

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS**



**COLECTA DE GERMOPLASMA DE ESPECIES  
ENDEMICAS Y UTILES DE LA REGION  
COSTERA DE BAJA CALIFORNIA  
MEXICO**

**MEMORIA DEL SERVICIO SOCIAL QUE  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TITULO PROFESIONAL DE**

**BIOLOGO**

**PRESENTA:**

**MARIA DE JESUS ANGOA ROMAN**

**ENSENADA B.C.**

**MAYO DE 1991**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

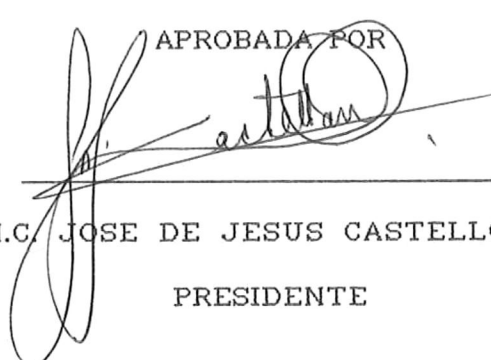
COLECTA DE GERMOPLASMA DE ESPECIES ENDEMICAS  
Y UTILES DE LA REGION COSTERA DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

MEMORIA DEL SERVICIO SOCIAL QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE BIOLOGO

PRESENTA

MARIA DE JESUS ANGOA ROMAN

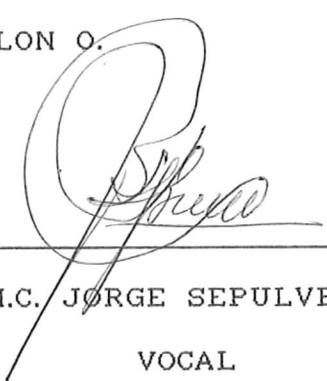
APROBADA POR

  
M.C. JOSE DE JESUS CASTELLON O.

PRESIDENTE

  
DRA. MARTHA ILEANA ESPEJEL C.

SECRETARIO

  
M.C. JORGE SEPULVEDA B.

VOCAL

## AGRADECIMIENTOS

Al M.C. José de Jesús Castellón, por su apoyo, aporte de ideas y conocimientos para la realización de este trabajo.

A la Dra. Ileana Espejel, en el enriquecimiento de este trabajo, por su entusiasta e incondicional apoyo en todo momento, alentándome a continuar por el camino de la Biología.

Al M.C. Jorge Sepúlveda B., por la revisión al presente trabajo.

A la M.C. Lina Ojeda, por su valiosa información.

Al Oceanólogo Pedro Ruíz G. por las facilidades otorgadas para el desarrollo de este trabajo.

Al M.C. Faustino Camarena Director de la Facultad de Ciencias.

A la M.C. Irma Rivera G. Subdirectora académica de Facultad de Ciencias.

Al Biólogo Eusebio Barreto E. Coordinador de la Carrera de Biología.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias.

II

DEDICATORIAS.

A Mirely, Betito y Beto.

A mis padres: Abigail y Moisés Angoa.

A mis hermanos: Elbita, Edmundo, Lety, Beto y Rubén.

A mis sobrinos: Gaby, Bety, Eduardo, Arturo, Pepe, Carmelita,  
Aby, Lalito, Marquitos y Arturito.

A Fania Maria, Anaís, Laurence, Hubert, Alma y tía Lule.

A todos mis compañeros de la carrera de Biología.

A mis amigas: Liz, Tere, Belcésar, Lucía, Sra. Gude, Lupita,  
Carolina, Rosa, Mona, Estela y a todas las solidarias que escapan  
a mi memoria.

III

CONTENIDO

Contenido.....	III
Indice general.....	IV
Indice de figuras y tablas.....	VI
Abstract.....	VII
Resumen.....	VIII

IV  
INDICE GENERAL

CAPITULO I

Introducción .....	1
--------------------	---

CAPITULO II

Antecedentes .....	5
--------------------	---

CAPITULO III

Hipótesis .....	10
Objetivos .....	10
Objetivo general.....	10
Metas.....	10

CAPITULO IV

Area de muestreo .....	12
Fisiogeografía .....	12

CAPITULO V

Metodología .....	14
Método de colecta.....	14
Método de laboratorio.....	16
Limpieza de semillas.....	16
Determinación del peso inicial.....	16

Eliminación de la humedad.....	16
Determinación del contenido de humedad.....	17
Colección activa.....	17
Colección base.....	17
Almacenaje.....	18
Pruebas de germinación y viabilidad.....	18
Integración de datos.....	19
Materiales .....	19
Material biológico.....	20
Equipo.....	20
CAPITULO VI	
Lista de especies endémicas .....	22
Lista de especies útiles .....	27
CAPITULO VII	
Resultados .....	34
Discusión .....	38
Conclusiones .....	42
ANEXOS	
I. Hoja de Colecta .....	44
II. Base de datos .....	45
III. Lista de referencia.....	63
IV. Lista de cactáceas de Baja California.....	64
Bibliografía .....	65

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1	<i>Aeusculus parry</i> .....	26
Figuras 2 y 3	<i>Encelia californica</i> y <i>Simmondsia chinensis</i> .....	33
Tabla I	Colectas de germoplasma.....	36
Tabla II	Pruebas de germinación.....	37

## ABSTRACT

A Germoplasm Bank is an *EX situ* form of conservation, where the plant germoplasm can be represented by the vegetative plant parts or by seeds. When preserved with seeds, it has the advantage of a longer genetic longevity, because of the physiological characteristics of seeds have. The samples taken on wild populations have permitted to obtain samples where there is a larger flow of genetic exchange. It is necessary to conserve the germoplasm of the wild plant population, which has been affected by urban development, specially near the coast of the Peninsula.

The collection was divided in usefull species and endemic species, from which, 18 were collected.

I used dBase package to organizer the data.

## VIII

### RESUMEN

Un banco de germoplasma es una forma de conservación *Ex situ*, donde el germoplasma vegetal puede estar representado por partes vegetativas o por semillas. Al conservarlo en forma de semillas se tiene la ventaja de conservar su variabilidad genética con una longevidad mayor, debido a las características fisiológicas que éstas poseen. Las colectas hechas en poblaciones silvestres permitieron obtener muestras donde existe un mayor flujo de intercambio genético. Es necesario conservar el germoplasma de dichas poblaciones silvestres, que se han visto afectadas por el desarrollo urbano, especialmente en la costa de la península.

La colecta estuvo dividida en especies útiles y especies endémicas, de las cuales 18 fueron colectadas.

Se utilizó el paquete computacional dBase para la organización de los datos.

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El término germoplasma lo utilizó por primera vez Weissman, (Niembro, 1985) para designar aquella fracción de material del organismo que se desprende de él y que, en lugar de desintegrarse con la muerte del individuo que lo formó, sirve de punto de partida para la formación de un nuevo ser, siendo el flujo de vida que se transmite de generación en generación, y que también representa el total de la variabilidad genética de una especie en particular, y el puente de unión entre una generación y la siguiente, (Niembro 1985). Esta fracción de material puede estar representada por semillas, polen o partes vegetativas útiles en cultivo de tejidos.

A nivel mundial existe un aumento en el número de institutos que se dedican a conservar el germoplasma en forma de semillas (Hanson et al, 1984), por ejemplo, el Banco de Germoplasma del Rancho Santa Ana Botanical Garden en California y el Banco de Germoplasma del Instituto de Investigaciones Agrarias de Madrid España.

La información genética se ha visto afectada de manera importante, tanto en plantas de cultivo, como en las formas silvestres, provocando la erosión genética que trae como consecuencia la pérdida total de las variedades vegetales, (Esquinas, 1983), ya sea por contaminación ambiental, colonización agrícola e industrial, o bien por el desarrollo urbano.

Afortunadamente se ha encontrado una alternativa con la colecta y conservación de germoplasma siendo de mucha utilidad para la propagación y preservación de numerosas especies importantes en la agricultura, horticultura, fruticultura y en la reforestación.

En el caso particular, de la formación de un banco de germoplasma para especies endémicas, y útiles del matorral costero de Baja California, surge la necesidad de proteger esta riqueza vegetal de incalculable valor, tanto para el propio ecosistema, como para los pobladores de ésta Península. Tal es el caso de las plantas de importancia económica, medicinales, alimenticias y forrajeras.

Desde el punto de vista científico, en los estudios botánicos es preferible poder contar con una planta viva que solo tener conocimiento histórico de su existencia.

En Baja California el matorral costero está sometido al rápido desarrollo urbano donde las especies endémicas tienen mayor peligro de perderse, de manera que solo a través de los libros, o quizá de los herbarios conocamos la existencia de

especies endémicas. Esto, debido en parte a que se encuentran confinadas a un lugar en particular y con un número reducido de individuos en sus poblaciones.

Es muy importante contar con un banco de germoplasma dentro de la Facultad de Ciencias, el cual reforzaría las actividades del Jardín Botánico y del herbario. Sirviendo de apoyo a las actividades docentes y de investigación.

De ahí la relevancia de la formación de dicho banco, donde se albergarán semillas provenientes de colectas hechas en el campo, se someterán a tratamientos de desecación, clasificación y congelamiento. Con el fin de probar la viabilidad del método, se germinarán algunas semillas.

Esto permite, por una parte, conservar el patrimonio genético regional amenazado principalmente por el impacto del desarrollo urbano, sobreexplotación e incendios forestales. Al mismo tiempo permite tener una caracterización precisa de las especies al evaluarlas en el campo. También sirve de apoyo a programas de investigación básica y aplicada, tanto de la propia Facultad como otras instituciones nacionales e internacionales que lo requieran.

Es muy importante el mantenimiento de las colecciones, la pérdida del poder germinativo de las semillas almacenadas implica el rejuvenecimiento periódico. Este período varía de acuerdo con las especies. Para determinar los períodos mínimos de rejuvenecimiento, se hace necesario efectuar las pruebas de

germinación (Esquinas, 1983).

