

---

---

# Universidad de Guadalajara

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



EVALUACION DE 3 DENSIDADES DE POBLACION  
DE *Atriplex barclayana* PARA PRODUCCION DE MATERIA  
SECA DE FORRAJE BAJO CULTIVO DE TEMPORAL Y METODOS  
DE REPRODUCCION.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
EXTENSION AGRICOLA  
P R E S E N T A

Felipe de Jesús Agredano Hernández

GUADALAJARA, JAL. 1988

---

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Noviembre 10 de 1988

**C. PROFESORES:**

~~ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO, DIRECTOR  
ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, ASESOR  
ING. ERNESTO ALONSO MIRAMONTES LAU, ASESOR~~

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

" EVALUACION DE TRES DENSIDADES DE POBLACION DE ATRIPLEX BARCLAYANA PARA PRODUCCION DE MATERIA SECA DE FORRAJE BAJO TEMPORAL Y METODOS DE REPRODUCCION ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) FELIPE DE JESUS AGREDANO HERNANDEZ

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.

ATENTAMENTE  
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Noviembre 10 de 1988

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

FELIPE DE JESUS AGREDANO HERNADEZ

titulada:

" EVALUACION DE TRES DENSIDADES DE POBLACION DE ATRIPLEX BARCLAYANA PARA PRODUCCION DE MATERIA SECA DE FORRAJE BAJO TEMPORAL Y METODOS DE REPRODUCCION ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO

ASESOR

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

ASESOR

ING. ERNESTO ALONSO MIRAMONTES LAU

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

EVALUACION DE 3 DENSIDADES DE POBLACION  
DE Atriplex barclayana PARA PRODUCCION DE MATERIA  
SECA DE FORRAJE BAJO CULTIVO DE TEMPORAL Y METODOS  
DE REPRODUCCION.

Tesis profesional que para obtener  
el título de INGENIERO AGRÓNOMO --  
EXTENSION AGRICOLA.

P r e s e n t a :

Felipe de Jesús Agredano Hernández

Guadalajara Jal. 1988

Este trabajo se realizó en el Campo Experi-  
mental "Todos Santos" del C.I.F.A.P., en --  
Baja California Sur, del I.N.I.F.A.P., habien-  
do sido autorizada para presentación de --  
tesis.

## DEDICATORIA

A mi madre y abuela con amor y respeto

Carlota Hernández Zamora  
Juana Zamora Zazueta

A mi esposa por su apoyo y estímulo, con amor y reconocimiento

Adriana Ruiz de Agredano

A mis hijas a quienes tanto quiero

Jessica Elizeth  
Ícra Fabiola

A mis segundos padres y sus hijos, por su apoyo desinteresado durante y posterior al transcurso de mi carrera.

Carmen Olivia y Rafael  
Luis Ernesto  
Marcela Berenice  
Monica Tazania

A mis hermanos con cariño,

Martha Elena  
Juan Carlos

A todos mis compañeros de trabajo.

## A G R A D E C I M I E N T O S

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, por todo el apoyo proporcionado y por su -- aprobación para la utilización del presente trabajo como tesis profesional.

Al Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del estado de Baja California Sur, por su apoyo económico, material y humano, lo cual hizo posible la realización del presente trabajo.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Miguel Caballero-Deloya e Ing. Carlos González Vicente, por su confianza y orientación.

Al Dr. Joe Aronson, encargado del Departamento de -- introducción de plantas de la Universidad del Negev en -- Beer-sheva, Israel, por su motivación, consejos y bibliografía proporcionada, la cual fué de total utilidad para -- el desarrollo del trabajo.

Al Ing. M.S. José Rafael Cavazos Doria e Ing. Víctor-García Pereyña, Director y Subdirector del CIFAF, en B.C.S., por el apoyo proporcionado y sus consejos oportunos.

A los catedráticos de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara: Ing. Javier Vázquez Navarro, -- Ing. José Antonio Sandoval Madrigal e Ing. Ernesto Alonso-

Miramontes Lau, Director y Asesores respectivamente en el presente trabajo.

Al G.T.F. Salvador Fonseca Vera, por su auxilio en la toma de datos de germinación en laboratorio y vivero.

Con estimación y reconocimiento especial a la Sra. Blanca Esthela Pico de S., por su eficiente y cuidadosa elaboración mecanográfica en el escrito final.

A los Sres. José Antonio León Villalobos, Miguel Domínguez León y personal del Campo que participó en la realización del presente trabajo.

Al C. Simón Arredondo Rodríguez por su apoyo en la elaboración de cuadros y mapas empleados en el presente trabajo de tesis.

## C O N T E N I D O

1. RESUMEN.....	1
2. DESCRIPCION E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA .....	2
3. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
4. OBJETIVOS Y METAS.....	9
4.1. Objetivos.....	9
4.2. Metas.....	9
5. MATERIALES Y METOCOS.....	10
5.1. Caracterfsticas generales del estado de Baja California Sur.....	10
5.1.1. Localización.....	10
5.1.2. División política .....	10
5.1.3. C l i m a .....	11
5.1.3.1. Precipitación.....	11
5.1.3.2. Temperatura.....	12
5.1.4. Suelos.....	12
5.1.5. Vegetación.....	13
5.1.6. Uso del suelo.....	16
5.1.7. Recursos hidráulicos.....	17
5.2. Localización del experimento.....	18
5.2.1. Descripción del área.....	18
5.2.1.1. Geología.....	18
5.2.1.2. Topografía.....	19
5.2.1.3. Hidrofogfa.....	19
5.2.1.4. C l i m a .....	20
5.2.1.4.1. Precipitación	20
5.2.1.4.2. Temperatura	21

5.2.1.5. Suelos.....	21
5.2.1.6. Vegetación.....	22
5.3. Métodos de germinación.....	23
5.3.1. Pruebas de germinación en labora torio.....	23
5.3.1.1. Diseño experimental....	24
5.3.2. Pruebas de germinación en vivero	24
5.3.2.1. Diseño experimental....	25
5.4. Pruebas de enraizamiento por estaca....	25
5.4.1. Diseño experimental.....	26
5.5. Prueba de equidistancia.....	26
5.5.1. Preparación del terreno.....	26
5.5.2. Establecimiento de la plantación	27
5.5.3. Diseño experimental.....	27
5.5.4. Toma de datos.....	27
5.6. Materiales y equipo.....	28
6. RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
6.1. Por ciento de germinación en pruebas de- laboratorio.....	29
6.2. Por ciento de germinación en vivero.....	30
6.3. Por ciento de enraizamiento.....	30
6.4. Prueba de equidistancia.....	31
6.4.1. Supervivencia y producción de -- M.S. de forraje.....	32
6.5. Diferenciación sexual y propiedades -- bromatológicas.....	32
7. CONCLUSIONES.....	33
8. RECOMENDACIONES.....	34
9. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	37
10. APENDICE.....	40

## I. RESUMEN

La ganadería del estado de Baja California Sur, presenta serios problemas para su subsistencia, debido a la sequía que se ha prolongado durante los últimos 4 años, considerándose incluso como zona de desastre. La escasez de lluvias, las altas evaporaciones y el abatimiento de los mantos acuíferos con infiltraciones de agua marina, características del estado, requieren de soluciones inmediatas. Las plantas nativas halófitas como Atriplex barclayana presentan una gran alternativa para producción de forraje bajo condiciones adversas de sequía y salinidad. En este trabajo se prueba esta especie bajo 3 equidistancias consideradas como tratamientos: (A=1.0 x 1.0 m, B= 1.5 x 1.5 m, C= 2.0 x 2.0 m.) en parcelas de temporal con un diseño completamente al azar y 6 repeticiones por tratamiento, los datos tomados fueron: Supervivencia, siendo los siguientes al momento del corte: A=97.11 %, B=97.33 %, C=97.4 % y producción de materia seca por planta con A=270.54 gr, B=463.60 gr, C=765.93 gr, siendo este último el de mayor producción y porcentaje de supervivencia. En cuanto a la prueba de diferencias se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos C y A, no habiendo diferencia entre B y A, C y B. El experimento se realizó en el Campo Experimental "Todos Santos", se estableció el 23 de septiembre de 1985 y se tomó la producción de M.S. (materia seca) el 11 de marzo de 1987. La precipitación ocurrida después de la plantación fué 3.3 mm en 1985,

88.4 mm, en 1986 y 2.0 mm, en 1987. El porciento total de hembras fué de 73.13% y 26.87% de machos. El mejor porciento de germinación en estufa bajo diferentes concentraciones de agua de mar sin escarificación de la semilla, fué el testigo (100% agua dulce) con 8.8% y el porciento de semilla escarificada con agua dulce de 31.8%. En cama - - semillera en vivero bajo diferentes tiempos de remojo, la mejor germinación fué a 12 horas de remojo con 3.2%. En reproducción vegetativa el enraizamiento de estacas sin raíz fué de 31.0% y de estacas con raíz de 54%.

## II. DESCRIPCION E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.

La ganadería de Baja California Sur, se ha visto fuertemente reducida, debido a los problemas de sequía presentados durante los últimos 4 años, ya que al ser de tipo - - extensiva y de libre pastoreo, está sujeta a la producción de forraje de la vegetación nativa (Mapa No.1), la cual - ha sido muy escasa y/o prácticamente nula, debido a ser - caducifolia y dependiente de las lluvias, lo que ha ocasionado durante los últimos 3 años una alta mortalidad de -- animales, reportando la jefatura del Programa Ganadero -- para 1986-1987 una mortalidad de 22,888 cabezas de ganado bovino y 20,628 caprinos, mientras que para 1987-1988 el decremento es de 27,130 cabezas de ganado bovino y 36,130 caprinos, con pérdidas económicas de 5,985 millones de -- pesos para 1987 y 5,682 millones de pesos en 1988, lo que suma un global de 11,667 millones de pesos (Cuadro No.1).

Durante los últimos años se ha incrementado el establecimiento de praderas de temporal en diferentes zonas del estado, principalmente en la parte sur donde se registran las mayores precipitaciones, mediante la utilización de zacate buffel, considerándose una superficie de más de 17,000 hectáreas, sembradas con este pasto, (Croquis No.1) las cuales en su mayor parte debido a la ausencia de lluvias y mal manejo, se encuentran sobrepastoreadas con serios problemas de erosión del suelo, requiriéndose en muchos de los casos de resiembras.

Lo anterior ha originado que el ganadero se vea fuertemente presionado económicamente teniendo que vender sus animales tanto dentro como fuera de la entidad, para manutención comprando forraje difícil de adquirir y caro, con precios que van desde los \$ 12,000 a 15,000 pesos o más, la paca de alfalfa de \$ 4,000 a 7,000 pesos, la paca de zacate buffel, teniendo en algunos de los casos que acarrear agua para abrevadero, lo que ha originado incluso la venta de algunos ranchos que fueron eminentemente ganaderos.

Esto convierte a la ganadería en una empresa incosteable y poco segura, debido a que no se ha considerado a las especies nativas capaces de producir forraje bajo condiciones de temporal, aún durante las condiciones adversas por las que atraviesa el estado, así como en aquellas áreas que presentan serios problemas de salinidad por abatimiento de los mantos con infiltraciones marinas (Cuadro No.2), siendo el Valle de Santo Domingo, principal

productor agrícola el que presenta mayores problemas de este tipo (Croquis No.2).

