadas, evaporación extrema característica de los climas desérticos, temperaturas extremas que llegan a los 50 C, nevadas y vientos; debido a su sistema radicular, alta capacidad de regeneración de tejidos, alta resistencia estomática, una capa de cera cuticular y bajo potencial osmótico.

#### Limitantes Fisiográficas.

La Jojoba la encontramos en gran parte de la Península de Baja California, desde la latitud 25°10' Norte, 40 Km. al Norte de Cabo San Lucas, hasta más al norte de la frontera con E.U., y con una longitud que va de los 117° Oeste a cerca de los 105° en la costa de Hermosillo, Sonora, con una altura sobre el nivel del mar que oscila entre los llanos costeros y los 2500 m. se presenta en geofomas muy heterogéneas, como cañadas, valles intermontanos, laderas de montaña con pendiente suave o muy abrupta, llanos costeros, mesetas, lechos de arroyo, etc. La vegetación nativa asociada con Jojoba es principalmente los matorrales desérticos y semidesérticos, chaparrales, diferentes tipos de cactáceas; mezquitales, izotales y pastizales nativos.

#### Limitantes Edafológicas.

La gran extensión geográfica en que se desarrolla la Jojoba hace que los suelos sean de muy diferentes tipos, origen y características, así podemos encontrar Jojoba en Litosoles con todo tipo de pendientes y obstrucciones; en suelos de origen aluvial lacustre con alta salinidad; en suelos profundos y bien drenados de color claro en los valles, etc. se observó que las poblaciones silvestres de mayor extensión prosperan en suelos de origen aluvial y de textura franco arenosa y arenosa, aunque la gran mayoría de los suelos presenta problemas de salinidad, erosión en diverso grado, inestabilidad y en general todas las limitantes de los suelos que se desarrollan en climas secos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- En las características agronómicas estudiadas se encontraron -  
marcadas diferencias fenotípicas entre y dentro de las poblaciones silvestres de Jojoba.
- 2.- La mayor variabilidad observada fue en el renglón de número de cápsulas por planta; y en este aspecto se pudo diferenciar cuatro fuentes de dicha variación:
  - a.- El estudio se llevó a cabo cuando la semilla es cosechable y por lo tanto las poblaciones silvestres estuvieron expuestas a la recolección previa al muestreo.
  - b.- Las medias de producción más altas coincidieron con los lugares de mayor precipitación pluvial, aunque es difícil interpretar el impacto de esta correlación en poblaciones silvestres y en una sola observación.
  - c.- En cada población se identificaron tanto individuos de alta productividad y características sobresalientes, como plantas de raquílica capacidad productiva.
  - d.- El proceso de producción es muy heterogéneo, lo que da lugar a que en un mismo individuo y aún en una misma rama encontramos frutos en estados de madurez fisiológica y yemas florales en formación.
- 3.- El número de frutos abortados en poblaciones silvestres de Jojoba puede estar determinado por tres factores:
  - a.- Mala polinización, debido a su particular sistema reproductivo.
  - b.- Condiciones adversas de agrohabitat al momento de la fecundación y desarrollo del fruto.
  - c.- Posible incompatibilidad genética entre progenitores debido a la gran heterocigocidad que presenta la especie.
- 4.- El agrohabitat de las poblaciones silvestres de Jojoba en la península de Baja California es similar al de las zonas áridas del país.



## RECOMENDACIONES

- 1.- Dado que la Variabilidad y el Agrohabitat de las poblaciones silvestres de Jojoba en Baja California es muy extenso, y que el estudio abarca solamente un ciclo de producción, debe ampliarse el presente trabajo considerando un mayor número de poblaciones silvestres , agrohabitats y ciclos de producción.
- 2.- Deben crearse bancos de germoplasma para aprovechar este enorme recurso natural.
- 3.- Por la similitud entre el Agrohabitat de las poblaciones silvestres de Jojoba en Baja California con el de las zonas áridas del país deben iniciarse programas de introducción y explotación de Jojoba como alternativa viable de mejoramiento socioeconómico de los habitantes de esas grandes regiones de México.

RESUMEN

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en cinco poblaciones silvestres de Jojoba en Baja California : La Rumorosa, Ojos Negros, El Gandul, San Quintín y San Matías. Debido al criterio de selección, no significa que las poblaciones muestreadas sean las más representativas, extensas o productivas entre las poblaciones silvestres de Jojoba en Baja California.