## CAPITULO II

## ANTECEDENTES

Niembro, en 1985 publica el reporte técnico: Germoplasma Forestal, donde resalta la importancia de la conservación de los bosques naturales que se está perdiendo de manera acelerada en nuestro país. Dos formas de preservación son las que recomienda; *in situ* y *ex situ*.

Emery en su libro Seed Propagation of Native California Plants, muestra una variedad de métodos para la germinación de semillas muy recomendables para las semillas de matorral costero. La importancia de la germinación de semillas silvestres ha sido aumentada por el uso de plantas nativas de California en jardines, tanto en Estados Unidos, como en Europa. Esto ha dado como resultado el incremento en estudios de propagación, con tratamientos químicos y de otra índole.

Como se menciona en la introducción, Weissman aporta el término germoplasma que marca la pauta a seguir en el inicio de estudios para su conservación. Este concepto y su importancia se refuerza en trabajos como el de Clarck J. Allen, que en 1956 publica su trabajo: Collection, Preservation and Utilization of Indigenous Strains of Maize donde, además de efectuar la

preservación, demuestra la importancia de la variabilidad genética, para prevenir la extinción de genes para el caso particular del maíz que se ha visto afectado en su Pool Genético.

Cárdenas Ramos en 1983 publica su trabajo sobre logros y aportaciones de la investigación agrícola en recursos genéticos. El enfoque principal de su trabajo está dado por el uso de plantas domesticadas y muy utilizadas en la alimentación mundial. Pero lo interesante de éste trabajo radica en su punto de vista sobre la conservación. Entre los aspectos que menciona están el de la erosión genética, de como ha sido alterada la variabilidad genética en todas las plantas reproducidas sexualmente, como una consecuencia de la creación de variedades mejoradas a partir de una línea pura; la creación de híbridos, uso de progenitores genéticamente similares; monocultivos y sobrepastoreo entre los más importantes.

Castellón, en 1989, publica el informe técnico final del proyecto sobre Los recursos genéticos para la explotación de la Jojoba (*Simmondsia chinensis* Link, Schneider) en México y su conservación.

En donde muestra los resultados de las colectas de germoplasma efectuadas en áreas pertenecientes al Desierto Sonorense, dentro de la Península de Baja California, y en el Estado de Sonora.

La caracterización de las poblaciones silvestres sirvió de indicador para la clasificación del germoplasma. Se reunió la

amplia variabilidad genética, representada por cuatro ecotipos, asociados a diferentes tipos de asociaciones de vegetación.

también menciona la importancia económica de la jojoba, lo importante de la conservación de la variabilidad genética, para amortiguar la explotación y eliminación por el desarrollo urbano.

Importante es mencionar, que este trabajo sirvió de punto de partida para iniciar la colecta de germoplasma de las especies endémicas, útiles y en peligro de extinción para el presente trabajo.

Castellón, Ojeda y López en 1989 presentan el trabajo: Estudio preliminar de las cactáceas de Baja California.

Donde mencionan el problema actual de las cactáceas en Baja California, debido al impacto al que están sometidas, por el desarrollo urbano, cambios del uso del suelo por la agricultura y la ganadería, incendios forestales y depredación.

Presentan 11 especies endémicas y 6 no endémicas en peligro de extinción. Para estos autores es primordial la concientización de la sociedad, acerca del conocimiento, usos y potencialidades de las cactáceas.

Servín, en 1979 realiza el trabajo titulado Banco de Germoplasma, en el Rancho experimental de La Campana SARH. En éste trabajo muestra su método de trabajo y la organización desarrollada para que éste Banco funcione con el objetivo principal de producir semillas forrajeras.

Esquinas en 1983 presenta su trabajo: Recursos Fitogenéticos

una Inversión Segura Para el Futuro, muestra lo importante que es el método de recolección y conservación para las semillas dentro de un Banco de Germoplasma. Así como también la documentación y evaluación a nivel mundial, para el intercambio internacional. Recomendaciones acerca de la metodología que permite el buen funcionamiento de los bancos. Lo importante que es mantener las colecciones indefinidamente.

Menciona como problema general de la conservación de semillas es el tamaño mínimo de las muestras a conservar. Esto depende de factores como las frecuencias alélicas y grado de heterocigosis de la población. En poblaciones polimórficas la probabilidad de incluir todos los alelos presentes en la población aumenta con el tamaño de la muestra. Pero que en general, el autor considera que las principales limitaciones de tamaño provienen del espacio disponible y de las posibilidades de manejo de las muestras, más que de otras consideraciones teóricas.

Hawkes, 1980 publica el manual Crop Genetic Resources field Collection, que es un resumen sobre el método de trabajo en el campo, formas de muestreo, material y la forma de almacenamiento para que lleguen en buen estado al laboratorio.

Ellis y Roberts 1982 publican para el International Board for Plant Genetic Resources un manual sobre almacenamiento a baja temperatura a mediano y largo plazo, para colecciones de semillas pequeñas. En él recomiendan que la temperatura sea de  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos y que el contenido de humedad de las semillas sea de un 1%

a 5% sobre el peso base, para conservación de recursos genéticos a largo plazo . También hace recomendaciones acerca del equipo de laboratorio y la importancia de tener una fuente de energía propia para casos de urgencia.

Villaseñor en 1989 presenta su trabajo de Endemismo y Conservación en Baja California, donde menciona la importancia de la conservación de las especies silvestres, porque de ésta manera se conserva la biodiversidad, que se ha visto fuertemente perturbada por la influencia humana.

Smith 1985 en el artículo titulado; Seed banks: A usefull too in conservative plant evaluation and exploitation. Manifiesta la importancia de la manipulación de las semillas, y la congelación a diferentes temperaturas a partir del contenido de humedad, así como también sus experiencias en el laboratorio sobre semillas de climas semiáridos.

Vázquez-Yanes y Toledo en 1989 publican un artículo titulado; El Almacenamiento de Semillas en la Conservación de Especies Vegetales. Problemas y aplicaciones. Allí mencionan que el almacenaje de semillas a bajas temperaturas para semillas recalcitrantes es difícil de efectuarse, en el caso de las semillas ortodoxas es más factible.

## CAPITULO III

## HIPOTESIS

¿ Será posible conservar la viabilidad y la variabilidad genética de las especies endémicas locales y útiles de la región costera de Baja California, México.?

## OBJETIVOS

## Objetivo General:

Efectuar pruebas preliminares para la formación de un Banco de germoplasma para las especies endémicas y útiles del matorral costero.

## Metas:

a) Reunir la variabilidad genética de las especies endémicas y útiles del matorral costero de Baja California.

b) Crear un Banco de datos, que posea la información sobre las colecciones, con un ordenador central de datos de fácil acceso, utilizando el programa DBASE III plus.

c) Obtener las semillas, con colectas periódicas en el campo, así como también con material obtenido a través de intercambio con otros bancos.

d) Someter a las semillas a conservación de largo plazo, por medio de enfriamiento y condiciones de baja humedad.

e) Realizar pruebas de germinación como un control de la viabilidad de las semillas, a los tres meses de almacenaje.

## CAPITULO IV

### AREA DE MUESTREO

La zona de clima mediterráneo en la Península de Baja California se presenta desde la frontera con Estados Unidos, en Tijuana hasta el Rosario, por el lado de la costa. La elección de la zona de muestreo depende de cada una de las especies en particular, es decir, de acuerdo a la localización de las especies y a su hábitat particular. Para el tipo de vegetación de matorral costero.

Tanto para las especies endémicas como para las especies útiles los lugares de muestreo se eligieron de acuerdo a la localización reportada bibliográficamente (Wiggins, 1988).

### FISIOGEOGRAFIA

El matorral costero se distribuye a lo largo de la costa: desde Oregón hasta Baja California. Se expande dentro de la costa entre las cadenas de montañas de California Central y la Cadena montañosa peninsular. Habita regularmente laderas con dirección sur en suelos poco profundos, áreas rocosas expuestas a los

escarpados, en aluvión de cuarzo y dunas de la costa. Con distribución en parche de norte a sur incrementándose tanto su distribución como su aridez.

Como es una vegetación homogénea en la que dominan matorrales de tallo suave, típicamente no esclerófilos, fué llamado chaparral suave por Jepson en 1925 (Lewis, 1942).

La altura oscila entre 0.5 a 1.5 m. y, dado que no es muy ramificada o poco densa, permite la entrada a las esclerófilas.

Las formas de vida cambian de norte a sur. En el norte se encuentran arbustivas siempre verdes; hacia el sur abundan las deciduas, que se incrementan en diversidad y cantidad en dirección sur. También se encuentran presentes plantas de tallos suculentos, como las cactáceas, presentándose de manera regular hasta el Rosario, donde ésta es reemplazada por la vegetación desértica.

El cambio gradual de la vegetación es función de la humedad del suelo, de la humedad ambiental, de la temperatura y la disminución de la precipitación anual que decrece en dirección sur.

Las lluvias se dan a mediados de la parte fría del año, usualmente de diciembre a marzo. Las temperaturas no son extremosas, pero decrecen en la época de lluvias y en el verano la humedad ambiental es baja (Wiggins, 1960).

## CAPITULO V

## METODOLOGIA

## I. Método de colecta ( Hawkes, 1980 ):

Es muy importante el método de colecta de semillas, las muestras deben ser representativas de la variabilidad genética de las poblaciones, aquí desempeña un papel importante la hoja de colecta, donde los datos más relevantes de las muestras quedaron anotados. Datos sobre las características climáticas y edafológicas, tipo de vegetación asociada, las características de la muestra, la fenología de la especie, son puntos que en el futuro serán de gran utilidad; por ejemplo, su reproducción, en el manejo de especies para el aprovechamiento de los recursos naturales.