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Las halófitas (plantas saladas) han sido utilizadas durante cientos de años por los pobladores de diferentes partes del mundo para fines diversos, sin embargo, es hasta en décadas recientes cuando se les ha dado un mayor enfoque, debido al gran potencial que ofrecen por sus características propias de resistencia a la sequía y alta tolerancia a la salinidad (Aronson, 1984. Comunicación personal), pudiendo sobrevivir en salinidades mayores a las de agua de mar, que es de 30,000 a 40,000 PPM. (Documento proporcionado en la primera reunión nacional de halófitas, realizada en Hermosillo, Son., en febrero de 1987).

Aún y cuando no se ha logrado una definición universal de las plantas halófitas, se considera la definición práctica que sugiere que toda especie que pueda completar su ciclo de vida y autoreproducirse bajo condiciones de suelo de agua salada de 8.10 dS/MEC (aproximadamente 20% de agua de mar) ó más, puede ser considerada como halófita, independientemente de que su germinación y sobrevivencia inicial de las plántulas bajo estas condiciones de salinidad sean restringidas, existiendo más de 1250 especies en no menos de 100 familias (Aronson, 1985).

Dentro de las halófitas importantes a lo largo del mundo para producción de forrajes y piensos en las regiones - -

desérticas costeras, se encuentran el gran grupo de las - chenopodiaceae comunmente llamados arbustos salados, con más de 100 géneros distribuidos en áreas salinas y alcali nas (E. Durant MC Artur and Stewart C. Sanderson. 1983), -- entre los que se encuentran géneros tan importantes como: Chenopodium, Kochia, Maireana, Salsola y Suaeda (Aronson- 1984) y destacando por su amplia distribución y mayor -- conocimiento los Atriplex con 245 especies distribuidas en todas las regiones áridas y semiáridas del mundo. (Osmond et al, 1980) Entre las especies que destacan dentro de -- este género, se encuentran entre otras A. canescens Pursh Nutt., A. halimus L. A. acanthocarpa (torr) Wats. y A. -- barclayana, siendo esta última la especie objeto de estudio del presente trabajo.

En varios países, entre los que se incluyen Israel, Aus-- tralia, Tunisia, Los Estados Unidos y recientemente México, han demostrado que A. barclayana es un destacado candidato para periodos largos de producción de forraje en áreas -- desérticas y semi-desérticas.

Además de su resistencia a sequías y alta tolerancia a la salinidad, su alta producción de biomasa y contenido nutri cional de sus hojas, la hacen de gran interés para culti- vos de tierras secas y sistemas de irrigación salina para producción perenne en costas y regiones desérticas (Pasternak et al, 1984, See also Goodin, 1979, Pasternak, 1982, -- O'Leary et al, 1984)

Es una plantación realizada en abril de 1984, con cuatro- especies de Atriplex irrigadas únicamente con agua de mar,

habiéndose hecho 3 cortes durante los primeros 16 meses - después de la plantación, cuando la planta contaba con -- una altura promedio de 30 cm, A. barclayana presentó únicamente un 3% de mortandad y su producción anual se incrementó considerablemente en un 170%, con un contenido de proteína de 11.6% (Glenn, E.P. and O'Leary J.W., 1984), -- en comparación a la alfalfa con un rango de 12-28%, con -- una media de 16.9% (U.S.D.A.), el contenido de grasa y -- fibra se compara también favorablemente con alfalfa.

Pasternak, D.A. Danon, J.A. Anonson and R.W. Benjamin, en Beer-sheva, Israel, reprodujeron plantas en vivero con -- agua dulce, las cuales fueron después regadas con una combinación de mitad de agua de mar (para adaptación a salinidad), estableciendo con éstas posteriormente 2 plantaciones: La primera, irrigada con un 15% de agua de mar -- (5,500 p.p.m. de sales disueltas), rango óptimo de salinidad para productividad de muchas halófitas (Greenway and Munns, 1980), y la segunda, irrigada totalmente con agua de mar (37,000 p.p.m. sales disueltas).

Las plantaciones se hicieron con 15 plantas en 3 hileras de 5 m, con un espaciamiento de 1.0 X 1.0 m, siendo irrigadas diariamente mediante un sistema de goteo, colocando 2 emisores de 4 litros por hora, colocados a 10 cm, de -- cada planta. Las evaluaciones se hicieron cada cuatro -- meses, tomando datos de forma biológica, altura, cobertura, parámetro fisiológico, producción de materia seca, -- proteína cruda, ceniza, contenido de fibra, haciéndose la evaluación en 1983, donde se obtuvo la siguiente información:

PRIMERA EVALUACION DE PRODUCCION Y COMPOSICION QUIMICA-  
DE Atriplex barclayana IRRIGADA CON 15% y 100% DE AGUA-  
DE MAR.

PESO SECO (Kg m-2yr-1)		CENIZA %		FIERA %		PROTEINA CRUDA %	
15%	100%	15%	100%	15%	100%	15%	100%
0.7	1.2	22.6	30.4	26.2	21.0	12.6	14.5

En base a las observaciones reportadas, se estableció en 1984 una plantación de 500 m<sup>2</sup> de A. barclayana para estudiar el potencial de esta especie promisoría para cultivo forrajero.

En México, la Universidad de Arizona inició sus trabajos de investigación y experimentación en 1979 en Puerto Peñasco, Sonora, probando 12 especies en condiciones hipersalinas (45,000 PPM.) Las primeras cosechas mostraron que A. barclayana al igual que otras 4 especies produjeron en -- peso seco, más que los promedios para maíz, trigo, avena-arroz, y alfalfa, promediando un 40% en materia seca, -- 1/3 a 1/2 del peso de la planta fué semilla y el fruto -- promedio cerca de 13% de proteína.

SARH y CIDESON; firmaron un convenio en 1986 para investigación y desarrollo de halófitas en costas de Sonora, -- iniciándose con 7 arbustos forrajeros con riegos directos de agua de mar (documento proporcionado en la primera --

reunión nacional de halófitas, Hermosillo Son., febrero - de 1987).

En pruebas de alimentación limitada con A.barclayana irrigada con agua salina y donde se incluyó un 25% de la dieta total, la aceptabilidad y digestibilidad en cabras -- fué alta (Wiley A.D. et al 1982) mientras que el porcentaje in vitro de desaparición de materia orgánica (IVOMD) y el cálculo digestible de contenido de materia orgánica -- (DOMC) cultivada con 0, 10,000 y 20,000 PPM., total de -- sales disueltas en el agua irrigada, fué comparada con -- alfalfa. (More J.A. et al, 1982) presentando el siguiente resultado.

ESPECIE	NIVEL DE SALINIDAD	(IVOMD)	(DOMC)
A.barclayana	0	59.8	51.0
	10	61.7	46.5
	20	67.6	47.0
Alfalfa	0	64.3	58.4

A.barclayana, se encuentra ampliamente distribuida a través de ambas costas de Baja California Sur, bajo una gran variedad de condiciones ecológicas y con una marcada tolerancia a la salinidad (Aronson, 1980), reportándose 5 sub-especies en la flora de Baja California. (Wiggins, 1980,) -- siendo ampliamente aprovechada por el ganado en condiciones

naturales y con mayor intensidad durante las épocas de --  
escaséz de forraje, debido a su capacidad de permanecer -  
verde durante todo el año, aún en épocas de sequía. (obser-  
vación personal).

En un trabajo realizado en el Campo Experimental "Todos -  
Santos", por el responsable del presente trabajo, en don-  
de se establecieron 56 melgas de 15 m<sup>2</sup> bajo riego, el día  
7 de agosto de 1986, con un distanciamiento entre plantas  
de 50 X 50 cm, con un total de 4 riegos y habiendo ocurri-  
do una precipitación durante el transcurso de 64.7 mm, se  
obtuvo a los 7 meses después del establecimiento una pro-  
ducción de M.S., de 1.473 kg/m<sup>2</sup>, habiéndose hecho el cor-  
te cuando la planta presentaba una altura promedio de 39-  
cm.

#### IV. OBJETIVOS Y METAS

##### 1. Objetivos.

- a) Determinar las perspectivas de aprovechamiento que  
ofrece Atriplex barclayana, como fuente productora-  
de forraje en épocas de escaséz.
- b) Contar con bases que nos permitan determinar la - -  
conveniencia de inducir a esta especie a la domesti-  
cación, con fines de establecimiento de praderas de  
temporal.

##### 2. Metas.



Determinar el método más adecuado de reproducción, comportamiento bajo cultivo de temporal, densidad óptima de población y producción de materia seca.

## V. MATERIALES Y METODOS.

V.1. Características generales del estado de Baja California Sur, constituye uno de los estados más recientes de la Republica Mexicana, decretandose como estado a partir de 1974, habiendo sido hasta entonces considerado como territorio.

### V.1.1. Localización

El estado se localiza en la parte meridional de la península de Baja California, en el noroeste de la Republica Mexicana y se encuentra situada entre los paralelos  $22^{\circ}52'$  y  $28^{\circ}$  de latitud norte y los meridianos  $109^{\circ}25'$  y  $115^{\circ}05'$  de longitud oeste. Al norte limita con el estado de Baja California, al este con el golfo de California y al sur y oeste con el océano pacífico (Mapa 2).

### V.1.2. División política.

Baja California Sur, cuenta con una superficie territorial de 73,677 km<sup>2</sup>, lo cual representa el 3.7% de la superficie total del país y el 51.2% de la península y se encuentra dividida en cuatro municipios: Mulegé, Comondú, La Paz y Los Cebos, de norte a sur (cuadro 3, mapa 3).

### V.1.3. C l i m a

De acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada por Enriqueta García en 1964, Baja California Sur, se encuentra en su mayor parte dentro de la zona correspondiente al clima seco (B), encontrándose los dos tipos de clima secos: Los secos-desérticos Bw hw (x') (e') y los secos esteparios BSo kw (x') (e'), BSo kw (x') (e') BSo hw (e) y - BSi hw (e) y BSi hw (e) y únicamente en las montañas altas localizadas en una pequeña zona del - - extremo sur corresponde a clima templado frio c wo b (e) y C w l b (e). (Mapa 4).

#### V.1.3.1. Precipitación.

El estado de Baja California Sur, se caracteriza por contar con una de las precipitaciones más bajas del país, con una media - anual de 150 mm, siendo las partes altas - de las sierras de la Laguna y San Lázaro - ubicadas en el extremo sur las de mayor -- precipitación con una media superior a los 600 mm, anuales y las de menor precipitación la costa occidental y el norte del estado - con medias menores a los 100 mm, y la costa oriental con una media inferior a los - 200 mm. (Mapa 5).



#### V.1.3.2. Temperatura

La temperatura media anual del estado es de 20 a 24°C, con excepción de la parte alta de la Sierra con una temperatura media de 18°C (Mapa 6).

#### V.1.4. Suelos.

Como resultado del clima tan seco, los suelos de Baja California Sur, son principalmente de calcificación, presentando una gran acumulación de carbonato de calcio. Existiendo además otros tipos como litosoles y los suelos de montaña, los cuales se deben a las características de la roca madre y no a las condiciones climáticas generales.