Los objetivos del presente trabajo fueron los de ofrecer información básica del Agrohabitat y variabilidad de la Jojoba en poblaciones silvestres de Baja California.

En cada población silvestre de Jojoba se identificaron tanto individuos con alta productividad y características fenotípicas sobresalientes como individuos de bajo rendimiento y genéticamente no deseables.

Se recomendó continuar el presente trabajo tomando en cuenta un mayor número de poblaciones silvestres, ciclos de producción y condiciones de agrohabitat más amplios; crear un banco de germoplasma e iniciar programas de introducción y explotación de Jojoba en las zonas áridas del país que cuenten con las condiciones naturales de clima, fisiografía y edafología potencialmente similares a las de las poblaciones silvestres de Jojoba.

A P E N D I C E

CUADRO 27. ALTURA DE ARBUSTO (cm).

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	97	140	133	139	127
2	150	88	142	140	130
3	160	87	150	118	123
4	90	104	115	125	124
5	130	100	126	122	100
6	90	95	119	124	118
7	140	100	125	137	100
8	95	97	132	139	114
9	130	115	128	129	110
10	95	112	135	132	120
11	87	95	134	148	130
12	130	90	118	128	110
13	146	107	126	138	100
14	130	99	126	140	110
15	85	91	118	123	115
16	121	97	126	120	130
17	117	104	120	152	104
18	94	94	139	149	120
19	122	90	116	142	128
20	106	93	130	139	120
21	140	93	126	130	125
22	137	102	126	133	140
23	140	103	140	139	115
24	115	109	138	136	123
25	115	94	125	138	108
26	118	95	140	132	114
27	128	94	135	129	105
28	97	88	133	138	100
29	120	90	120	122	100
30	117	110	129	146	100

CUADRO 28. DIAMETRO DE ARBUSTO (Cm.)

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	125	140	140	128	170
2	140	116	140	110	115
3	120	114	130	136	118
4	150	119	127	120	120
5	125	127	138	94	114
6	115	118	138	104	120
7	120	116	138	130	120
8	115	127	140	130	104
9	130	112	133	119	100
10	140	130	120	142	114
11	83	135	138	138	130
12	118	154	120	122	118
13	138	105	132	148	110
14	139	133	132	148	120
15	114	122	131	129	118
16	122	136	139	129	129
17	113	120	110	134	100
18	107	104	135	142	130
19	130	139	136	140	130
20	109	115	132	140	108
21	120	116	140	127	130
22	116	120	132	135	150
23	115	120	140	129	118
24	125	124	149	145	130
25	113	132	140	129	119
26	110	120	129	130	138
27	135	125	126	134	137
28	119	120	140	140	128
29	110	120	126	115	150
30	89	125	140	145	150

CUADRO 29. NUMERO DE FRUTOS POR ARBUSTO.

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	580	10	450	120	80
2	20	5	315	53	60
3	1900	15	360	310	5
4	300	4	210	80	8
5	300	30	680	38	20
6	280	200	120	26	140
7	300	30	310	120	30
8	100	100	610	108	33
9	500	5	550	280	20
10	270	46	510	310	12
11	150	15	600	24	4
12	70	13	260	34	20
13	120	8	280	31	100
14	150	8	210	420	10
15	50	8	380	48	25
16	220	15	460	48	120
17	90	8	150	120	8
18	250	12	600	125	13
19	950	8	480	210	10
20	890	8	80	210	20
21	30	12	520	140	14
22	23	4	320	56	60
23	12	14	320	122	18
24	225	18	480	215	15
25	90	4	286	80	20
26	170	6	120	240	20
27	380	8	540	205	8
28	120	6	340	625	18
29	56	4	140	205	20
30	120	20	420	340	23

CUADRO 30. HABITO DE FRUCTIFICACION

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	3-4	2-4	2-4	2-4	2-4
2	2-3	2-4	2-4	2-5	2-4
3	2-5	2-4	3-5	2-4	2-4
4	2-4	2-4	3-5	2-4	2-4
5	3-4	3-5	3-5	2-4	2-4
6	3-4	3-5	3-5	2-4	2-4
7	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
8	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
9	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
10	3-5	2-4	2-5	2-4	2-4
11	2-4	2-4	3-5	2-4	2-4
12	3-4	2-4	3-5	2-4	2-4
13	2-4	2-4	3-5	2-4	3-5
14	2-4	2-5	2-4	2-4	2-4
15	2-4	2-4	3-5	3-5	2-4
16	2-4	2-4	3-5	2-4	2-4
17	2-4	3-5	2-4	2-4	2-4
18	2-4	2-4	3-5	3-5	2-4
19	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
20	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
21	2-4	1-4	2-4	2-4	2-4
22	2-4	1-4	2-4	2-4	2-4
23	2-4	3-5	2-4	2-4	2-4
24	3-5	2-4	2-4	3-5	2-4
25	3-5	2-4	3-5	2-4	2-4
26	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
27	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
28	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
29	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
30	2-5	2-5	2-4	3-5	2-4