También es importante saber quien efectuó la colecta y si existen observaciones o información que pueda ser de utilidad.

En el campo, en ocasiones es difícil reconocer a la planta de la cual se tomaron los frutos o semillas, si los campesinos, agricultores o pobladores nos ayudan a reconocerlas, o bien nos hacen comentarios acerca de su uso no hay que desecharlos, esa

información es muy valiosa anotada en el apartado sobre observaciones.

Las semillas se colocaron directamente de las plantas a bolsas hechas con tela de algodón para evitar lastimar los embriones en el manejo de las semillas hasta la llegada al laboratorio.

La época de colecta estuvo determinada por la etapa de fructificación de las diferentes especies.

Se colectó un ejemplar de herbario de cada individuo de la localidad de muestreo.

La cantidad de semillas colectadas estuvo relacionada con el tamaño poblacional, la prolificidad de la especie; es decir:

Número de semillas/individuo/ reproducción de la planta.

Así como también por la variación genética y mecanismos de reproducción.

Por ejemplo: *simmondsia chinensis*, es una planta dioica, con polinización alogámica, su variabilidad genética está representada por un número pequeño de semillas por individuo.

No así, para *Eriogonum fasciculatum*, que debido a las estructuras florales que presenta es factible la presencia de autofecundación, y entonces requirió una colecta con un mayor número de poblaciones para la representatividad de la variabilidad genética. El tamaño de las semillas de ésta especie es muy pequeño de manera que el número de semillas por individuo fué mayor.

## II. Método en el laboratorio

Después de coleccionar las semillas, son catalogadas dentro del banco, para iniciar su tratamiento de almacenaje (Hanson, Williams y Freund, 1984).

### 1. Limpieza de las semillas.

En el caso de frutos jugosos, se abrieron los frutos, se eliminó el mucílago y se separaron las semillas. Para las inflorescencias, se eliminan ramas y hojas secas de los embriones, con ayuda del estereoscopio.

### 2. Determinación del peso inicial.

Se pesaron en la balanza analítica, se anotó ésta primera lectura y se colocaron las semillas en vasos de plástico.

### 3. Eliminación de la humedad.

En los vaso de plástico se colocaron dentro de una desecadora, herméticamente cerrada, durante una o dos semanas. El tiempo varió de acuerdo a la cantidad de humedad contenida en las semillas. Esto depende directamente del tamaño de las semillas.

#### 4. Determinación del contenido de humedad.

Una vez deshidratadas, nuevamente se pesaron las semillas. La diferencia en peso es la cantidad contenida de humedad.

#### 5. Colección base y colección activa.

Separación de semillas para dos tipos diferentes de colección; COLECCION BASE y COLECCION ACTIVA.

##### COLECCION ACTIVA:

Es importante evitar el desperdicio de las semillas, para ello, se separaron un determinado número de semillas para pruebas de germinación. El número depende del tamaño de la muestra. Si se colectaron 1000 semillas de una especie, 30 semillas se destinaron a pruebas de germinación de la muestra.

Otras 300 semillas se destinaron al intercambio con otros bancos, en muestras pequeñas de 30 semillas.

##### COLECCION BASE

La colección base se destinó directamente al almacenaje. Del ejemplo anterior nos quedaron 670 semillas, las cuales se almacenaron en muestras cuyo contenido fué de 30 semillas, con la

cual se obtuvieron 22 muestras.

#### 6. Almacenaje.

Las semillas fueron colocadas dentro de bolsas o frascos viales, etiquetadas con datos taxonómicos, número de colecta fecha de colecta. Se almacenaron a baja temperatura, con Silica gel para evitar humedad (Vázquez y Toledo, 1989). La temperatura más recomendable es de  $-18^{\circ}\text{C}$  para conservación a largo plazo.

El congelador utilizado para éste trabajo tiene una temperatura de  $-11^{\circ}$ .

#### III. Pruebas de germinación y viabilidad

En cuanto a la demostración de la utilidad del almacenaje, se hizo por medio de la comprobación de viabilidad de semillas, después de uno, dos y 3 meses de almacenaje.

Parte de la colecta que se destinó a las pruebas de germinación y viabilidad se sembraron. En suelo comercial compuesto por vermiculita, abono proveniente de componentes de bosque con arena. La cantidad de agua requerida para mantener el suelo húmedo fué agregada diariamente, se utilizó agua destilada.

La elección de las semillas fué al azar, ninguna de las especies sembradas requirió de escarificación ( Emery, 1988).

Se utilizaron empaques de huevo cuyo material de "hielo seco" permite conservar la humedad del suelo. Se mantuvieron en el invernadero cuya temperatura oscila entre  $15$  y  $25^{\circ}\text{C}$ .

Para especies como *Haplopappus orcutti* hubo

necesidad de cubrir la siembra con bolsas de plástico, pues es una semilla muy pequeña que no debe ser sembrada a profundidad, solo se depositan sobre el suelo, esto hizo que perdieran humedad en las primeras pruebas de germinación y no germinaran. Se obtuvo más éxito con las cubiertas con plástico.

#### IV. Integración de datos

Para organizar todos los datos recabados se utilizó el programa computacional dBase III plus, con el cual se confeccionó una base datos, con la información idéntica a la de la Hoja de Colecta.

Para vaciar y editar la información también se desarrolló un programa; se utilizaron los comandos de dbase III . Esto permite mantenerlos accesibles a personas no familiarizadas con este paquete dBase.

La información estará disponible a la comunidad científica nacional e internacional, y al público general ( Anexo II ).

#### MATERIALES

Material para trabajo en el campo:

Formato de colecta

Bolsas pequeñas de tela de algodón cierre automático.

Bolsas de papel de tamaño mediano

Ligas de hule

Etiquetas

Lupa

Microscópio de campo

Cuchillos de campo

Cinta métrica

Contenedores herméticos de plástico

Tijeras

Frascos de vidrio con capacidad de 10 ml. y 25 ml., con

tapadera de rosca

Hieleras portátiles.

Mapas de la región a estudiar.

Prensas

#### MATERIAL BIOLÓGICO

El material biológico fué obtenido por las semillas colectadas durante las salidas de campo, las cuales fueron programadas de acuerdo a la fenología de las especies.

Por otro lado se obtuvo material biológico proveniente de intercambio con la Universidad de Alcalá de Henares, España.

#### EQUIPO PARA EL BANCO DE GERMOPLASMA

1 refrigerador que alcance temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$

1 refrigerador de tipo doméstico.

1 juego de tamices.

1 abanico eléctrico

1 computadora

1 estufa

Cristalería:

Vasos de precipitado

cajas Petri

tubos de cultivo

Pipetas

Varios

Termómetros

Barómetros

mecheros Bunsen

Guantes

Estufa para esterilizar

Estuches de disección

Tubos de cultivo de tejidos

Pinzas grandes

Algodón

Gasa

## CAPITULO VI

LISTA DE ESPECIES ENDEMICAS PARA LA COLECTA DE  
GERMOPLASMA

(Según J. L. Villaseñor, 1989)

Adenothamus validus Keck.

Se localiza en las costas; al norte de Ensenada, Punta Banda y San Antonio del Mar. Florece de Mayo a Septiembre.

Aesculus parry A. Gray.

Se localiza en las cuestras, al oeste de Ensenada hasta " El Muertito". Florece de Febrero a Junio.

Arctostaphylos australis \*Astragalus anemophilus Greene.

Se encuentra en los suelos arenosos cerca de la costa, en San Quintín sobre el llano de Santa María. Florece de Febrero a Mayo y de Septiembre a Octubre.

Astragalus harbisonii Barneby.

Se localiza en Punta Baja cerca del Rosario. Florece de Marzo a Abril.

Chorizante chaetophora Goodman.

Se localiza en suelos arenosos, planicies y dunas, cerca de San Quintín. Florece de Marzo-Abril.

Chorizante ionesia Goodman.

Se encuentra en los suelos arenosos, sobre las cuestras de colinas cercanas a San Quintín. Florece de Abril a Mayo.

Chorizante turbinata Wiggins.

Se localiza en cuestras ligeras cerca del Rosario, florece de Marzo a Abril.

Cryptantha wigginsii I. M. Jhtn.

Se localiza en las costas sobre las pendientes, y en las mesas desde Tijuana a Ensenada, florece de Marzo a Mayo.

Dudleya campanulata R. Morán.

Se localiza en las cuestras sobre la costa al sur de Ensenada, en Punta Banda, florece de Junio a Julio.

Dudleya ingens Rose.

Se encuentra a un lado de la carretera, en las mesas de San

Vicente a San Fernando. Florece de Abril a Junio.

Eriogonum fastigiatum Parry.

Localizada de manera poco frecuente en la costa oeste de San Antonio del Mar al Rosario, florece de Marzo a Abril.

Hemizonia perennis Keck.

Se encuentra en las mesas y cañones cercanos a San Vicente y a San Antonio del Mar; época de floración de Marzo a Octubre.

Phacelia hirtuosa A. Gray.

Se encuentra en las planicies arenosas y salitrosas de la costa cercana a San Telmo y San Quintín. Florece de Febrero a Mayo.

Rosa minutifolia Engelm in Parry.

En las colinas, mesas, y arroyos internándose poco en la costa oeste de Ensenada y en la Misión de San Fernando. Florece de Enero a Junio.

Satureja ganderi Epling.

Se puede localizar al norte de las mesa de San Antonio, en las laderas norte de las colinas y en los cañones. Florece de Marzo a Junio.