Sandra Robles Gil (1985), cita en base al mapa de los grandes grupos de suelos en el estado del Atlas de Porrúa (1977) los siguientes tipos de suelos:

##### 1. Sierozem.

Suelos semidesérticos de color café grisáceo con vegetación de pastos y matorrales, muy poca materia orgánica y gran acumulación de calcio y yeso, se localizan en la mayor parte del estado, estando enclavadas en ellos las principales regiones agrícolas.

##### 2. Litosoles.

Son resultado de una intensa erosión y están formados por la roca madre apenas alterada. Se

localizan en partes altas de las montañas, la vegetación es escasa y desértica.

3. Regosoles.

Suelos de montaña formados por materiales intemperizados aún no consolidados que son transportados por los vientos, o de origen piroplástico como consecuencia de la actividad volcánica. Presentan muy poca vegetación y se localizan tanto en la parte norte como sur de la serranía surcaliforniana.

4. Aluviales halomórficos.

Suelos salinos y alcalinos con mal drenaje, se encuentran en las regiones áridas costeras y en los cordones litorales, donde la vegetación que se presenta es de manglar. (Mapa 7).

V.1.5. Vegetación.

Como consecuencia de las condiciones climáticas imperantes en el estado, los tipos de vegetación en Baja California Sur, son en su mayor parte, de tipo estepario y desértico, con excepción de una pequeña zona de bosque mixto correspondiente a la región de clima templado en la Sierra de la Laguna, ubicada en el extremo Sur del estado. Los tipos de vegetación existentes en el estado son los siguientes:

1. Matorral crasicaufo, MC.

Este tipo de vegetación se localiza desde el litoral del Océano Pacífico hasta la vertiente occiden-

tal, relacionado con la zona de menor precipitación. Entre las especies de más características se encuentran: El Cardón pelón Pachycereus pringlei, Yuca -- Yucca valida, Biznaga. Ferocactus sp. Choya Opuntia cholla, Palo adan Fouquieria diguetii, Garambullo - Lophocereus schottii, Gobernadora Larrea tridentata y Jojoba Simmondsia chinensis.

2. Selva baja caducifolia, Sbc.

Determinada por arboles menores de 15 m, de altura, caducifolios en su mayoría, corresponde a climas -- semisecos o subsecos y cálidos, se encuentran en suelos profundos con drenaje deficiente y se localiza -- en la vertiente oriental del estado, la cual presenta una precipitación mayor a la occidental, desde -- los 28° a los 24° latitud norte, y abarca la mayor -- parte de la región del Cabo, con excepción de la parte extremo oriental y las Sierras de la Laguna, San Lázaro y San Lorenzo y comprendiendo también las -- Islas del Golfo de California y las Islas Santa Magdalena, Santa Margarita y creciente, en el océano pacífico.

Las especies más características son: El Torote colorado Bursera microphylla, Palo adan, Fouquieria diguetii Lomboy Jatropha cinerea, Palo verde Cercidium floridum Subesp. peninsularis, Palo blanco Lysiloma candida, Cardón pelón Pachycereus pringlei, Choya Opuntia choya Pitaya agria Machaerocereus gummosus, Jojoba -- Simmondsia chinensis.

3. Mezquital, Mz.

Determinado por agrupaciones arbóreas o arbustivas espinosas, de hoja pequeña, constituida principalmente por mezquites, los cuales son indicadores de mantos acuíferos y que corresponden a zonas áridas y subáridas. Se localizan al oriente de la región del Cabo (Mapa 8). Entre las especies dominantes se encuentra principalmente el Mezquite - Prosopis spp y Palo verde Cercidium floridum.

4. Bosque de pino y encino, Boe.

Constituido por comunidades arbóreas de pinos y encinos, en proporciones variables, corresponden a zonas de clima templado o semifrío, sobre suelos poco profundos.

Se localiza en las partes altas (1700 a 2000 m.) de las Sierras de la Laguna y San Lorenzo (Mapa 8), constituido por encino negro Quercus devia, Pino piñonero Pinus cembroides, Madroño Arbutus peninsularis y Sotol. Nolina beltingee (Villasalas 1978).

5. Manglar, Ma.

Constituido por vegetación arborea de aguas salinas de los esteros, desembocaduras de arroyos y lugares cercanos al litoral. Las especies más importantes son: Mangle rojo Rhizophora mangle y Mangle negro Avicennia germinans, los cuales se localizan a lo largo de toda la costa oriental - - - -

del estado, mientras que en la costa del pacífico, el límite septentrional del mangle rojo es hasta la laguna de San Ignacio y el del mangle negro es únicamente hasta la bahía de Magdalena (Rzedowski, 1978).

#### V.1.6. Uso del suelo

El 53.7 % de la superficie total del estado se encuentra cubierto por vegetación xerófila, en donde se practica una ganadería de tipo extensiva basada en la vegetación nativa, mientras que la agricultura se limita a una superficie reducida que abarca 54,644 hectáreas, lo que representa únicamente el 0.7% del total del estado, localizándose el 72% de las tierras de cultivo en el Valle de Santo Domingo en el municipio de Comondú y el resto en los municipios de La Paz y Mulegé. (Cuadro 4).

La región boscosa de las Sierras de la Laguna y San Lorenzo, representa únicamente el 0.6 % de la superficie del estado, la cual no cuenta con ningún aprovechamiento, considerándose como zona de reserva.

Por lo que respecta a la actividad silvícola, aún y cuando se desarrolla en la mayor parte del estado, esta se restringe básicamente al aprovechamiento de especies para postería, siendo las mejores especies para este fin, en-

orden de importancia: Ocote Forchammeria - - -  
watsonii, Palo amarillo Esebeckia flava, Palo  
zorrillo Cassia emarginata, Mauto Lysiloma diva  
nicata Palo eva Pitecellobium undulatum, así -  
como la hoja de palma para techado de casas y-  
palapas de Washingtonia robusta, semilla de --  
jajoba Simmondsia chinensis, hoja de damiana -  
Turnera diffusa y Orégano Lippia palmeri

#### V.1.7. Recursos hidráulicos

Aún y cuando el estado se caracteriza por la -  
escaséz de lluvias, cuenta con ciertos recursos  
provenientes de las serranías que atraviesan -  
la parte central, las cuales proveen de este -  
recurso a las partes bajas de los litorales, -  
abasteciendo los mantos acuíferos, satisfacie  
do las necesidades de las poblaciones estable-  
cidas en estas áreas para uso doméstico, indus-  
trial, ganadero y agrícola, consumiendo ésta -  
última el 96.3% del recurso, haciéndose una --  
sobreexplotación que origina el abatimiento de  
los acuíferos, lo que permite la infiltración-  
de agua salina con el subsecuente cierre de --  
pozos y abandono de tierras agrícolas, además-  
de agotar aguas fósiles acumuladas a través --  
de cientos de años.

(Norman C. Roberts, 1987. Comunicación personal)  
Por lo que respecta a los arroyos, estos en su

mayoría escurren agua durante las épocas de -- lluvias, las cuales se pierden en el mar, por lo que a partir de 1982 se lleva a cabo un -- "Plan hidráulico" con el fin de reglamentar el uso del agua y realizando construcciones de -- represas, bordos, presas, etc.

## V.2. Localización del experimento.

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental "Todos Santos", el cual se localiza al Suroeste de la península de Baja California, con una -- situación geográfica de  $110^{\circ}11'$  de longitud oeste -- y  $23^{\circ}$  de latitud norte, se encuentra ubicado en el kilómetro 56 de la carretera Todos Santos - Cabo -- San Lucas, a 5 km, de la población de Todos Santos. -- (Mapa 9).

### V.2.1. Descripción del área

El Campo cuenta con una superficie de 1000 hec táreas y tiene la forma de una franja larga, -- con una variación en su anchura, su longitud -- mayor se encuentra orientada NE-SW (Mapa 10) y posee las características de la zona sur-oeste del estado.

#### V.2.1.1. Geología.

La región de Todos Santos, se encuentra en las estribaciones de la Sierra de la Laguna, que se caracteriza por rocas -- intrusivas del mesozoico, alcanzando has

ta el Campo Experimental, afloramientos rocosos del pleistoceno, donde se nota la presencia de óxidos de hierro en gran cantidad, descansando sobre material -- granítico que se encuentra a profundi-- dad variable y seguido de un conglomera do de mucha dureza, encontrándose cuarzo entre sus componentes. En otros lugar es se encuentran estratos geológicos - compuestos principalmente de basaltos - con bandas de limonita y a diferentes - profundidades horizontes de caliche de diferente espesor que son debidos a sedim entos marinos.

#### V.2.1.2. Topografía.

En general la topografía del Campo Exper imental es poco occidentada, con excep ción del Cerro de la Capilla al sur-oest e y el Cerro Colorado al noroeste.

#### V.2.1.3. Hidrología.

Al norte y al sur del Campo, se encuent ran los arroyos de Todos Santos y Pesc cadero respectivamente; al noroeste del mismo el arroyo Grande del cual un solo ramal (arroyo seco), se encuentra dentro de los límites del Campo, también atra-

viesa el Campo, el arroyo del Salvian. En el resto del terreno solo se encuentran pequeñas torrenceras que no llegan a formar volúmenes considerables de agua, todos los arroyos mencionados solo llevan agua en época de lluvias, desaguándose rápidamente. Sin embargo, la región cuenta con suficiente agua en el subsuelo, la cual proviene de la Sierra de la Laguna y desemboca en el océano pacífico. El abatimiento de agua del Campo proviene de un pozo profundo cuyo manto freático se localiza a 49 metros.

#### V.2.1.4. C l i m a

La clasificación que corresponde a Todos Santos, es Bw y de acuerdo a la modificación de Enriqueta García Bw (h') w(x')-(e), clima muy seco o desértico.

##### V.2.1.4.1. Precipitación.

En base a los datos obtenidos durante los últimos 12 años (1976-1987) de la estación meteorológica del Campo, la precipitación media anual es de 200.9 mm; con un régimen de lluvias de verano, las cuales dependen de los chubascos y su aprovechamiento es difícil, debido a su corta duración, un porcentaje de - -

lluvias invernal mayor al 10.2 por ciento y sequías muy prolongadas.

#### V.2.1.4.2. Temperatura.

La temperatura media anual es de 22.1°C y la del mes más frío mayor a los 18°C. Siendo los meses de agosto y septiembre los más cálidos y enero, febrero los -- más fríos.

#### V.2.1.5. Suelos.

Los suelos del área de estudio pertenecen al tipo sub-desértico, son calcáreos, de origen aluvial y profundos (mayores de 50 cm.) de textura franco-arenosa, de estructuras granulares, de consistencia friable, drenaje interno medio con un PH que varía de 7.3 a 8.9; por lo -- general son ricos en carbonato de calcio y potasio, pero deficientes en nitrógeno y fósforo. Entre los tipos de suelo que predominan en el Campo, se encuentran -- los siguientes:

- Arenosol cámbrico
- Regosol éutrico + Litosol con textura gruesa.
- Regosol éutrico + Litosol éutrico, -- textura gruesa.

- Regosol éútrico, gravoso de textura gruesa.
- Cambisol vértico, lítica profunda, -- textura media.
- Yermosol cálcico
- Yermosol háplico y
- Fluvisol éútrico con textura gruesa - (Mapa 11).