En Donde:

1-4 Continuo Simple  
 2-4 Alterno Simple  
 3-4 Combinado Simple

1-5 Continuo Múltiple  
 2-5 Alterno Múltiple  
 3-5 Combinado Múltiple



CUADRO 31. LONGITUD DE ENTRENUDOS (cm).

<u>No. de PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	3.14	4.59	3.72	2.63	4.49
2	4.15	3.28	2.75	3.44	3.57
3	4.11	3.75	2.27	2.85	3.10
4	2.94	2.42	2.60	3.09	3.33
5	2.82	2.82	2.69	2.90	2.46
6	2.62	2.56	2.73	3.03	3.36
7	3.53	2.55	3.85	3.83	2.63
8	3.49	2.90	2.43	3.49	2.68
9	3.29	3.50	2.71	2.55	2.72
10	3.08	3.30	2.60	2.76	2.20
11	2.30	1.95	3.43	2.72	2.43
12	2.99	3.15	3.02	2.86	2.20
13	3.11	2.92	3.13	3.35	2.39
14	3.33	3.96	3.47	2.87	3.50
15	3.92	2.73	2.81	2.45	3.88
16	2.79	2.65	2.59	2.56	2.69
17	3.56	2.62	3.70	2.76	2.22
18	3.18	3.02	3.70	3.77	3.16
19	3.17	3.32	2.73	3.25	1.85
20	2.72	1.77	2.46	3.67	2.87
21	3.08	3.52	2.44	3.02	2.78
22	4.34	2.34	2.75	3.20	3.36
23	2.68	1.71	2.57	2.74	2.78
24	2.64	1.94	2.86	2.79	2.72
25	2.72	2.99	3.11	2.81	3.10
26	2.59	3.53	3.35	2.83	3.27
27	4.34	2.47	2.82	2.87	3.05
28	2.61	2.51	2.77	2.32	3.06
29	2.96	1.97	2.52	2.78	2.90
30	1.87	2.95	3.96	2.74	2.45

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	1-4	1-4	1-5	1-4	2-5
2	1-4	3-5	1-5	2-4	1-5
3	2-4	3-5	2-5	1-4	1-5
4	1-5	1-5	1-4	1-4	2-5
5	1-5	2-5	1-5	2-5	2-5
6	1-4	3-4	1-5	2-4	2-5
7	1-5	1-4	1-5	2-4	2-5
8	1-5	1-5	1-5	2-4	1-5
9	1-5	1-4	1-5	2-4	1-5
10	1-4	1-4	1-5	1-4	2-5
11	1-5	1-4	1-5	2-5	2-4
12	2-5	3-4	1-5	2-5	1-5
13	2-5	2-5	1-5	2-5	1-5
14	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
15	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
16	1-5	1-5	1-5	1-5	2-5
17	1-5	1-5	2-5	2-4	2-5
18	1-4	1-5	1-5	1-4	2-5
19	1-4	1-5	1-5	2-5	2-5
20	1-4	1-4	1-5	1-4	2-5
21	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
22	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
23	2-5	1-5	1-4	2-4	2-4
24	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
25	2-4	1-5	1-5	2-4	2-5
26	1-4	2-4	2-4	2-4	2-5
27	1-4	1-5	1-5	2-5	1-5
28	2-4	1-5	1-5	1-4	2-4
29	2-5	1-5	1-5	1-4	2-4
30	2-4	1-5	1-5	1-4	2-4

En Donde:      1-4 Vertical Compacto      1-5 Vertical abierto  
                   2-4 Circular Compacto      2-5 Circular abierto  
                   3-4 Rastrero Compacto      3-5 Rastrero abierto

CUADRO 33. DIAMETRO DE CAPSULA (cm).