Stipa bracteata \*

)

Fam. *Aesculaceae*  
*Aesculus parryi* A. Gray

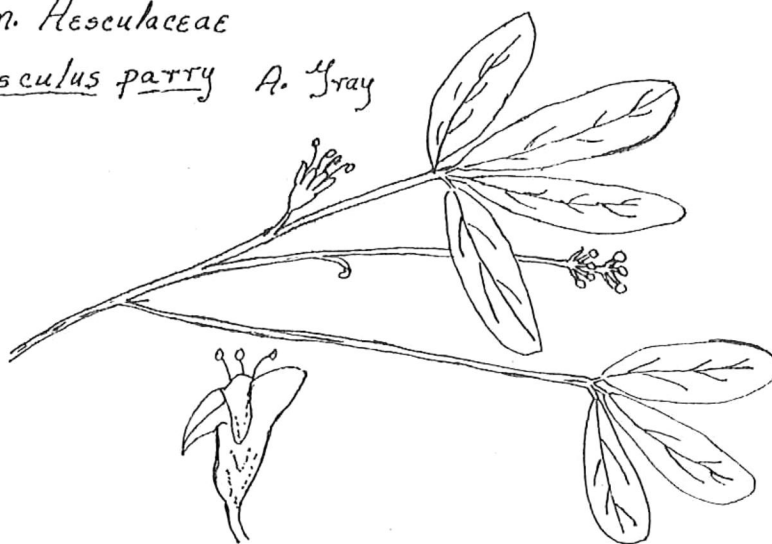


FIGURA 1

## ESPECIES UTILES DEL MATORRAL COSTERO

(Wiggins,1980, Roberts,1989 y comunicación personal con Yrma Cruz).

Artemisia californica Less.

Se encuentra en las pendientes, cañones y dunas de la costa de Tijuana, en San Antonio y también en la Isla Guadalupe. Florece de Abril a Octubre.

Usos: Forrajera, aromática, refugio de la fauna.

Agave shawii Engelm.

Se localiza en valles, al pie de las colinas, mesas y en los escarpados de la costa, desde Tijuana hasta Punta Prieta. Florece de Septiembre a Marzo.

Usos: Los tallos fueron utilizados como alimento y para preparar bebidas alcohólicas; las flores también fueron utilizadas como alimento, las fibras para la fabricación de cepillos, cuerdas y las espinas como agujas. Las raíces también fueron muy útiles en la fabricación de harina o para curar heridas.

Atriplex semibaccata R. Br.

Se encuentra en la maleza a orillas de las carreteras, en

los barbechos descuidados en la parte norte de la Baja California. Florece de Abril a Diciembre.

Usos: Fué utilizado por los indios en forma de alimento, preparando harina con las semillas, los retoños y las hojas como condimento. En la actualidad se utiliza en ensaladas, bocadillos y como condimento. También fué utilizada como medicina contra las mordeduras de hormigas.

Argemone munita Dur. y Hilg.

Se encuentra en los arroyos rocosos, colinas, pendientes graníticas y pendientes de la costa, desde las cercanías de Tijuana hasta el Rosario. Florece de Agosto a Septiembre.

Usos: Como sostén de suelo.

Bergerocactus emoryi (Engelm.) Britt y Rose.

Se localiza en escarpados, arroyos y en las mesas cerca de la costa, desde Tijuana al Rosario. Florece de Abril Mayo.

Coreopsis marítima (Nutt.) Hook

Se localiza sobre los escarpados de la costa y a pocos kilómetros adentro de la costa, en cañones y valles cercanos a Tijuana hasta la vecindad de San Quintín. Florece de Marzo a Junio.

Usos: Como refugio de la fauna y sostén de suelo.

Echinocereus maritimus ( M. E. Jones) K. Schum

Se encuentra en suelos arenosos, salitrosos o rocosos; en planicies o bajo las laderas de colinas cerca de la costa Oeste, en las cercanías de Ensenada al Desierto de Viscaíno y en las islas aledañas. Florece alrededor de todo el año.

Usos: Para ornato. Los frutos son utilizados para la preparación de mermeladas y también sirven de alimento a la fauna.

Encelia californica Nutt

Se localiza al pie de las colinas, en las mesas, cuevas y los valles cercanos a Tijuana y a el Rosario. Florece de Enero a Junio.

Uso: Sus tallos se utilizaban para la extracción de gomas, incienso, goma de mascar, barnizar y como unguento para evitar punzadas.

Eriogonum fasciculatum Benth.

Se localiza en las mesas, bajadas, al pie de las colinas desde Tijuana al Rosario, presenta flores de rosas a blancas que cuando maduran son de color rojo oscuro. Florecen de Abril a Noviembre.

Usos: Sirve de alimento para aves y roedores. Como medicinal para curar la tos y el reumatismo en infusión.

Euphorbia misera Benth.

Se presenta en las colinas y pendientes frente a la costa, desde Tijuana al Rosario. Florece a lo largo de todo el año.

Usos: Sostén de suelo, como no requiere de gran cantidad de agua y poseer hermosas flores tiene uso potencial como planta de ornato.

Ferocactus acantodes (Lemaire) Britt and Rose.

Se presenta desde Tijuana al Rosario, en el matorral costero en colinas, bajadas de la Sierra Juárez. Florece de Marzo a Junio.

Usos: Tiene gran demanda como ornamental, y alimenticia.

Haplopappus orcuttii A. Gray.

Se encuentra en la costa, sobre los valles desde Ensenada a Punta Banda. Florece de Septiembre a Octubre.

Uso: Ornamental y sostén de suelos en las laderas.

Isomeris arborea Nutt in Torr and Gray.

Solo una especie se presenta en Baja California, desde Tijuana hasta la parte central de la Península, se presenta en áreas de disturbio.

Usos: Potencial ornamental, posee flores amarillas hermosas a lo largo de todo el año.

Opuntia litoralis ( Engelm.) Cockl.

Se puede encontrar en las laderas de las colinas, zanjas, en escarpados de la costa en las cercanías de Tijuana al Rosario y probablemente más allá. Florece de abril a Julio.

Usos: El nopal ha sido parte de la alimentación de los mexicanos, en una gran variedad de platillos.

Simmondsia chinensis (Link) Schneider.

Se encuentra sobre las laderas secas, en los taludes, alrededor de los arroyos, desde Tijuana hasta el Rosario. Florece de Febrero a Mayo.

Uso: Ha sido utilizada por animales y humanos como alimento, sus semillas son ricas en aceite, de manera que su uso se ha extendido hacia la rama industrial, sobre todo en cosmetología.

Rus integrifolia variedad integrifolia (Nutt) Benth y Vook.

Se encuentra sobre los riscos de la costa desde el sur de Tijuana hasta San Quintín. Florece de Febrero a Abril.

Usos: Su fruto se utiliza para preparar una bebida de sabor agridulce, fue utilizado por los indios como remedio para la tos, haciendo una tizana con las hojas.

Es fuertemente ramoneado por la fauna, tanto aves como el ganado que gusta del sabor agridulce de los frutos y retoños.

Mammillaria dioica K. Brandegee

Se encuentra en colinas herbáceas, en pendientes pedregosas y en las mesas a lo largo de toda la Baja California. Florece de Abril a Julio.

Usos: Ornamental, las cactáceas son muy codiciadas a nivel mundial debido a su belleza y a su fácil cuidado como planta de ornato.

Machaerocereus gummosus Britt y Rose.

En colinas y arroyos rocosos, en llanosa desérticos, en mesas rocosas y pedregosas, al Norte de la costa de Ensenada a la región del Cabo.

Usos: Como sostén de suelo, alimento de la fauna.

Yucca whipplei Torr. subsp whipplei.

En general son plantas solitarias que mueren después de florecer, habitan en las mesas y faldas de las colinas. Se encuentran en el noroeste de la Sierra Juárez, adyacente a la franja costera. Florece de Abril a Junio.

Usos: Fue ampliamente utilizada por los Indígenas de la Península, las flores y los frutos como alimento, las fibras de las hojas, para fabricar cordones, pinceles, sombreros, zapatos colchones, redes, etc. Las raíces para fabricar jabón.

Actualmente las flores son un platillo muy codiciado por su delicado sabor. La fauna también se alimenta de ella, lagartijas, pájaros, roedores son de sus visitantes más cotidianos.

Familia: Compositae  
 género: Eneclia  
 especie: californica. Nutt



FIGURA 2

Familia: Burserae  
 género: Simmondsia  
 especie: chinensis (Link) Schneider



FIGURA 3

## CAPITULO VII

## RESULTADOS

Se realizaron cinco colectas la primera se efectuó en el Cerro del Vigía, el 24 de Agosto de 1990, la segunda colecta fue realizada en La Bufadora el 24 de Agosto de 1990, la tercera colecta en La Bufadora 14 de Enero de 1991, la cuarta colecta el 25 de Enero de 1991 y por último la colecta número 5 en El Rosario y San Quintín el 24 y 24 de Marzo de 1991.

El número de especies colectadas fue de 18, se reconocieron varias especies en el campo anotando la etapa fenológica en la cual se encontraban para colectas posteriores.

El concentrado de las especies colectadas puede verse en la tabla I.

Pruebas de viabilidad, después de someter las semillas a almacenaje se efectuaron a diferentes periodos como se muestra en la tabla II.

La variabilidad genética de *Artemisia californica*, *Simmondsia chinensis*, *Eriogonum fasciculatum*, *Ferocactus acantodes*, *Isomeris arborea*, *Mammillaria dioica*, estuvo bien representada en las colectas, debido a que los muestreos fueron tomados en poblaciones grandes con un amplio número de individuos, no así para las especies, *Astragalus anemophilus* y *Aeuscus parry* cuya localización fué muy escasa.

Por cada especie se hicieron tres pruebas de germinación para cada periodo de almacenaje, se sembraron tres o cuatro semillas de cada especie, por cada prueba.