#### V.2.1.6. Vegetación.

El tipo de vegetación existente en el Campo Experimental, corresponde al mat<sub>u</sub>rnal arbocnasicauléscente, predominando las siguientes: Cardón Pachycereus prin glei, Pitaya dulce Lemaireocereus thur beri, Lomboy Jatropha cinerea Pitaya -- agria Machaereocereus gummosus, Choya - Opuntia cholla, Torote colorado Bursera microphylla, Palo adan Fouquieria digne tii, Ciruelo Cyrtocarpa edulis, Datilillo Yucca valida, Palo verde Cercidium-floridum subesp. peninsularis, Jojoba - Simmondsia chinensis, Damiana Turnera - diffusa y Matacora Jatropha cuneata.

Estas especies forman distintas asociaciones. En la parte suroeste se encuentran el Cardón, Pitaya dulce, Palo adan,

Lomboy, Pitaya agria, Datilillo y Palo-verde; en los márgenes de los arroyos - se asocian: Romerillo Hymenoclea monogyra, Palo verde, Ciruelo, Hierba de la - flecha, Sebastiana bilocularis y Sábila Aloe vera, especie introducida adaptada a la zona.

### V.3. Determinación de métodos de germinación.

Para este trabajo se recolectó semilla de plantas desarrolladas en condiciones naturales en una área cercana al -- Campo Experimental (5 km al noroeste), con el objeto de - aprovechar al máximo su adaptación, siendo posteriormente seleccionada para que presentara las mismas características de tamaño, forma, etc., empleándose para cada trabajo, semilla de las mismas plantas para mayor homogeneidad.

Las pruebas de germinación se realizaron en laboratorio - y en vivero en forma separada, probándose diferentes tratamientos, los cuales consistieron para laboratorio en -- riegos con diferentes concentraciones de agua de mar con semilla sin escarificar y con semilla escarificada, regada con agua dulce, mientras que para viveros los tratamientos consistieron en diferentes tiempos de remojo de la -- semilla, irrigadas con agua dulce.

#### V.3.1. Pruebas de germinación en laboratorio.

La primer prueba de germinación en laboratorio, se - realizó en febrero de 1987, mediante la utilización - de una estufa germinadora bajo temperatura controla-

da a 27°C y con semilla sin escarificación.

#### V.3.1.1. Diseño experimental.

El diseño experimental empleado fué completamente al azar con 5 repeticiones de 50 semillas por tratamiento, los cuales consistieron en riegos con diferentes concentraciones de agua de mar, los cuales fueron A=100% agua dulce (testigo) B=90% agua dulce + 10% agua de mar, C=75% agua dulce + 25% agua de mar - y D=50% agua dulce + 50% agua de mar. Los datos de germinación se tomaron diariamente durante 30 días, debido a que los datos de germinación obtenidos en esta prueba fueron bajos; siendo A el mejor tratamiento, se realizó otra segunda prueba bajo las mismas condiciones de temperatura (27°C) pero con semilla escarificada y con riego únicamente con agua dulce.

El diseño empleado en esta prueba fué completamente al azar con 5 repeticiones de 50 semillas por repetición, tomándose diariamente los datos durante 30 días llevándose a cabo en abril del mismo año.

#### V.3.2. Prueba de germinación en vivero.

La prueba de germinación en vivero se realizó en abril de 1987, empleando camas semilleras bajo media

sombra, el sustrato utilizado de arena-migajón y -- los riegos se dieron 3 veces por semana con agua -- dulce.

#### V.3.2.1. Diseño experimental

EL diseño experimental empleado fué completa- mente al azar con 5 repeticiones por trata- miento, consistiendo cada tratamiento en los siguientes tiempos de remojo de la semilla.

A = 12 horas de remojo

B = 24 horas de remojo

C = 36 horas de remojo

D = 48 horas de remojo

E = Testigo (sin remojo)

Las repeticiones fueron de 50 semillas cada- una, con un número de 250 semillas por trata- miento y un total empleado de 1250 semillas, las cuales una vez tratadas (permaneciendo en agua) fueron colocadas en las camas.

#### V.4. Prueba de enraizamiento por estaca

Debido a que no se encontró dentro de la literatura revi- sada información referente a métodos de reproducción ve- getativa en A. barclayana, se concluyó dentro del presen- te trabajo, pruebas de estacado para determinar sus posi- bilidades de enraizamiento, para lo cual se cortaron esta- cas de plantas desarrolladas anteriormente en el Campo -- Experimental, las cuales fueron colocadas en camas semilla- ras en vivero con media sombra y con un sustrato migajón- arenoso; estableciendo el trabajo el día 13 de abril y -- sacado las estacas para la toma de datos de enraizamiento el día 6 de mayo de 1987.

#### V.4.1. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en la prueba de -- enraizamiento fué completamente al azar con 5 repeticiones de 50 estacas por cada tratamiento, los -- cuales consistieron en estacas sin raíz y estacas -- que presentaban raicillas por estar adheridas al -- suelo.

Todas las estacas enraizadas fueron traspasadas a -- envases de polietileno de 8 X 16 cm, en donde perma-- necieron por un tiempo de 20 días antes de su trans-- plante en una área destinada para producción de semi-- lla.

#### V.5. Prueba de equidistancias.

Debido a que no se contó con el número de plantas requere-- ridas para el establecimiento de la plantación del estu-- dio de equidistancias, se tuvo la necesidad de juntar -- plantas pequeñas (4-6 cm.), de un mes de nacidas en con-- diciones naturales en el mismo sitio donde se recolectó-- la semilla, las cuales fueron puestas en envases de polie-- tileno de 8 X 16 cm, hasta el momento de la plantación -- (18 días).

##### V.5.1. Preparación del terreno.

Para el establecimiento de la plantación se seleccio-- nó un terreno de textura arena-migajosa, al cual se -- le hizo un análisis físico químico y de sales solu-- bles (Cuadro 5 y 6). El terreno se encontraba ya --

desmontado por lo que su preparación consistió -- únicamente en un rastreo, sacandose las hierbas y - dejandose trazadas y marcados con estacas los sitios donde deberían ser colocadas las plantas, en espera de las primeras lluvias.

#### V.5.2. Establecimiento de la plantación.

La plantación se realizó el día 23 de septiembre de 1985, después de haberse presentado 2 lluvias seguidas de 32.0 y 34.8 mm., durante los días 21 y 22, - cuando las plantas contaban con una altura promedio de 10 cm.

#### V.5.3. Diseño experimental.

El diseño experimental empleado fué completamente - al azar con 6 repeticiones por tratamiento, considerrándose como tratamientos a las equidistancias las- cuales fueron: A=1.0 X 1.0 m, B= 1.5 X 1.5 m, y C= 2.0 X 2.0 m, empleando un número total de 1236 plantas en una área total de 3360 m<sup>2</sup> (Croquis 3) .

#### V.5.4. Toma de datos.

Los parámetros considerados fueron: Sobrevivencia, - altura, cobertura, diferenciación sexual y producción de materia seca, tomándose esta última el día- 11 de marzo de 1987, cuando las plantas presentaban una altura promedio de 34.91 cm.



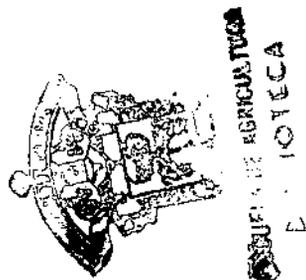
Poceo para el establecimiento al momento de la  
plantación.



Parcela de prueba de equidistancias

## V.6. Materiales y equipo

- Estufa germinadora
- 50 Cajas de petri
- 5 Galones de plástico
- 3 Pizetas
- Fungicida Captán
- Microscopio
- 5 Galones de plástico de 20 lts.
- 1 Tibor de 200 litros
- 100 Etiquetas adheribles
- 5000 Bolsas de polietileno de 8 X 16 cm.
- 1 Cinta métrica de 30 m.
- 1 Regla de aluminio de 1 m.
- 4 Tijeras de podar
- 1 Libreta nivel
- 2 Block de hojas original tamaño carta
- 2 Block de hojas copia tamaño carta
- 25 Stenciles
- 10 Sacos de cal-hidra
- 5000 Estacas de madera
- 7 Sacos de cemento
- 32 Postes
- 1 Rollo de alambre de puas
- 1 Báscula
- 2 Kg. de grapas para cerco
- 1 Cámara fotográfica
- 1 Rollo fotográfico para transparencias
- 1 Rollo fotográfico blanco y negro
- 1 Camioneta pick-up.
- 400 Lts. de gasolina
- 60 lts. de diesel



## VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

VI.1. Porciiento de germinación en pruebas de laboratorio.

Como resultado de las pruebas de germinación en estufa germinadora bajo temperatura controlada (27°C) - para la prueba de tratamientos bajo diferentes concentraciones de agua de mar, se obtuvo una mayor -- germinación para el tratamiento de agua dulce. En - el cuadro abajo presentado se señalen los datos de germinación obtenidos con semillas sin escarifica-- ción probada bajo diferentes concentraciones de - - sales en comparación con semilla previamente esca-- rificada y tratada únicamente con agua dulce.

CUADRO DE % DE GERMINACION BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS (TEMPERATURA CONTROLADA EN ESTUFA GERMINADORA).

	TRATAMIENTOS	GERMINACION %
Sin Escarifi- cación.	100% agua dulce	8.8
	90% agua dulce + 10 % agua de mar.	4.0
	75% agua dulce + 25 % agua de mar.	1.0
	50% agua dulce + 50 % agua de mar.	0
Con Escarifi- cación.	100% Agua dulce	31.8

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro anterior, se observa que la semilla de A. barclayana requiere de agua dulce para su germinación, la cual disminuye conforme se le adicionan mayores concentraciones de sales hasta llegar a obtenerse un 0% de germinación. Mientras que ésta se asegura y se incrementa considerablemente si la semilla es escarificada quitándole la gruesa capa envolvente y se utiliza agua dulce.

#### VI.2. Porcentaje de germinación en vivero.

En cuanto a la germinación en camas semilleras en vivero con media sombra bajo tratamientos de remojo (diferentes tiempos de permanencia de la semilla en agua) - con semilla con cubierta y riegos con agua dulce, los resultados obtenidos de germinación fueron bajos, - - siendo los mejores el de 12 horas de remojo con 3.2% - y el de 48 horas con un 1.6%, mientras que para 0, 24 - y 36 horas se obtuvo un 0% de germinación.

#### VI.3. Porcentaje de enraizamiento.

Por lo que respecta a la reproducción vegetativa por estacas, se observa que existe un porcentaje de enraizamiento mucho mayor cuando las estacas seleccionadas - presentan pequeñas raíces desarrolladas como consecuencia de presentar los tallos parte de su superficie al raz del suelo, lo que facilita el enraizamiento de la estaca y un mayor y más rápido desarrollo de la raíz. La conveniencia de utilizar este tipo de estacas para la reproducción vegetativa de A. barclayana se puede fácilmente apreciar en el siguiente cuadro de enraizamiento.

CUADRO DE ENRAIZAMIENTO BAJO 2 TIPOS DE ESTACAS.