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	1.58	1.50	1.70	1.52	1.20
2	1.49	1.09	1.52	1.57	1.56
3	1.14	1.55	1.42	1.28	1.50
4	1.30	1.21	1.18	1.52	1.30
5	1.10	1.56	1.48	1.32	1.26
6	1.20	1.46	1.26	1.36	1.48
7	1.40	1.25	1.28	1.29	1.40
8	1.28	1.36	1.46	1.48	1.38
9	1.48	1.46	1.78	1.34	1.20
10	1.40	1.35	1.34	1.52	1.31
11	1.40	1.25	1.32	1.21	1.20
12	1.30	1.38	1.52	1.24	1.00
13	1.40	1.35	1.68	1.42	1.20
14	1.40	1.25	1.42	1.32	1.60
15	1.27	1.28	1.58	1.58	1.40
16	1.40	1.15	1.66	1.18	1.50
17	1.40	1.06	1.33	1.38	1.10
18	1.38	1.14	1.26	1.38	1.42
19	1.50	1.36	1.34	1.34	1.30
20	1.47	1.29	1.26	1.54	1.38
21	1.18	1.16	1.66	1.34	1.40
22	1.36	1.09	1.46	1.56	1.40
23	1.25	1.28	1.24	1.51	1.18
24	1.53	1.32	1.36	1.38	1.20
25	1.28	1.12	1.52	1.42	1.50
26	2.36	1.19	1.64	1.38	1.20
27	1.24	1.25	1.49	1.51	1.20
28	1.40	1.22	1.58	1.42	1.29
29	1.44	1.21	1.42	1.75	1.38
30	1.23	1.20	1.46	1.29	1.34

CUADRO 34. LONGITUD DE CAPSULA (cm).

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S. QUINTIN</u>	<u>O. NEGROS</u>	<u>S. MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	2.60	1.70	2.29	2.08	1.82
2	1.89	2.00	2.52	2.07	1.80
3	1.84	2.38	2.49	1.78	2.20
4	2.18	2.29	2.38	2.05	2.50
5	2.50	2.39	2.33	2.09	1.98
6	1.80	1.92	2.24	1.98	2.19
7	1.80	1.70	1.26	2.34	2.08
8	2.20	2.19	2.32	2.00	2.20
9	2.38	2.29	2.62	1.82	2.10
10	2.32	2.28	2.62	1.89	1.90
11	2.50	2.16	2.58	1.86	1.90
12	2.20	2.59	2.48	1.82	2.10
13	2.40	2.60	2.62	1.82	2.30
14	2.38	2.34	2.57	1.94	2.50
15	2.24	1.97	2.38	2.10	2.50
16	2.16	1.79	2.31	1.91	1.80
17	2.17	1.98	2.46	1.76	1.90
18	2.20	2.02	2.48	1.81	2.20
19	2.40	2.12	2.33	2.06	1.80
20	2.40	1.19	2.16	2.18	2.00
21	2.00	2.09	2.13	2.01	1.90
22	2.40	2.02	2.10	1.98	1.90
23	1.77	2.11	2.44	1.84	2.14
24	2.27	2.18	2.42	2.32	1.88
25	1.56	1.92	2.52	1.98	2.20
26	1.98	1.78	2.32	1.86	2.10
27	2.32	2.36	2.63	1.69	2.20
28	1.89	1.92	2.52	2.28	1.70
29	1.84	2.11	2.69	2.06	2.00
30	1.98	2.10	2.72	1.82	1.80

CUADRO 35. NUMERO DE FRUTOS ABORTADOS POR ARBUSTO.

<u>No. DE PLANTA</u>	<u>RUMOROSA</u>	<u>S.QUINTIN</u>	<u>O.NEGROS</u>	<u>S.MATIAS</u>	<u>GANDUL</u>
1	1	0	50	16	70
2	1	4	60	42	40
3	9	0	45	54	120
4	6	3	18	30	30
5	4	2	90	45	35
6	3	12	14	46	80
7	3	4	30	36	40
8	2	4	80	34	18
9	3	6	60	6	20
10	3	8	46	82	70
11	3	4	86	22	150
12	4	6	34	56	60
13	4	5	80	18	100
14	1	2	94	78	15
15	1	14	36	80	40
16	4	12	78	38	100
17	0	8	56	40	60
18	8	6	88	42	130
19	20	14	92	120	90
20	16	12	40	44	70
21	28	9	38	22	100
22	26	8	31	39	85
23	15	9	42	34	100
24	43	6	38	98	50
25	25	6	32	32	40
26	4	23	16	60	50
27	3	6	42	105	60
28	3	6	45	115	80
29	12	2	13	12	40
30	5	10	32	110	20

BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA Y CARTOGRAFIA CITADA.