TABLA I  
C O L E C T A S

colecta 1	colecta 2	colecta 3	colecta 4	colecta 5
<u>Artemisia californica</u>	<u>Aeusculus parry</u>	<u>Artemisia californica</u>	<u>Atriplex semibaccata</u>	<u>Astragalus anemophilus</u>
<u>Eriogonum fasciculatum</u>	<u>Ferocactus acantodes</u>	<u>Dudleya lanceolata</u>	<u>Artemisia californica</u>	<u>Mammillaria dioica</u>
<u>Isomeris arborea</u>	<u>Simondsia chinensis</u>	<u>Simondsia chinensis</u>	<u>Euphorbia misera</u>	<u>Lophocereus schottii</u>
<u>Haplopappus orcutti</u>			<u>Eriogonum fasciculatum</u>	
<u>Mammillaria dioica</u>				

TABLA II  
 TIEMPO DE ALMACENAJE  
 ( T -2°C )

ESPECIES	4 SEMANAS	6 SEMANAS	8 SEMANAS	12 SEMANAS
<u>Artemisia californica</u>	-	-	-	-
<u>Astragalus anemophilus</u>	--	--	--	--
<u>Dudleya Pulvurulenta</u>	-	-	-	+
<u>Dudleya lanceolata</u>	-	-	-	-
<u>Eriogonum fasciculatum</u>	-	-	-	-
<u>Euphorbia misera</u>	-	+	+	-
<u>Ferocactus acantodes</u>	-	-	+	+
<u>Haplopappus orcuttii</u>	-	-	+	+
<u>Isomeris arborea</u>	+	+	+	+
<u>Mammillaria dioica</u>	-	-	+	+
<u>Simondsia chinensis</u>	+	+	+	+

Simbología:

- (-) No germinó
- (--) No se hicieron pruebas de viabilidad
- (+) Germinó

## CAPITULO VIII

## DISCUSION

Las especies obtenidas durante las cinco colectas efectuadas, son muy pocas en relación a la lista de especies. Uno de los factores que influyeron en el número de especies colectadas es la fenología que presentan cada una de ellas. Esto es, no todas ellas coinciden en su etapa de fructificación y, además, no todas coinciden en la localidad de ubicación. Como *Astragalus anemophilus* que solo es localizable más al sur.

*Simondsia chinensis* fué encontrada más abundantemente en el Cerro del Vigía pero si fué posible encontrarla en otras localidades. *Artemisia californica* se encuentra más abundantemente en las cercanías de Ensenada.

La tabla número II muestra las pruebas de viabilidad de las semillas. Se obtuvieron resultados diferentes, por ejemplo *Artemisia californica* no germinó, en contraste *Simondsia chinensis* en todas las pruebas se obtuvo germinación. Los mismos resultados obtuvimos para *Isomeris arborea*.

Todas las semillas se sometieron a germinación bajo los mismos parámetros es decir en las mismas condiciones, de acuerdo con la bibliografía (Emery 1989), debieron haber germinado, al no

obtener resultados positivos se hicieron más pruebas, y se buscó microscópicamente los dicotiledones dentro del embrión, *Artemisia californica* carecía de ellos.

En el caso de *Astragalus anemophilus* no se pudieron hacer pruebas de germinación pues se colectaron en la última salida al campo y se encuentra en proceso de pérdida de humedad.

De la lista de especies endémicas, solo se pudieron obtener semillas de *Aeusculus parry* y *Astragalus anemophilus*, ésta última colectada hasta la colecta 5.

Algunas de ellas se han encontrado en la etapa de floración, como *Cryptantha wigginsii*, *Rosa minutifolia*, *Chorizante chaetophora*, *Phacelia hirtuosa*.

En el caso de la lista de especies útiles se tuvo más éxito, así tenemos a; *Artemisia californica*, *Dudleya pulverulenta*, *Eriogonum fasciculatum*, *Euphorbia misera*, *Ferocactus acantodes*, *Haplopappus orcuttii*, *Isomeris arborea*, *Mammillaria dioica*, y *Simondsia chinensis*.

En las etapas preliminares de un banco de germoplasma es importante que la organización esté bien definida, pues no es el hecho de coleccionar las semillas y guardarlas lo relevante de este trabajo. Lo importante es que exista continuidad en el Banco, que exista una mecánica de trabajo que permita la entrada de las semillas, pero de manera metódica.

Importante también es que las pruebas de viabilidad se lleven a cabo periódicamente no se trata de almacenar semillas viejas,

el tiempo de almacenaje efectivo lo obtendremos en las mismas pruebas.

Los individuos obtenidos se pueden sembrar en lugares aislados para evitar la polinización cruzada entre especies produciendo híbridos y frecuencias alélicas no deseadas. Estos lugares especiales pueden ser invernaderos y jardines botánicos. De ésta manera se estará rejuveneciendo el germoplasma de materia continua.

Así, se estará cumpliendo con el propósito general de realmente proteger las semillas para su utilización futura.

Aunque en éste momento no exista la totalidad de las especies enlistadas, un banco de germoplasma se caracteriza por la continuidad de las colectas, a través del tiempo.

Es muy importante el factor responsabilidad, como una de las variables principales dentro de un banco de germoplasma, tanto para iniciarlo pero sobre todo para continuarlo. Algunos bancos de germoplasma han fracasado, las causas han sido diversas; falta de presupuesto y personal para efectuar las colectas, así como el trabajo de laboratorio. Esto ha provocado la pérdida irrecuperable de la información genética ( Nabhan, 1985).

La continuidad de un banco de germoplasma es dada también por las múltiples necesidades de conservar el germoplasma de muchas especies, concretamente las cactáceas de Baja California cuya lista se anexa a éste capítulo, dos especies reportadas en dicha

lista se colectaron en la colecta 5; *Lophocereus schottii* y *Ferocactus acantodes*.

En la continuidad de éste trabajo se incrementará con la lista de cactáceas endémicas y no endémicas de Baja California reportadas en peligro o amenazadas ( Castellón, Ojeda y López, 1991). Anexo III.

## CAPITULO IX

## CONCLUSIONES

De la experiencia acumulada en éste trabajo, varios puntos se pueden anotar como los más importantes

El tener un listado de especies permitió marcar las posibilidades de colecta. Si bien es importante proteger y conservar todo el matorral costero, una de las formas científicas de llevarlo a cabo es con la protección *ex situ* a partir de un banco de germoplasma. El reconocimiento en el campo de las especies es difícil, se requiere de mucho tiempo dedicado a la investigación y al trabajo de gabinete.

La forma de eliminar la humedad, utilizando una desecadora, permitió que la eliminación del agua contenida dentro de las semillas fuese menos agresiva, que cuando se someten las semillas a altas temperaturas. De ésta manera se evitó la inviabilidad del embrión, por éste factor La germinación sin éxito de algunas semillas fué, posiblemente, debida a que las semillas ya no eran viables en la época en que fueron colectadas. En *Dudleya*

*pulverulenta* se encontraron larvas de insectos dentro de las brácteas en las que debieran encontrarse los embriones

Es necesario continuar con las colectas periódicas de las semillas, así como las pruebas de viabilidad. Esto fomentará la utilización de los bancos de germoplasma como formas de conservación, protección y utilización de las plantas silvestres y para apoyar a los programas de aprovechamiento de los recursos naturales. Ya sea como plantas alimenticias, forrajeras, medicinales o bien ornamentales.

Desde el punto de vista científico es preferible utilizar a los ancestros de origen silvestre, para hacer mejoramiento genético, que los provenientes de líneas puras.

Se desconoce todavía mucho acerca del papel de los insectos polinizadores y la fisiología de las plantas de reproducción sexual por éste mecanismo, el banco de germoplasma apoyaría mucho éste tipo de estudios.

El haber efectuado las pruebas preliminares para el almacenaje de germoplasma proveniente del matorral costero de Baja California y el haber obtenido resultados positivos nos permite afirmar que un proyecto para la creación de un banco de germoplasma con una colección grande, a largo plazo, es factible de llevarse a cabo. Se propone ésta como la siguiente etapa de trabajo científico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
BIOLOGÍA

COLECTA DE GERMOPLASMA

Fecha de colecta..... Número de colecta.....

TAXONOMIA

Familia..... Subespecie.....  
Género..... Variedad.....  
Especie..... Nombre común.....

GEOGRAFIA

Localidad ..... Latitud .....  
Mpio. de colecta..... Longitud .....  
Estado ..... Altitud .....  
País ..... (msnm) .....

ECOLOGIA

OROGRAFIA .....	TIPOLOGIA DEL SITIO.....
1 Nivel	1 campo
2 Cima	2 Borde de camino
3 Escarpado	3 Borde de agua dulce
4 Cima redondeada	4 Playa
5 Pendiente escarpada	5 Desierto
6 Pendiente media	6 Semidesierto
7 Terraza	7 Mediterráneo
8 Pendiente ligera	8 Pastizal
9 Depresión abierta	9 Area de exclusión
10 Chaparral	
11 Matorral costero	
12 bosque	

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

CONDICION.....	ABUNDANCIA	VARIABILIDAD DE LA POBLACION
1 Silvestre	1 Muy escasa	1 Homogénea
2 Fomentada	2 Escasa	2 Poco heterogénea
3 Area de exclusión	3 Poco frecuente	3 Heterogénea
4 Frecuente	4 Muy heterogénea	
5 Abundante	5 No determinable	

FENOLOGIA

	USO	METODO DE MUESTREO
1 Crecimiento vegetativo	1 Alimenticio	1 Azar
2 Inicio estructuras florales	2 Medicinal	2 sesgado
3 Floración	3 Industrial	3 Combinado
4 Madurez fisiológica	4 Forrajero	
5 Dehiscencia	5 Ceremonial	