TIPO DE ESTACAS	ENRAIZAMIENTO %
Estaca sin raíz	31
Estaca con raíz	54

Obteniéndose una diferencia altamente significativa para ambos tratamientos como se aprecia en el cuadro de análisis de varianza, incluido en el apéndice (Cuadro 7).

VI.4. Prueba de equidistancias.

En cuanto a la producción de materia seca por planta - obtenida de la prueba de equidistancias, los datos obtenidos al momento del corte fueron los siguientes: A=170.54 gr, y C=765.93 gr., siendo esta última la de mayor producción y sobrevivencia, como se puede apreciar en el cuadro de sobrevivencia y producción.

De la prueba de diferencias para la producción por planta, se obtuvo diferencia significativa mediante el método de Durcan al 5% entre los tratamientos C y B, altamente significativa entre los tratamientos C y A y no habiendo - diferencia significativa entre B y A, mientras que al 1% se encontró diferencia únicamente entre los tratamientos C y A (ANVA Cuadro 8).

CUÁDRO DE SOBREVIVENCIA Y PRODUCCION DE MATE  
RIA SECA.

EQUIDISTANCIA	PRODUCCION PROM. POR PLANTA (gr)	PRODUCCION ESTIMADA POR HA. (Kg).	SOBREVIVENCIA
1.0 X 1.0 M.	270.54	2,759.77	97.11
1.5 X 1.5 M.	463.60	2,112.16	97.33
2.0 X 2.0 M.	765.93	1,992.18	97.4

$\bar{x}$  97.28 %

VI.5. Diferenciación sexual y propiedades bromatológicas.

El contenido de proteína cruda fué de 11.8% al corte, con 23.54% de cenizas y 28.5% de fibra cruda. La diferencia sexual fué de 73.13 % de hembras altamente productoras (produciendo semilla alrededor del año) y 26.87 % de machos.



A. barclayana en parcelas de riego en el Campo Experimental "Todos Santos".



Desarrollo de la planta en la parcela de equidistancia bajo temporal antes del corte.

## VII. CONCLUSIONES.

De acuerdo a las observaciones y datos obtenidos del presente trabajo, se puede asumir la siguiente conclusión.

A. barclayana, posee la cualidad de permanecer verde durante todo el año, produciendo forraje de buena gustosidad y calidad nutritiva aún durante las épocas de sequía en que la mayor parte de las especies del estado pierden su foliaje y no producen alimento al ganado, lo que convierte en un recurso permanente y seguro.

La semilla de A. barclayana, requiere para su germinación de ser previamente escarificada y regada con agua dulce, hasta que la plántula adquiera un desarrollo adecuado para su trasplante al terreno definitivo.

En cuanto a la reproducción por estaca, se comprobó que ésta presenta un buen porcentaje de enraizamiento, lo que permite obtener plantas con características deseables de buena producción de materia seca, polen, etc., además de que se podrían obtener producciones más rápidas que por semilla.

Aún y cuando la producción de materia seca promedio por planta es mayor para las equidistancias de 2.0 x 2.0 m. y 1.5 x 1.5 m, esto se convierte considerablemente en la producción obtenida por hectárea, debido a la mayor densidad de población existente en la equidistancia de 1.0 x 1.0 m.

Por otra parte debido a que la precipitación ocurrida durante el tiempo del establecimiento de la plantación al

corte, fué únicamente de 93.7 mm, y en forma mal distribuida, se considera que la producción puede incrementarse considerablemente con una mejor precipitación, pudiendo ser aprovechada en menor tiempo, lo que permitiría obtener de 2 a 3 cosechas por año.

De acuerdo a la información bibliográfica recopilada y a los datos obtenidos, A. barclayana puede prosperar eficientemente bajo condiciones de temporal, proporcionando forrajes de aceptable calidad durante las diferentes épocas del año, o con irrigaciones de agua con altos contenidos de sales, donde se hace difícil el establecimiento de cultivos forrajeros convencionales.

#### VIII. RECOMENDACIONES

En consideración a los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados en el Campo Experimental "Todos Santos", con ésta especie, se recomienda el establecimiento de parcelas de validación que permitan reafirmar los avances logrados a la fecha, respecto al comportamiento de A. barclayana en cultivo bajo condiciones de temporal, aprovechándose un recurso nativo ampliamente distribuido en ambos litorales del Estado, de aceptables propiedades nutritivas, gustosidad y capacidad de producir forraje durante las épocas de sequía, pudiendo ser utilizada como suplemento y reduciendo los costos por concepto de compra de forraje.

Establecer trabajos con A. barclayana y otras especies -- como A. canescens, A. halimus, Salicornia y Distichlis en diferentes áreas con problemas de agua con sales para la obtención de forraje con riegos mínimos, lo que prolongaría la vida útil de los suelos y permitiría recuperar -- tierras agrícolas abandonadas por problemas de salinidad. Hacer plantaciones de A. barclayana en los salitrales y -- tierras costeras desprovistas de vegetación en combinación con otras especies resistentes a altas concentraciones de sales para la obtención de alimento durante las épocas -- críticas de escasez por sequía.

Reproducir plántulas en vivero por medio de estacas de -- plantas buenas productoras para asegurar una mayor producción de forraje, mediante la utilización de plantas, procedentes a las áreas cercanas a su establecimiento con el objeto de aprovechar su total adaptación o bien hacer siembras directas utilizando mayores cantidades de semilla, -- previamente escarificada en fechas anteriores a las lluvias en caso de temporal o dar 3 riegos durante la siembra, a la siguiente semana y a los 22 ó 30 días posteriores en caso de siembras bajo riego para asegurar el desarrollo inicial de la planta, pudiendo posteriormente ser irrigada cada uno o dos meses.

Continuar con la realización de trabajos de investigación sobre escarificación, época óptima de germinación y reproducción vegetativa, etc., hasta lograr la total domesticación de esta especie, para asegurar el establecimiento de

parcelas comerciales.

Por último se recomienda la incorporación de las especies halófitas al cultivo para producción de forraje - con bajos requerimientos de agua.

## IX. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aronson, J.A. 1984. Report of a botanical inventory and Seed - collecting trip to Southern Baja California, - - México. Beer - sheva, Israel.
- Aronson, J.A. 1984. Economic halophytes - a global review. Proceeding of the new International conference of Economic plants For Arid and Semi arid Regions. Kew, England - (in Press).
- Boyko, N., Ed. 1966. Salinity and Aridity - A New Approach to old Problems. Dr. Junk the Hague, the Nether lands.
- Felger, R.S. 1984. Comunicación personal. Baja California Sur, México.
- Glenn, EP. and O'Leary J.W. 1984 Productivity and Irrigation requeriments of halophytes grown with Sea water in the Sonoran Desert. Arid environment (in Press), citado por J.W. O'Leary E.P. Glenn and MC. Watson in Agricultural Production of halophytes irrigated with seawater.
- Godin, J.R. 1979. Atriplex as Forrage crop Ford Arid - Lands. in G.A. Ritchie (ed) New Agricultural Crops. westview Press, Boulder, Colorado.
- Moore, J.A., Swingle R.S., O'Leary J.W., Glenn E.P. and Colvin L. 1982 In vitro organic Matter Digestibility of salt tolerant plants. citado por J.W. O'Leary E.P.

Glenn and MC. Watson in Agricultural Production of -- halophytes irrigated with Seawater.

Osmond, C.B., O Bjorkman and D. Anderson. 1980 Physiological processes in plant ecology. Towards a synthesis with Atriplex. Ecological studies, Vol. 36, citado por Aronson, 1984 in Economic halophytes - A global - review.

O'Leary, J.W., E.P. Glenn and MC. Watson, 1984. Agricultural Production of halophytes irrigated with seawater. Tucson, Arizona, USA.

O'Leary, J.W. 1987. Halophytic Food Crops for Arid -- Lands in Estrategias de clasificación y manejo de -- vegetación silvestre para la producción de alimentos - en Zonas Áridas. Tucson, Arizona, USA.

Pasternak, D.A. Danon, J.A. Aronson and R.W. Benjamin. 1983. Annual report for the period January - December 1983. Ben Gurion University of the Negev. Ben - sheva, Israel.

Robles, G. Sandra. 1985. Estudio Geográfico del estado de Baja California Sur. Dirección de cultura, Gobierno del estado de B.C.S.

S.A.R.H. Mapa de tipos de vegetación de la Republica - mexicana división de Agreología. México D.F. 1971.

S.A.R.H. Atlas del agua de la Republica Mexicana, Mex. D.F. 1976.

Rzedowski, Jerzy. 1978. Vegetación de México. Limusa-México D.F.

USDA. 1979. Agricultural statistics, US. Góberment -- Printing Office. Washington. Citado por O'Leary, E.P. Glenn and MC. Watson in Agricultural Production of -- halophytes irrigated with seawater.

Wiggins, I.L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford.

Wiley, A.D. 1977. The digestibility and voluntary -- intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats Aust. J. Agric. Res. 28, citado por O'Leary, J. W, E.P. Glenn and M.C. Watson. 1984. in Agricultural-production of halophytes irrigated with seawater.

PERDIDAS ECONOMICAS EN EL SUBSECTOR PECUARIO  
EN 1987 Y 1988 POR MORTALIDAD DE GANADO.

Cuadro No. 1

MUNICIPIO	1 9 8 7			1 9 8 8		
	BOVINOS	CAPRINOS	TOTAL	BOVINOS	CAPRINOS	TOTAL
COMONDU	1,684	392.0	2,076.0	1,989.0	236	2,225.0
LA PAZ	1,744.0	45.0	1,789.0	1,498.0	19	1,517.0
LOS CABOS	1,563.0	61.0	1,624.0	1,324.0	76	1,400.0
MULEGE	399.0	67.0	466.0	465.0	75	540.0
T O T A L	5,390	565.0	5,955.0	5,276.0	406.0	5,682.0

C U A D R O No. 2

CALIDAD DE LAS AGUAS DE LOS POZOS EN OPERACION			
CLASIFICACION POR SU CONCENTRACION DE SALES (Scofield)			
C L A S E	C.E.(Mmhos./cm.) <sup>#</sup>	No.DE POZOS	PORCENTAJE
SALINIDAD BAJA	273 - 819	37	6.8
SALINIDAD MEDIA	820 - 2184	427	78.6
ALTAMENTE SALINA	2185 - 3272	65	12.0
MUY ALTAMENTE SALINA	DE 3272	14	2.6
T O T A L		543	100.0

\*- PARA CALCULAR LOS DATOS EN PARTES POR MILLON (P.P.M.) EN TERMINOS GENERALES MULTIPLIQUESE POR 0.64

CUADRO 3

DIVISION POLITICA

MUNICIPIO	SUPERFICIE (Km2)	CABECERA MUNICIPAL	DELEGACIONES
MULEGE	33 092.21	Santa Rosalva	Mulegé San Ignacio Guerrero Negro Bahía Tortugas Sebastián Vizcaíno
COMONDU	16 858.30	Constitución	Loreto Insurgentes
LA PAZ	20 274.98	La Paz	San Antonio Todos Santos
LOS CABOS	3 451.52	San José del Cabo.	Santiago Cabo San Lucas.

FUENTE: IEPES, CEPES. Plan Maestro de Gobierno y Programa de Acciones específicas- B.U.S. 1980.