- 1.- Anónimo 1976, La Jojoba. Memorias de la segunda conferencia Internacional sobre la jojoba y su aprovechamiento. Ensenada, B.C. México. Febrero 1976. CONACYT-CONAZA.
- 2.- Anónimo 1980, Jojoba, ? nuevo cultivo para zonas áridas? Agri cultura de las Américas.
- 3.- Anónimo 1981, Climatología, Guías para la interpretación de Cartografía, S.P.P.
- 4.- Anónimo 1981, Edafología, Guías para la interpretación de Cartografía S.P.P.
- 5.- Anónimo 1981, Geología. Guías para la interpretación de cartografía. S.P.P.
- 6.- Anónimo 1981, Uso Potencial del Suelo. Guías para la interpretación de cartografía. S.P.P.
- 7.- Anónimo 1981, Uso del Suelo, Guías para la interpretación de cartografía, S.P.P.
- 8.- Anónimo 1981, Topografía, Guías para la interpretación de cartografía, S.P.P.
- 9.- Anónimo 1982, Baja California, Monografía, CEPES. ed. TGN
- 10.- Anónimo 1983, Reportes Meteorológicos mensuales de Baja California, S.A.R.H.
- 11.- Bassols B.A. 1981 Recursos naturales de México ED nuestro tiempo
- 12.- Corella, B.R.A. y Durazo, B.J.V. 1979, Fenología de la Jojoba bajo condiciones controladas. Costa de Hermosillo, ci clo primavera-verano. 3o. año. Resumen. Campo Agrícola Experimental de la costa de Hermosillo, INIA-CIANO. Inédito.
- 13.- Castellón. C.J. de J. 1981. Los recursos no aprovechados de la jojoba en México. Segunda Feria de arte y ciencia de las instituciones de educación superior. Mexicali, B.C. México, Inédito.
- 14.- Castillo. S.A. 1981, Análisis del material de Jojoba utilizado para el establecimiento de un lote experimental ubicado en el CAEMEXI. Mexicali, B.C. INIA-CIANO. Inédito.

- 15.- De la Loma, J.L. 1946, Genética General y Aplicada. ed. UTEHA
- 16.- Durazo, B.J.V. 1980, Estudio de selección de plantas de Jojoba en base a producción. Avances de la Investigación, CIANO No. 4 INIA-SARH.
- 17.- Falconer, D.S. 1958, Introducción a la Genética Cuantitativa. - Instituto de genética animal, ed. Edimburgo.
- 18.- Little, T.M. y Hills, F.J. 1979, Métodos estadísticos para la - Investigación en la agricultura. ed. Trillas México, D.F.
- 19.- Martínez, P.L. 1956, Historia de la Baja California. ed. Libros mexicanos, México, D.F.
- 20.- Milton, P.J. 1959, Mejoramiento Genético de las Cosechas. ed. - Limusa, S.A. 1959. México, D.F.
- 21.- Ocampo. R.S. 1969, Mi Estado, Geografía Elemental del Estado de Baja California. ed. Educador, Mexicali.
- 22.- Ortiz, S.C.A. y Cuanalo de la C.H., 1978 Metodología del levantamiento Fisiográfico. ed. Colegio de Postgraduados Chapingo, - México.
- 23.- Parra, H.H. 1980, Jojoba (*Simmondsia Chinensis* (Link) Schneider) una revisión bibliográfica. En una contribución al conocimiento de la Jojoba, INIF, la paz, B.C.S. México.
- 24.- Ponce H.R. y Cuanalo de la CH. 1981, Agrohabitat y Agroecosistema ed. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 25.- Samayoa, A.E. 1978, Jojoba. Recursos Genéticos disponibles a México ed. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo.
- 26.- Valenzuela, T.G. y Alvarez P.G. 1960. Geografía del estado de Baja California. ed. Cultural Objetiva, S.A. México, D.F.
- 27.- Atlas Nacional Del Medio Físico S.P.P.
- 28.- Cartas Topográficas 1:50,000. I 11 D 63, H11B13, I11D71, H11B64, - H11B35.
- 29.- Cartas Geológicas 1:50,000, I11D63, H11B13, I11D71, H11B64, H11B35, S.P.P.
- 30.- Cartas Uso de Suelo 1: 250,000, I11-11, I11-12, H11-2, H11-3 - H11-6-5 S.p.p.
- 31.- Carta de Climas 1: 500,000 11RII S.P.P.