Vegetación asociada .....  
Nombre del colector.....  
Observaciones.....

```
* Archivo MENU.PRG
*      Menu del programa para manejo de datos en base
*      Germoplasma
* Usa la base SEMILLAS con los indices FAMIL, GENERO, ESPECIE
*      escrito por Maria de Jesus Angoa Roman
*      Fac. de Ciencias, UABC, Marzo 1991
```

```
set talk off
USE SEMILLAS index FAMIL, GENERO, ESPECIE
SET PROCEDURE TO UTILES
SET COLOR TO BG,R+,N
SET COLOR ON
```

```
clear
do while .t.
  store 0 to resp
  do titulo
  @ 4,25 say '+ + + M E N U + + +'
  @ 6,25 say '1.- Busca una ficha'
  @ 8,25 say '2.- Actualiza una ficha'
  @ 10,25 say '3.- Anade una ficha'
  @ 12,25 say '4.- Reporta una ficha'
  @ 14,25 say '0.- Termina programa'
  do lee with 17,25,'Selecciona una opcion: ',resp,4,'N'

  DO CASE
    case resp=1
      do buscSEMI with 1
    case resp=2
      do buscSEMI with 2
    case resp=3
      do ponSEMI
    case resp=4
      do buscSEMI with 4
    case resp=0
      clear
      return
    otherwise
      @ 21,1 say 'La respuesta debe ser entre 0 y 4'
  ENDCASE
enddo
```

Preparado por MJ Angoa

BANCO DE GERMOPLASMA                      1991                      UABC  
Universidad Autonoma de Baja California  
Facultad de Ciencias, Biologia  
+ + +       M E N U       + + +

- 1.- Busca una ficha
- 2.- Actualiza una ficha
- 3.- Anade una ficha
- 4.- Reporta una ficha
- 0.- Termina programa

Selecciona una opcion:                      0

Command

||<C:>||SEMILLAS

||Rec: EOF/20

||

||

Enter a dBASE III PLUS command.

```
* Archivo CAMBSEMI.PRG
*      Modifica los datos de una ficha que ya existe en la base
*      escrito por Maria de Jesus Angoa Roman
*      Fac. de Ciencias, UABC, Marzo 1991
```

```
store ' ' to bien
store 'S' to GRABA
do while .t.
  clear
  do while bien<>'S'
    if bien<>'S'
      NUM = NUMERO_COL
      FEC = FECHA
      FAM = FAMILIA
      GEN = GENERO
      ESP = ESPECIE
      SUB = SUBESPECIE
      VAR = VARIABILID
      NOM = NOM_COMUN
      LOC = LOCALIDAD
      MPI = MPIO_COL
      EST = ESTADO
      PAI = PAIS
      LAT = LATITUD
      LON = LONGITUD
      ALT = ALTITUD
      ORO = OROGRAFIA
      TIP = TIPO_SITIO
      CON = CONDICION
      ABU = ABUNDANCIA
      FEN = FENOLOGIA
      MET = METODO
      NOMC = NOM_COLEC
      VEG = VEG_ASOCI
      OBS = OBSERVACIO
      store space(10) to salida
    endif
    @ 1,14 say 'BANCO DE GERMOPLASMA'          1991          UABC'
    @ 3,1  say 'Fecha de la Colecta ' get FEC picture '@E'
    @ 3,40 say 'Numero de Colecta ' get NUM
    @ 4,40 say 'Nombre de colector ' get NOMC
    @ 4,1  say '= = = = T A X O N O M I A = = = = '
    @ 5,1  say 'Familia ' get FAM
    @ 5,30 say 'Genero ' get GEN
    @ 5,60 say 'Especie' get ESP
    @ 6,1  say 'Subespecie ' get SUB
    @ 6,30 say 'Nombre comun ' get NOM
    READ
    @ 17,33 say 'O P C I O N E S'
    @ 7,1  say '= = = = E C O L O G I A = = = = '
    do O_Orogra with O, salida
    do lee with 8,1,'Orografia',ORO,12,'S'
```

```

Do Limpia

Do O_TipoSi with O, salida
do lee with 8, 40, 'Tipo de Sitio', TIP, 9, 'S'
Do Limpia

@ 9,1 say '          C A R A C T E R I S T I C A S          D E M U E S T R O S'
A'
Do O_Condic with O, salida
do lee with 10, 1, 'Condicion          ', CON, 5, 'S'
DO Limpia

Do O_Abunda with O, salida
do lee with 10, 40, 'Abundancia          ', ABU, 5, 'S'
Do Limpia

do O_Varia with O, salida
do lee with 11, 1, 'Variabilidad          ', VAR, 3, 'S'
Do Limpia

do O_Fenol with O, salida
do lee with 11, 40, 'Fenologia          ', FEN, 5, 'S'
do Limpia

do O_Uso with O, salida
do lee with 12, 1, 'Uso          ', USO, 6, 'S'
do Limpia

do O_Metod with O, salida
do lee with 12, 40, 'Metodo de Muestreo          ', MET, 3, 'S'
do Limpia

@ 13,1 say 'Vegetacion asociada ' get veg
@ 14,1 say 'Observaciones ' get Obs
read

store 'S ' to bien
@ 18,1 say 'Estan correctos los datos (S/N)?' get bien
read
enddo
if graba = 'S'
replace fecha with fec, numero_col with Num, familia with fam, genero with
, especie with esp, orografia with oro, subespecie with sub, nom_comun with
, localidad with loc, mpio_col with mpi, estado with est, pais with pai
REPLACE latitud with lat, longitud with lon, altitud with alt;
, tipo_sitio with tip, abundancia with abu;
, condicion with con, variabilid with var
REPLACE fenologia with fen, uso with uso, metodo with met;
, nom_colec with nomc
GRABA='N'
endif

RETURN

enddo

```

```

* Archivo PONSEMI.PRG
*      Inserta una ficha en la base de datos
*      escrito por Maria de Jesus Angoa Roman
*      Fac. de Ciencias, UABC, Marzo 1991

clear
store ' ' to respuesta
store 'S' to GRABA
do while .t.
  if respuesta<>'N'
    store ' ' to NUM
    store space(12) to FEC
    store space(12) to FAM
    store space(12) to GEN
    store space(12) to ESP
    store space(15) to SUB
    store space(15) to NOM
    store space(15) to LOC
    store space(15) to MPI
    store space(15) to EST
    store space(15) to PAI
    store 0 to LAT
    store 0 to LON
    store 0 to ALT
    store 0 to ORO
    store 0 to TIP
    store 0 to CON
    store 0 to ABU
    store 0 to VAR
    store 0 to FEN
    store 0 to USO
    store 0 to MET
    store space(60) to VEG
    store space(25) to OBS
    store space(15) to NOMC
    store space(10) to salida
  endif
  do Titulo
@ 5,1 say 'Quieres poner un dato nuevo (S/N) ' get respuesta
read
  if respuesta = 'N'
    clear
    return
  else
    CLEAR
    @ 17,33 say ' O P C I O N E S '
    @ 1,12 say 'BANCO GERMOPLASMA UABC 1991'
    @ 3,1 say 'Fecha de la Colecta ' get FEC picture '@E'
    @ 3,40 say 'Numero de Colecta ' get NUM
    @ 4,40 say 'Nombre de colector ' get NOMC
    @ 4,1 say '= = = = T A X O N O M I A = = = = '
    @ 5,1 say 'Familia ' get FAM

```

```

@ 5,30 say 'Genero          ' get GEN
@ 5,60 say 'Especie' get ESP
@ 6,1 say 'Subespecie ' get SUB
@ 6,30 say 'Nombre comun ' get NOM
read

@ 7,1 say '= = = = E C O L O G I A = = = '
do O_Orogra with O, salida
do lee with 8,1, 'Orografia', ORO, 12, 'N'
Do Limpia

Do O_TipoSi with O, salida
do lee with 8,40, 'Tipo de Sitio', TIP, 9, 'N'
Do Limpia

@ 9,1 say '          C A R A C T E R I S T I C A S          D E M U E S T R O S'
A'
Do O_Condic with O, salida
do lee with 10,1, 'Condicion          ', CON, 5, 'N'
DO Limpia

Do O_Abunda with O, salida
do lee with 10,40, 'Abundancia          ', ABU, 5, 'N'
Do Limpia

do O_Varia with O, salida
do lee with 11,1, 'Variabilidad          ', VAR, 3, 'N'
do Limpia

do O_Fenol with O, salida
do lee with 11,40, 'Fenologia          ', FEN, 5, 'N'
do Limpia

do O_Uso with O, salida
do lee with 12,1, 'Uso          ', USO, 6, 'N'
do Limpia

do O_Metod with O, salida
do lee with 12,40, 'Metodo de Muestreo          ', MET, 3, 'N'
do Limpia

@ 14,1 say 'Vegetacion asociada '
@ 15,1 say 'Observaciones          '

@ 18,1 say 'Estan correctos los datos (S/N)?' get respuesta
read

append blank
store ctod(fec) to fecy
if GRABA='S'
replace fecha with fecy, numero_col with Num, familia with fam, genero with g
, especie with esp, orografia with oro, subespecie with sub, nom_comun with no
, localidad with loc, mpio_col with mpi, estado with est, pais with pai