CUADRO 4

USO DEL SUELO  
(HECTAREAS)

MUNICIPIO	TOTAL	LABOR	VEGETACION XEROFITA	RECURSOS FORESTALES	OTROS +
MULEGE	3 909 221	6 417	3 045 335	-	257 469
COMONDU	1 685 830	40 288	1 599 322	-	46 220
LA PAZ	2 372 649	7 939	2 262 260	51 109	51 341
TOTAL	7 367 700	54 644	6 906 917	51 109	355 030

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.  
Representación en el estado de Baja California Sur. Datos Básicos.  
La Paz, 1981.

+ Áreas desprovistas de vegetación, zonas urbanas, marismas, manglares.

CUADRO 5

REPORTE DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL SUELO -  
EMPLEADO EN LA PRUEBA DE EQUIDISTANCIAS.

ANALISIS FISICO	
PROFUNDIDAD EN CM.	0 - 30
% ARENA	80
% LIMO	12.4
% ARCILLA	7.6
CLASIFICACION TEXTURA	ARENA MIGAJOSA

ANALISIS QUIMICO	
PROFUNDIDAD EN CM.	0 - 30
PH 1: 2.5	7.4
MAT. ORGANICA %	0.26
N TOTAL %	0.01
P2 05 Kg./Ha.	0.6
K2 0 Kg./Ha.	151

ANALISIS REALIZADO EN: Jefatura de unidades de --  
riego, Delegación de la S.A.R.H. en Baja Califor-  
nia Sur.

ANALISIS DE SALES SOLUBLES

CUADRO 6

DETERMINACION	
% SATURACION	35
C.E. Mmhos/cm	0.37
Ph	7.6
Cationes (Meq/Lt.)	
Calcio (Ca <sup>++</sup> )	1.0
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	1.6
Sodio (Na <sup>+</sup> )	1.1
Potasio	
Suma	3.7
Aniones (Meq/Lt)	
Carbonatos (Co <sup>3-</sup> )	0
Bicarbonatos (Hco <sup>3-</sup> )	1.6
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	1.6
Sulfatos (So <sup>4-</sup> )	0.4
Suma	3.6
Boro soluble (PPM)	
R. A. S.	0.9
* P.S.I. (%)	0.2
Clasificación	Normal

\* Porcentaje de sodio intercambiable.

CUADRO 7

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) DE ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F. TABULADA	
					5%	1%
TREAT'S	t-1=1	264.5	264.5	55.25 **	5.99	13.74
ERROR	t(r-1)=6	31	5.16			
TOTAL CORREGIDO	(tr-1)=7	295.5				

$$F_{6}^{1} (0.05) = 5.99$$

$$F_{6}^{1} (0.01) = 13.74$$

CUADRO 8

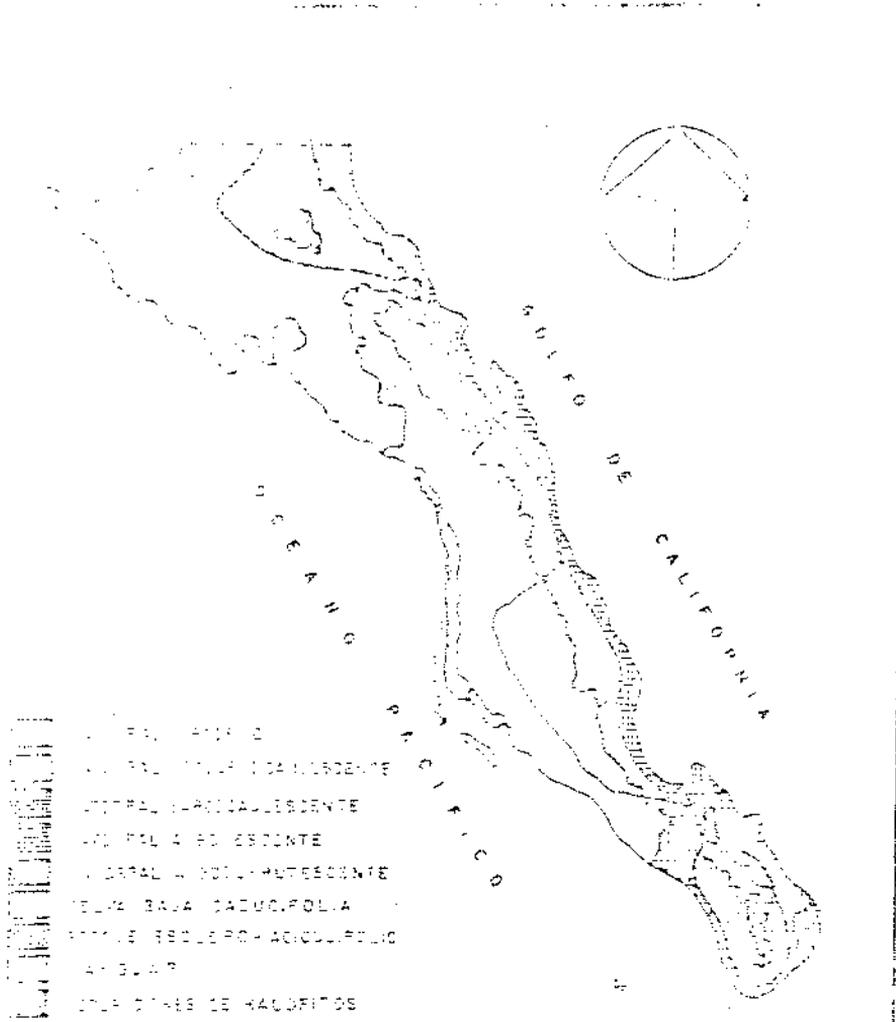
ANVA. PRODUCCION DE M.S. POR PLANTA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F. TABULADA	
					5%	1%
TRAT'S.	$t-1=2$	748.159.0	374.079.5	11.17	3.68	6.36
ERROR	$t(r-1)=$ 15	502,157.7	33,475.54			
TOTAL (CORREGIDO)	$(tr-1)=$ 17	1'250,296.7				



MAPA No. 1

TIPOS DE VEGETACION

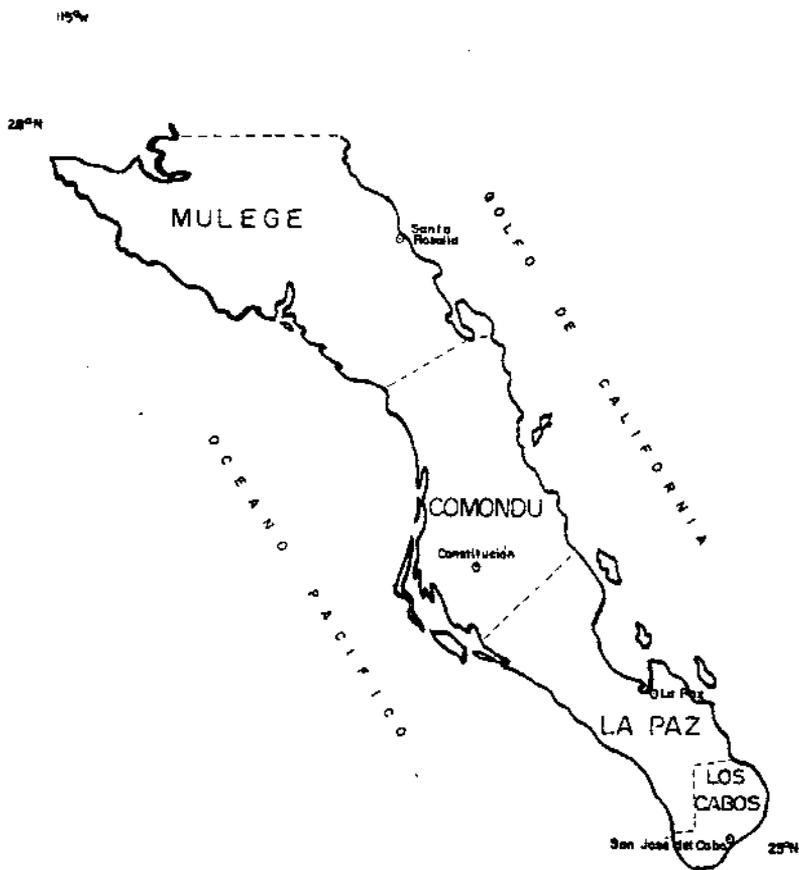


INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS PARA LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS DE LA TIERRA Y DEL AGUA