```

```
REPLACE latitud with lat, longitud with lon, altitud with alt;  
, tipo_sitio with tip, abundancia with abu;  
, condicion with con, variabilidad with var  
REPLACE fenologia with fen, uso with uso, metodo with met;  
, nom_colec with nomc  
    store 'N' to GRABA  
endif  
  
    clear  
endif  
  
    store ' ' to respuesta  
enddo
```

```
* Archivo UTILES.PRG
*      Utilerias: Titulo, limpiar zona de opciones,
*                  leer dato de pantalla, poner opciones
*                  escrito por Maria de Jesus Angoa Roman
*                  Fac. de Ciencias, UABC, Marzo 1991
```

```
Procedure Titulo
```

```
  @ 1,14 say 'BANCO DE GERMOPLASMA           1991           UABC'
  @ 2,18 say ' Universidad Autonoma de Baja California'
  @ 3,22 say ' Facultad de Ciencias, Biologia'
```

```
Return
```

```
Procedure Limpia
```

```
  @ 18,1 say space(72)
  @ 19,1 say space(72)
  @ 20,1 say space(72)
  @ 21,1 say space(72)
```

```
Return
```

```
Procedure Lee
```

```
Parameters Mlin, MCol, MPrompt, MKey, Limi, camb
```

```
if camb='N'
```

```
  store 0 to MK
```

```
else
```

```
  MK=Mkey
```

```
endif
```

```
do while .T.
```

```
  @ Mlin, MCol say MPrompt get MK
```

```
  READ
```

```
    @ 14,2 say space(70)
```

```
    @ 15,2 say space(70)
```

```
  if MK<=Limi
```

```
    Mkey = MK
```

```
    exit
```

```
  else
```

```
    @ 14,2 say 'La entrada debe ser menor o igual a '+STR(limi)
```

```
    @ 15,2 say 'Repita por favor'
```

```
    Store 0 to MK
```

```
  endif
```

```
enddo
```

```
RETURN
```

```
Procedure O_Orogra
```

```
Parameters opc, salida
```

```
DO CASE
```

```
  case opc=0
```

```
    @ 18,1 say '1.- Nivel
```

```
                2.- Cima
```

```
                i
```

```
    3.- Escarpado'
```

```
    @ 19,1 say '4.- Cima redondeada
```

```
                5.- Pendiente i
```

```
escarpada      6.- Pendiente media'
```

```
    @ 20,1 say '7.- Terraza
```

```
                8.- Pendiente ligera
```

```
                i
```

```
    9.- Depresion abierta'
```

```
    @ 21,1 say '10.- Chaparral
```

```
                11.- Matorral costero
```

```
                i
```

```

12.- Bosque'

case opc=1
  salida='Nivel'
case opc=2
  salida='Cima'
case opc=3
  salida='Escarpado'
case opc=4
  salida='Cima redondeada'
case opc=5
  salida='Pendiente'
case opc=6
  salida='Pendiente media'
case opc=7
  salida='Terraza'
case opc=8
  salida='Pendiente ligera'
case opc=9
  salida='Depresion abierta'
case opc=10
  salida='Chaparral'
case opc=11
  salida='Matorral costero'
case opc=12
  salida='Bosque'
otherwise
  salida=' _____ '
ENDCASE
Return

```

Procedure O\_TipoSi

Parameters opc, salida

DO CASE

case opc=0

@ 18,1 say '1.- Campo

@ 19,1 say '3.- Borde de agua dulce

@ 20,1 say '5.- Desierto

@ 21,1 say '7.- Mediterraneo

9.- Area de exclusion'

2.- Borde de camino'

4.- Playa'

6.- Semidesierto'

8.- Pastizal

i

case opc=1

salida='Campo'

case opc=2

salida='Borde del camino'

case opc=3

salida='Borde de agua dulce'

case opc=4

salida='Playa'

case opc=5

salida='Desierto'

case opc=6

```

        salida='Semidesierto'
    case opc=7
        salida='Mediterraneo'
    case opc=8
        salida='Pastizal'
    case opc=9
        salida='Area de exclusion'
    otherwise
        salida=' _____ '
ENDCASE
Return

```

#### Procedure O\_Condic

Parameters opc, salida

```

DO CASE
    case opc=0
        @ 18,1 say '1.- Silvestre'                2.- Fomentada'
        @ 19,1 say '3.- Area de exclusion'        4.- Frecuente'
        @ 20,1 say '5.- Abundante'

    case opc=1
        salida='Silvestre'
    case opc=2
        salida='Fomentada'
    case opc=3
        salida='Area de exclusion'
    case opc=4
        salida='Frecuente'
    case opc=5
        salida='Abundante'
    otherwise
        salida=' _____ '
ENDCASE
Return

```

#### Procedure O\_Abunda

Parameters opc, salida

```

DO CASE
    case opc=0
        @ 18,1 say '1.- Muy escasa'                2.- Escasa'
        @ 19,1 say '3.- Poco frecuente'            4.- Muy i
heterogenea'
        @ 20,1 say '5.- No determinable'

    case opc=1
        salida='Muy escasa'
    case opc=2
        salida='Escasa'
    case opc=3
        salida='Poco frecuente'
    case opc=4

```

```

        salida='Muy heterogenea'
    case opc=5
        salida='No determinable'
    otherwise
        salida=' _____ '
ENDCASE

```

Return

Procedure O\_Fenol

Parameters opc, salida

```

DO CASE
    case=0
        @ 18,1 say '1.- Crecimiento vegetativo'
        @ 19,1 say '2.- Inicio de estructuras florales'
        @ 20,1 say '3.- floracion'                4.- Dehiscencia'
        @ 21,1 say '5.- Madurez fisiologica'

    case opc=1
        salida='Crecimiento vegetativo'
    case opc=2
        salida='Inicio de estructuras florales'
    case opc=3
        salida='Floracion'
    case opc=4
        salida='Dehiscencia'
    case opc=5
        salida='Madurez fisiologica'
    otherwise
        salida=' _____ '
ENDCASE

```

Return

Procedure O\_Uso

Parameters opc, salida

```

DO CASE
    case=0
        @ 18,1 say '1.- Alimenticio'                2.- Medicinal'
        @ 19,1 say '3.- Industrial'                4.- Forrajero'
        @ 20,1 say '5.- Ceremonial'                6.- Potencial'

    case opc=1
        salida='Alimenticio'
    case opc=2
        salida='Medicinal'
    case opc=3
        salida='Industrial'
    case opc=4
        salida='Forrajero'
    case opc=5
        salida='Ceremonial'

```

```

    case opc=6
        salida='Potencial'
    otherwise
        salida=' _____',
ENDCASE
Return

```

```

Procedure O_Metod
Parameters opc, salida
DO CASE
    case=0
        @ 18,1 say' 1.- Azar          2.- Sesgado      3.- i
Combinado'

    case opc=1
        salida='Azar'
    case opc=2
        salida='Sesgado'
    case opc=3
        salida='Combinado'
    otherwise
        salida=' _____',
ENDCASE
Return

```

```

Procedure O_Varia
Parameters opc, salida
DO CASE
    case=0
        @ 18,1 say '1.- Homogenea    2.- Poco Heterogenea    i
3.- Heterogenea'

    case opc=1
        salida='Homogenea'
    case opc=2
        salida='Poco heterogenea'
    case opc=3
        salida='Heterogenea'
    otherwise
        salida=' _____',
ENDCASE
Return

```

```
* Archivo BUSCASEMI.PRG
*      Busca una ficha en base
* Usa la base SEMILLAS con los indices FAMIL, GENERO, ESPECIE
*      escrito por Maria de Jesus Angoa Roman
*      Fac. de Ciencias, UABC, Marzo 1991
```

```
Parameters opt
set talk off
store ' N' to camb
clear
do while .t.
  store ' ' to respuesta
  CLEAR
  GO TOP
  STORE SPACE(12) TO ESP
  STORE SPACE(12) TO FAM
  STORE SPACE(12) TO GEN
  store space(2) to TEMA
  do titulo
  @ 4,25 say '// // / BUSCA FICHA // // /'
  @ 6,1 say 'Quieres BUSCAR una ficha (S/N)' get respuesta
  read
  if respuesta = 'N'
    clear
    return
  else
    @ 9,1 say 'Por cual tema busco la ficha '
    @ 10,1 say ' Puedo hacerlo con FAMILIA, GENERO, ESPECIE'
    @ 11,1 say ' pon solo inicial (F/G/E)' get TEMA
    read
    DO CASE
      case TEMA='F'
        @ 14,1 say 'Dame FAMILIA a buscar...' get FAM
        READ
        USE SEMILLAS INDEX FAMIL
        seek FAM
      case TEMA='G'
        @ 14,1 say 'Dame GENERO a buscar...' get GEN
        read
        USE SEMILLAS INDEX GENERO
        seek GEN
      case TEMA='E'
        @ 14,1 say 'Dame ESPECIE a buscar...' get ESP
        read
        USE SEMILLAS INDEX ESPECIE
        seek ESP
      case TEMA='N'
        @ 14,1 say 'Dame NOMBRE COMUN ...'
      otherwise
        @ 14,1 say ' Ese tema no lo tengo, trata otro...'
    ENDCASE
  if eof()
    @ 15,1 say ' Ese dato no se encuentra'
```

```
    else
      @ 16,1 say ' FAMILIA  '+FAMILIA
      @ 17,1 say ' GENERO   '+GENERO
      @ 18,1 SAY ' ESPECIE  '+ESPECIE
    endif
    WAIT 'Presiona una tecla para continuar'
  endif

*   @ 20,0 say 'Quieres cambiar datos de la ficha (S/N)? ' get camb
*   READ
DO CASE
  case opt=2
    do cambSEMI
  case opt=4
    do report
ENDCASE
enddo
return
```

```
* Archivo REPORT.PRG
* Programa para imprimir lista de referencia para GERMOPLASMA
* escrito por Maria de Jesus Angoa Roman
* Fac. de Ciencias, UABC, Marzo 1991
```

```
store 10 to MLINE
store 1 to MPAGE
store 1 to page
* page width = 80
* clear
    NUM = NUMERO_COL
    FEC = FECHA
    FAM = FAMILIA
    GEN = GENERO
    ESP = ESPECIE
    SUB = SUBESPECIE
    VAR = VARIABILID
    NOM = NOM_COMUN
    LOC = LOCALIDAD
    MPI = MPIO_COL
    EST = ESTADO
    PAI = PAIS
    LAT = LATITUD
    LON = LONGITUD
    ALT = ALTITUD
    ORO = OROGRAFIA
    TIP = TIPO_SITIO
    CON = CONDICION
    ABU = ABUNDANCIA
    FEN = FENOLOGIA
    MET = METODO
    NOMC = NOM_COLEC
    VEG = VEG_ASOCI
    OBS = OBSERVACIO
    store space(10) to salida
    store space(15) to cadena
```

```
Set device to printer
* set device to screen
```

```
    * Impresion del encabezado de pagina
*   if MLINE>56
*       if MLINE<>65
*           @ 54,0 say 'Banco de GermoPlasma UABC, 1991'
*       endif

@ 1,5 say cmonth(date()+str(day(date()),3) + ',,')
        +str(year(date()),4)
@ 1,60 say 'Pagina'+str(MPAGE,3)
@ 3,30 say chr(27)+ 'E' + 'BANCO DE GERMOPLASMA'
@ 4,20 say 'Universidad Autonoma de Baja California'
@ 5,24 say 'Facultad de Ciencias, Biologia' + chr(27)+'F'
@ 7,29 say 'Lista de Referencia'
```