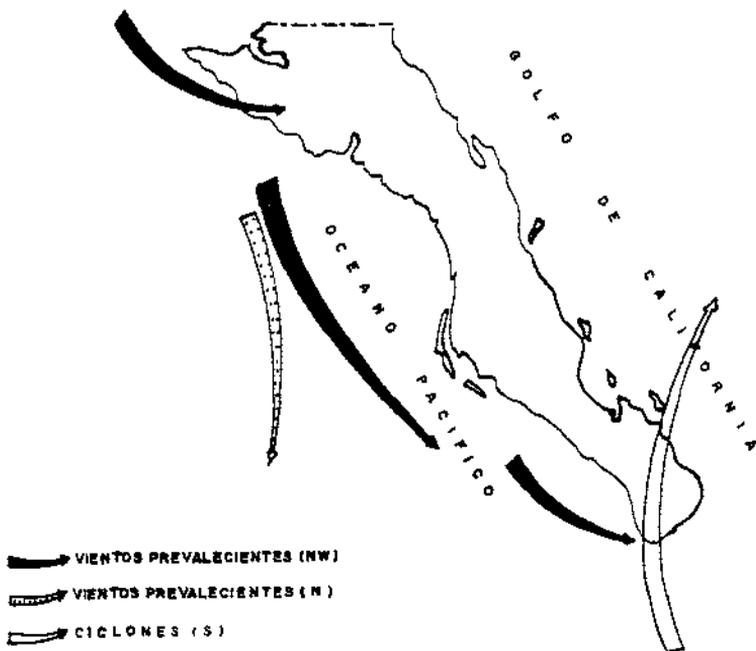
MAPA 2  
BAJA CALIFORNIA SUR



MAPA 3  
DIVISION POLITICA

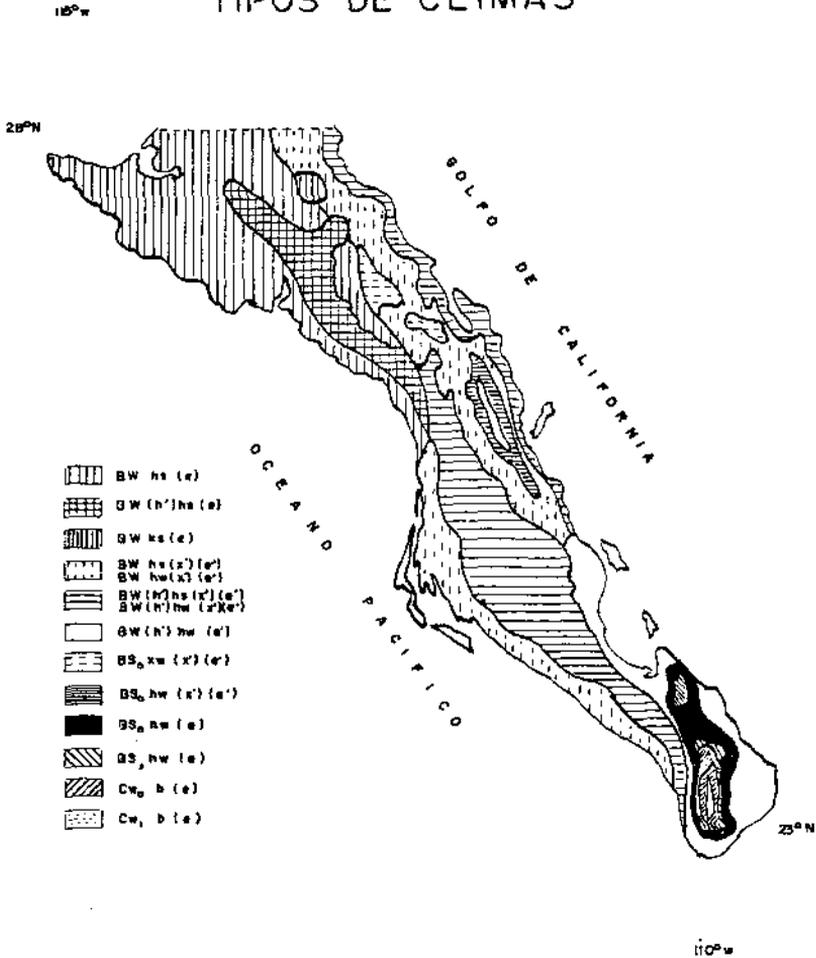


# VIENTOS



MAPA 4

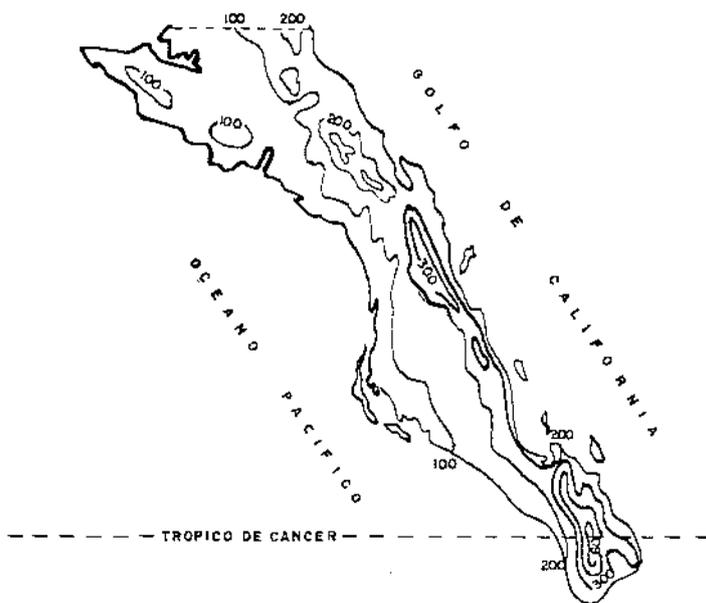
TIPOS DE CLIMAS



MAPA 5

# PRECIPITACION ANUAL

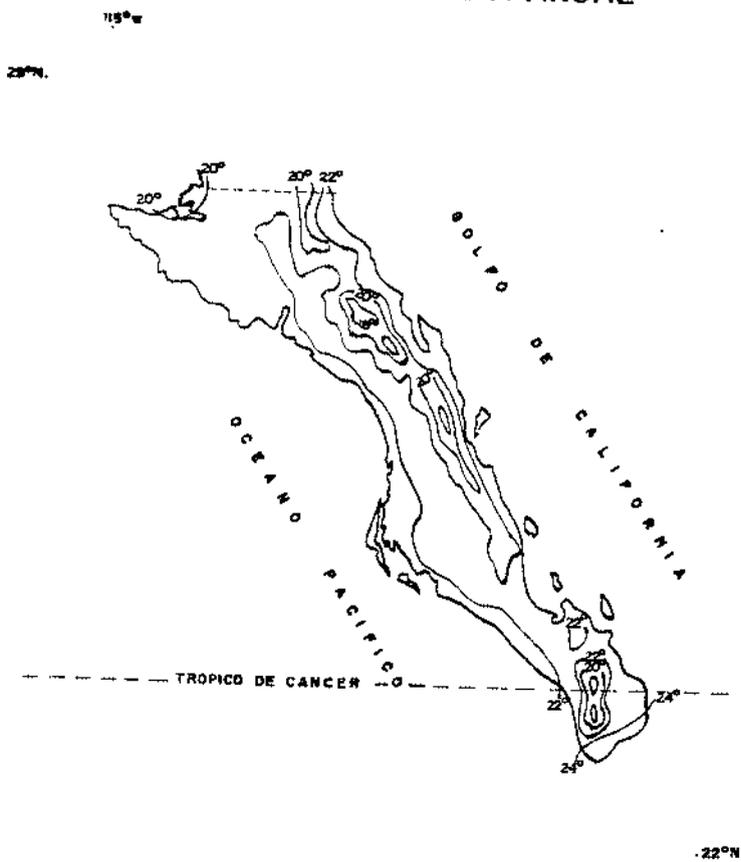
29°N-



22°N

S. Arredondo R.

MAPA 8  
TEMPERATURA MEDIA ANUAL



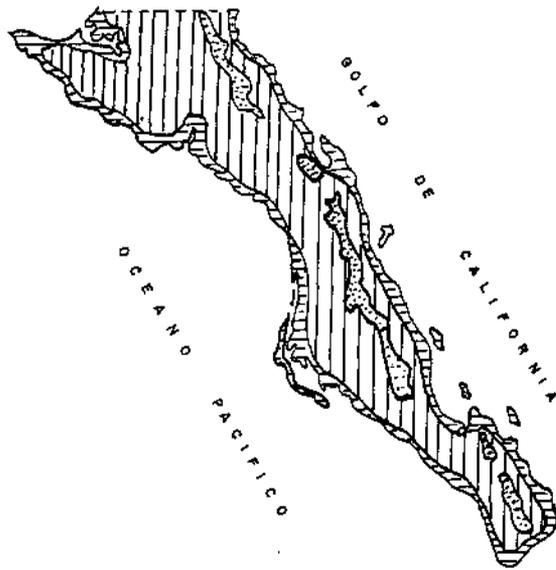
S. Arredondo R.