\* aqui van descripcion y datos generales de la ficha  
 \* impresion de los datos de ficha

```

cadena = dtoc(fecha)
@ MLINE,1 say 'Fecha de la Colecta ' + cadena
@ MLINE,40 say 'Numero de Colecta ' + NUM
@ MLINE+1,1 say 'Nombre de colector ' + NOMC
@ MLINE+3,15 say '= = = = T A X O N O M I A = = = = '
@ MLINE+4,1 say 'Familia ' + FAM
@ MLINE+4,30 say 'Genero ' + GEN
@ MLINE+4,55 say 'Especie ' + ESP
@ MLINE+5,1 say 'Subespecie ' + SUB
@ MLINE+5,30 say 'Nombre comun ' + NOM

```

```

@ MLINE+7,15 say '= = = = E C O L O G I A = = = = '
do O_Orogra with ORO,salida
@ MLINE+8,1 say 'Orografia '+salida

```

```

Do O_TipoSi with TIP,salida
@ MLINE+8,40 say 'Tipo de Sitio '+salida
cadena = str(LAT)
@ MLINE+10,1 say 'Latitud '+cadena
cadena = str(LON)
@ MLINE+10,25 say 'Longitud '+cadena
cadena = str(ALT)
@ MLINE+10,50 say 'Altitud '+cadena
@ MLINE+12,1 say 'Localidad '+LOC
@ MLINE+12,51 say 'Estado '+EST
@ MLINE+13,1 say 'Municipio '+MPI
@ MLINE+13,51 say 'Pais '+PAI

```

A' @ MLINE+15,5 say ' C A R A C T E R I S T I C A S DE M U E S T R I

```

Do O_Condic with CON,salida
@ MLINE+16,1 say 'Condicion '+salida

```

```

Do O_Abunda with ABU,salida
@ MLINE+17,1 say 'Abundancia '+salida

```

```

do O_Varia with VAR,salida
@ MLINE+18,1 say 'Variabilidad '+salida

```

```

do O_Fenol with FEN,salida
@ MLINE+19,1 say 'Fenologia '+salida

```

```

do O_Uso with USO,salida
@ MLINE+20,1 say 'Uso '+salida

```

```

Do O_Metod with MET,salida
@ MLINE+21,1 say 'Metodo de Muestreo '+salida

```

```

@ MLINE+23,1 say 'Vegetacion asociada '
@ MLINE+24,10 say veg

```

```
    @ MLINE+26,1 say 'Observaciones '  
    @ MLINE+27,10 say Obs  
  
*   store MLINE+5 to MLINE  
*   STORE PAGE+1 TO MPAGE  
*   STORE 10 TO MLINE  
*   ENDIF  
*   skip  
  
@ 52,0 say 'Preparado por MJ Angoa'  
*   eject  
set device to screen  
  
return
```



April 27, 1991

Pagina 1

**BANCO DE GERMOPLASMA**  
**Universidad Autonoma de Baja California**  
**Facultad de Ciencias, Biología**

Lista de Referencia

Fecha de la Colecta 08/24/90                      Numero de Colecta 1  
 Nombre de colector Angoa

= = = = T A X O N O M I A = = = =

Familia	Buxaceae	Genero	Simmondsia	Especie	chinensis
Subespecie		Nombre comun	jojoba		

= = = = E C O L O G I A = = = =

Orografia	Escarpado	Tipo de Sitio	Mediterraneo
Latitud	31	Longitud	116
		Altitud	60
Localidad	el Vigia	Estado	B.C.
Municipio	Eda.	Pais	Mex.

C A R A C T E R I S T I C A S      D E   M U E S T R A

Condicion	Silvestre
Abundancia	No determinable
Variabilidad	Heterogenea
Fenologia	Dehiscencia
Uso	Industrial
Metodo de Muestreo	Sesgado

Vegetacion asociada

Bergerocactus emory, Artemisia californica, Euphorbia misera, E. fa-sc

Observaciones

Las semillas de esta localidad son mas grandes que las de La Bufado-ra

## ANEXO IV

ESPECIES ENDEMICAS	UICN 1983	CITES 1987	SEDUE 1987	VOVOIDES 1988
<i>Cochemia pondii. Greene</i>				E
<i>Cochemia setispina. Coulter</i>				E
<i>Ferocactus johnstonianus B y R</i>	E	AII		E
<i>Ferocactus rectispinus Egelm.</i>		AII	A	
<i>Ferocactus viridescens. Torrey y Gray</i>				V
<i>Lophocereus schottii. B y R.</i>		RII		E
<i>forma. miekleyanus.</i>				
<i>Mammillaria angelensis R.T. Craig.</i>	R	RII	R	
<i>Mammillaria blofeldiana. Boedeker</i>	V	RII		
<i>Mammillaria goodreigei Scheer.</i>	R	AII	A	V
<i>var. retispina Dawson.</i>				
<i>Mammillaria insularis. H. Gates</i>	R	RII	R	
<i>Opuntia rosarica. G. Lindsay.</i>	R	RII	R	
ESPECIES NO ENDEMICAS AMENAZADAS				
<i>Echinocactus emoryii (Engelm).</i>				E
<i>var. rectispinus</i>				
<i>Echinocereus lindsayii. Meyran.</i>		ExI		V
<i>Ferocactus acanthodes (Lem).</i>		AII	A	V
<i>B y R. var. acanthodes.</i>				
<i>Mammillaria halei. T.S. Brandegee.</i>		RII	A	V
<i>Mammillaria pondii. Greene.</i>		RII		R
<i>Mammillaria setispina. Coulter.</i>		RII		R

## CATEGORIAS UICN, VOVOIDES Y CITES.

Ex = Extintas en su hábitat.

E = En peligro de extinción.

V = Vulnerable, pronto estara en peligro de extincion, si no se hace nada.

R = Rara, tiene poblaciones pequeñas, pero estables y esta en peligro.

I = Indefinida, no se sabe si estan extintas, en peligro, vulnerables o raras.

## CATEGORIAS SEDUE

A = Amenazada

R = Rara

PC = Poco conocida

## CAPITULO X

## BIBLIOGRAFIA

- AXELROD, D. J. & DEMERE T. A. 1984. A Pliocene flora from Chula Vista, San Diego county, California; Transactions of the San Diego Society of Natural History. 20 (15): pp 227-300.
- AXELROD, D. J. 1978. The origin of coastal sage vegetation. Alta and Baja California. Amer. J. Bot., 65 (10): 1117-1131.
- CASTELLON, J. J. 1989. Los recursos genéticos para la explotación de la jojoba (*Simmondsia chinensis* Link, Schneider) en México y su conservación. Informe técnico final convenio UABC-CONACYT PCECCNA-031587.
- CASTELLON, J. J., OJEDA R. L., LOPEZ S. E. 1991. Estudio preliminar de las cactáceas de Baja California. En proceso de edición. Cactáceas mexicanas: voces por su supervivencia CIATEJ.
- DE PACE, M. 1985. dBase III a practical guide for professional and business. Editorial Van Nostrand Reinhold Company, N. Y. Estados Unidos, pp 180.

- recursos genéticos. F. Cárdenas Ramos. I.N.I.A. México.
- SMITH R. D., 1985. Seed banks: A useful too in conservative plant evaluation and exploitation. Kew Gardens England.
- NABHAN, G. P., 1985. Native crop diversity in aridoamerica: Conservation of regional gene pools. *Economic Botany*, 39 (4), pp. 387-399.
- NIEMBRO R. A., 1985. Germoplasma Forestal. División de Ciencias forestales. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- POEHLMAN, J. M., 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa, México, pp. 453.
- VAZQUEZ-YANES y TOLEDO R. J., 1989. El almacenamiento de semillas en la conservación de especies vegetales. Problemas y aplicaciones. *Bol. Soc. Bot. México* 49: 61-69.
- VILLASEÑOR, J. L. & ELIAS T. S. 1989. Endemism and conservation in Baja California, México. Primer simposium sobre recursos vegetales. Rancho Santa Ana Botanic Garden y Facultad de Ciencias U.A.B.C.
- WIGGINS, L. I. 1960. The origin and relationships of the land

EPLING, C. & LEWIS H. 1942. The centers of distribution of the chaparral and coastal sage associations. The American Midland Naturalist vol. X pp. 445-462.

EMERY DARA, 1988. Seed propagation of native California plants. Santa Barbara Botanic Garden. United States.

ESQUINAS ALCAZAR JOSE, 1983. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Instituto de investigaciones agrarias, Madrid.

HAWKES J. G., 1980. Crop genetic resources field collection manual. International board for plant genetic resources. University of Birmingham, England.

IBPGR, 1984. Institutes conserving crop germoplasma. J. Hanson, J. T. Williams and R. Freund. FAO Roma.

IBGR, 1982. Use of deep-freeze chests for medium and long term storage of small seed collections. R. H. Ellis and E. H. Roberts. FAO Roma.

SARH, 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en

flora. Systematic Zoology. 9: 148-165.

WIGGINS L.I., 1980. Flora of Baja California. University of  
Stanford, California. Estados Unidos de Norteamérica.