MAPA 7

# TIPOS DE SUELOS

119°W

29°N



SIEROZEM



ALUVIALES HALOMORFICOS



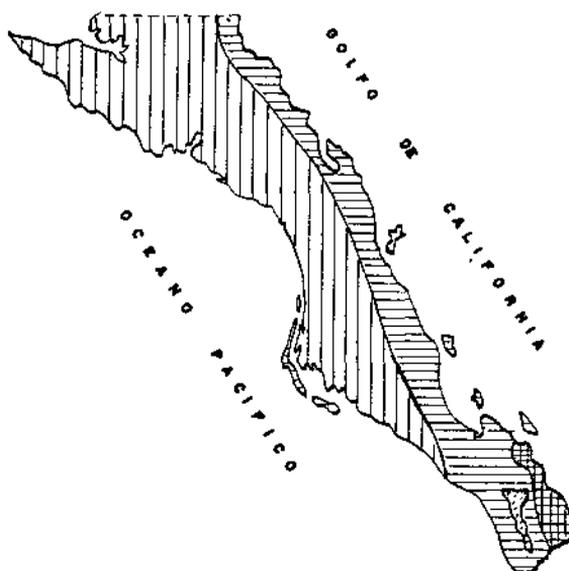
LITOSOLES Y REGOSOLES

22°N

109°W

S. Arredondo R.

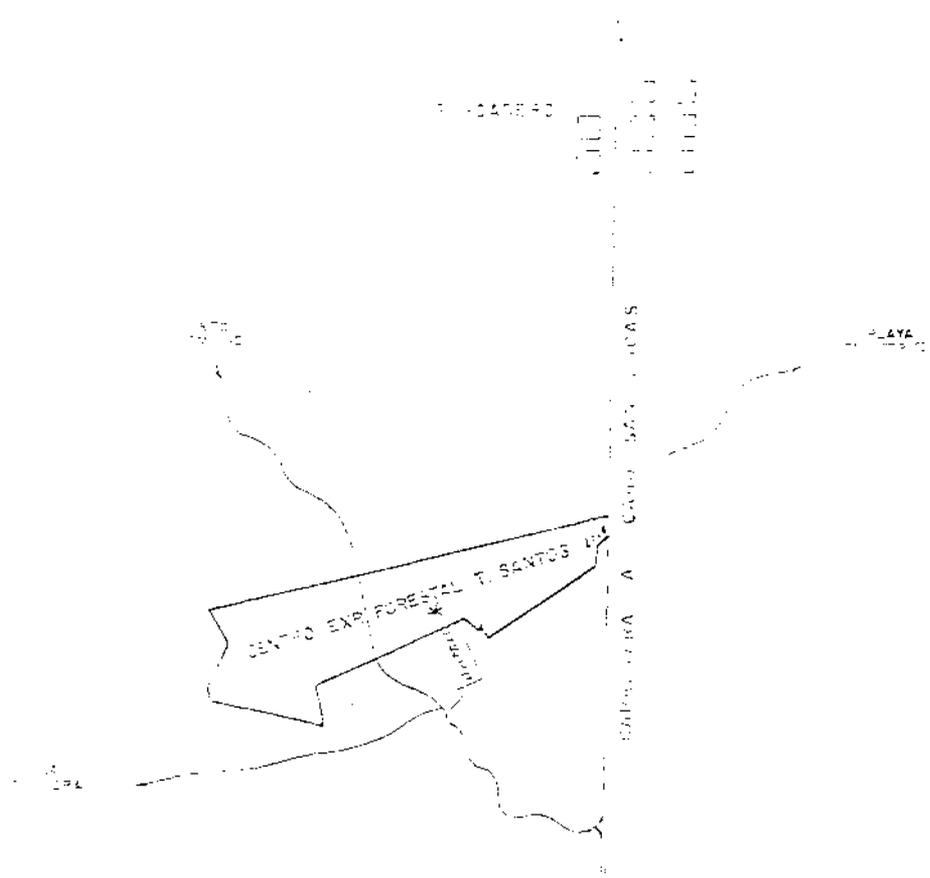
MAPA B  
TIPOS DE VEGETACION



-  MATORRAL CRASICAULE
-  SELVA BAJA CADUCIFOLIA
-  BOSQUE DE PINO ENCINO
-  MEZQUITAL

S. Arredondo et.





TODOS SANTOS

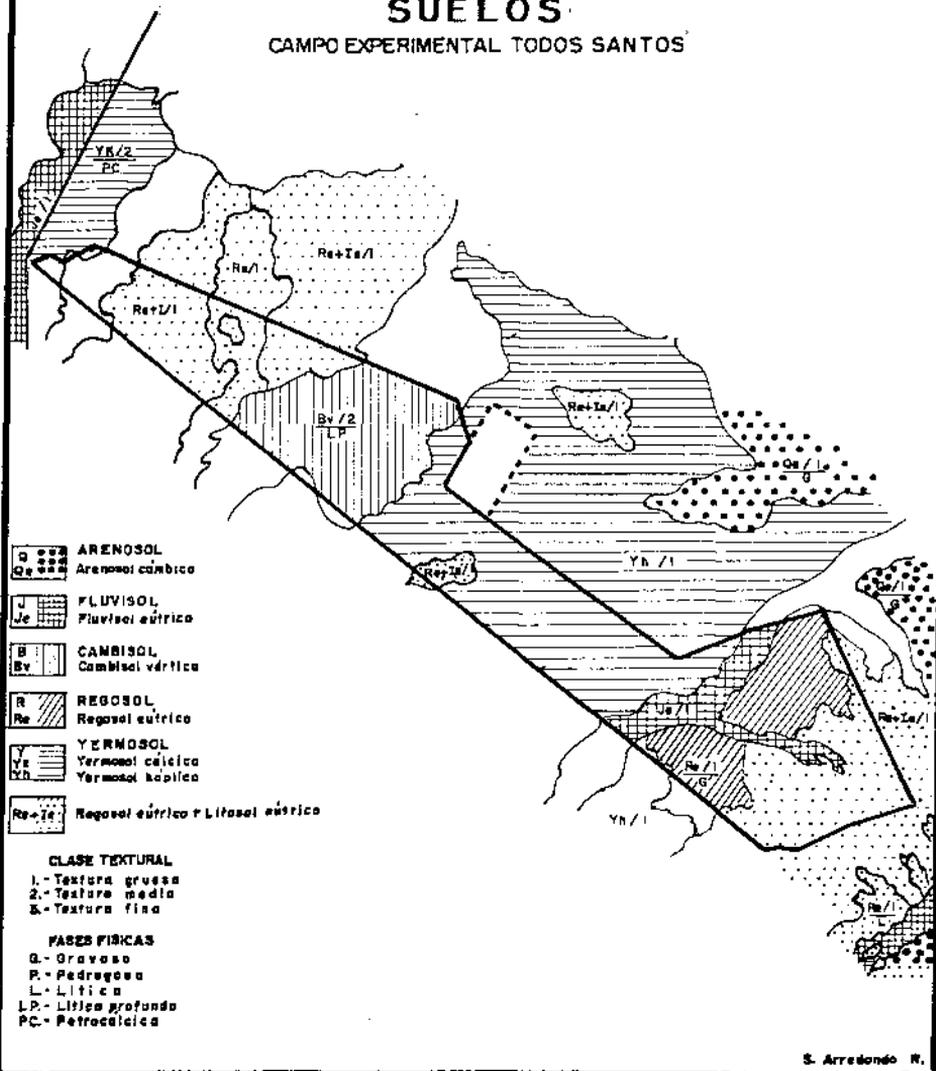
■ Oficinas

## LOCALIZACION CAMPO EXPERIMENTAL "TODOS SANTOS"

\* Cerro Colorado  
59

# SUELOS

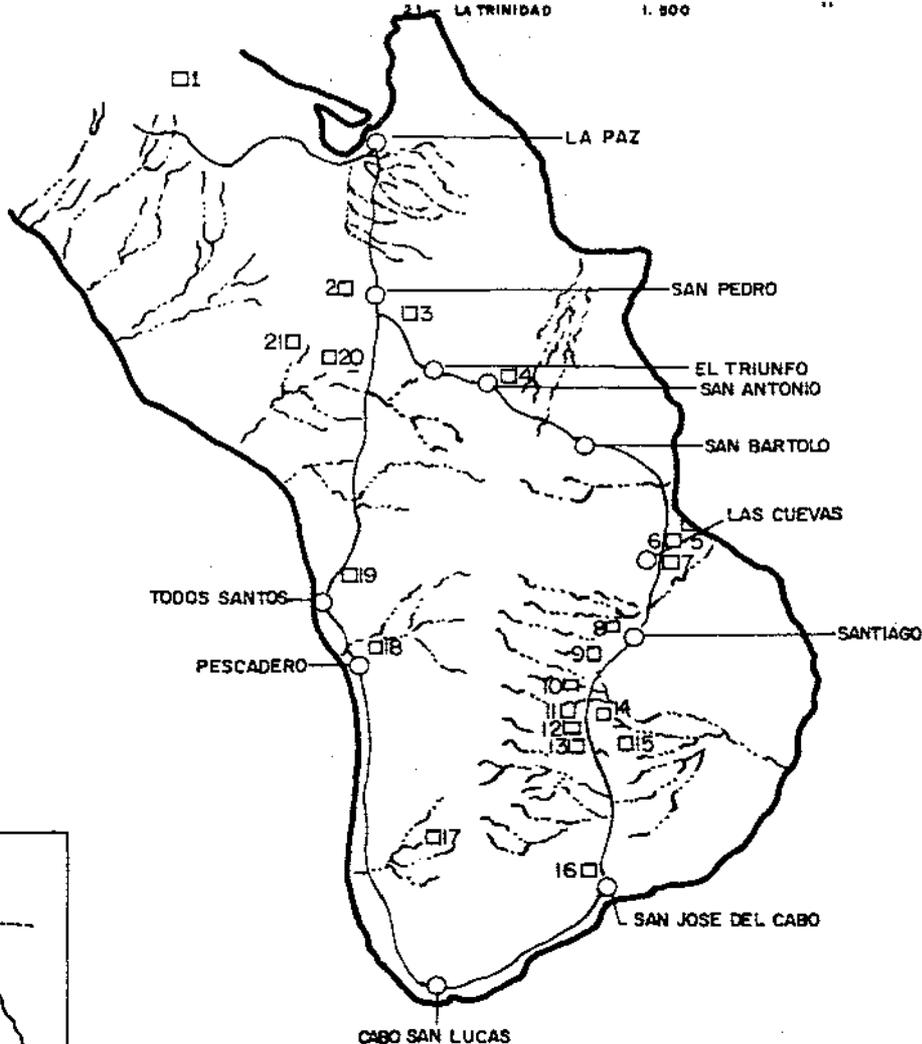
## CAMPO EXPERIMENTAL TODOS SANTOS



S. Arredondo N.

CROQUIS 1  
PRADERAS DE TEMPORAL

PRADERAS	HAS.	TIPO DE PASTO INDUCIDO	PRADERAS	HAS.	TIPO DE PASTO INDUCIDO
1.- A. V. BONFIL	1,100	BUPPEL	11.- SOCA DE LA SIERRA	285	BUPPEL
2.- SAN PEDRO	590	"	12.- MIRAFLORES	1,000	"
3.- ALVARO OBREGON	1,000	"	13.- CADUAÑO	1,305	"
4.- SAN ANTONIO	1,310	"	14.- EL RANCHITO	300	"
5.- LA HIBERA	104	"	15.- LAS CASITAS	1,490	"
6.- SANTA CRUZ	175	"	16.- SAN JOSE DEL CABO	820	"
7.- LAS CUEVAS	751	"	17.- LA ONDELARIA	268	"
8.- SANTIAGO	600	"	18.- PESCADERO	1,000	"
9.- AGUA CALIENTE	1,500	"	19.- TODOS SANTOS	1,000	"
10.- EL ZACATAL	145	"	20.- EL CARRIZAL	1,000	"
			21.- LA TRINIDAD	1,800	"

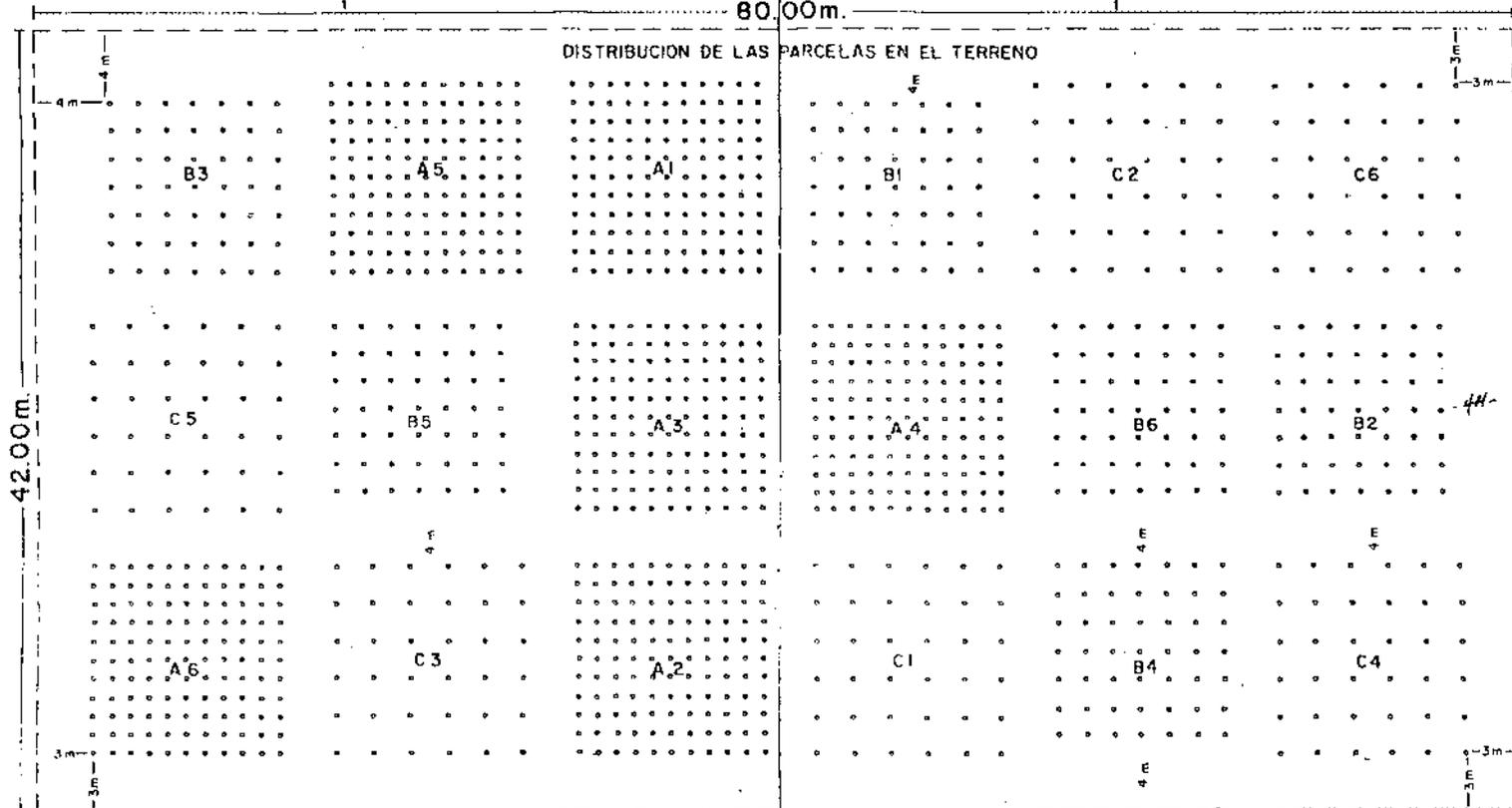




# ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO *Atriplex barclayana*

80.00m.

DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EN EL TERRENO



AREA TOTAL DEL TERRENO = 3360 m<sup>2</sup>

AREA TOTAL DE PARCELAS = 1586 m<sup>2</sup>

NUMERO TOTAL DE PLANTAS = 1236

ESCALA 1:200 1cm = 2m

A = 1 X 1 m

B = 1.5 X 1.5 m

C = 2 X 2 m