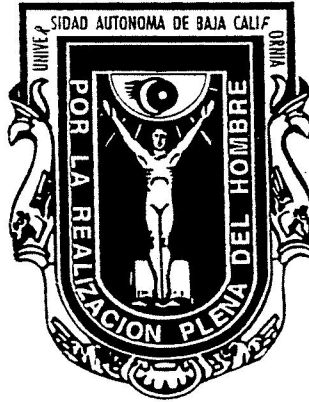


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



**SISTEMATIZACION EN UNA BASE DE DATOS DE LA
FLORA ESCLEROFILA DE LA VEGETACION
MEDITERRANEA DE BAJA CALIFORNIA**

TESIS

**Que como requisito parcial para
obtener el Título de**

BIOLOGO

Presenta

LOURDES ARACELI ARREOLA VIERA

ENSENADA, B. C.

AGOSTO DEL 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

**SISTEMATIZACION EN UNA BASE DE DATOS DE LA FLORA ESCLEROFILA DE
LA VEGETACION MEDITERRANEA DE BAJA CALIFORNIA**

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE PRESENTA

LOURDES ARACELI ARREOLA VIERA

APROBADO POR:



DR. JOSE DELGADILLO RODRIGUEZ
PRESIDENTE DEL JURADO



M. C. CARLOS ALBERTO CANO
BRACAMONTES
1er. VOCAL



M. C. MARIA ELENA RESENDIZ RUIZ
SECRETARIA

**EL TIEMPO ES UN GRAN CIRCULO;
NO EXISTE PRINCIPIO, NI FIN.
TODO RETORNA UNA Y OTRA VEZ
POR SIEMPRE.
L. L. SHULER**

A ARTURO †

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por la vida y el amor.

Al Dr. José Delgadillo Rodríguez, por todo su apoyo e inmensa paciencia durante el desarrollo de este trabajo. Pero sobre todo José, muchas gracias por introducirme en el mundo de la botánica, a la cual nunca olvidare, aún cuando decida seguir otros caminos; así como por permitirme acompañarte en las numerosas salidas al campo, ya que debido a esto he descubierto una parte de la belleza de Baja California.

A la M. C. María Elena Reséndiz Ruiz, por la amistad y el apoyo brindado durante las visitas a los herbarios y en la elaboración de la base de datos, así como por tan amablemente revisar este trabajo y por los consejos que han contribuido al mejoramiento del mismo.

Al M. C. Carlos Alberto Cano Bracamontes, por la amistad y el apoyo brindado en la revisión de este trabajo, así como por tus sugerencias que han asistido en mejorar el mismo.

A CONACYT por el otorgamiento de una beca a cuenta del proyecto *Estudio Comparativo de la Dinámica Serial de los Ecosistemas Mediterráneos (2): la vegetación esclerófila del Oeste de Norteamérica* (43110-5-2485PN).

A la Facultad de Ciencias, sus Directivos, Docentes y Administrativos, quienes durante mis estudios y desarrollo de este trabajo han estado ahí para apoyarme.

A los botánicos que a través de los años han realizado estudios en Baja California, sin cuyas recolectas no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo.

A los curadores y asistentes de los herbarios ASU, CAS, RSA, SD y UC, por proporcionarme el material con el cual se realizó este trabajo. En especial al Dr. Jon P. Rebman.

A mis compañeros y amigos Cuquis, Paco, Annouck y Gerardo, por los momentos que compartimos.

A Aída C. y Francisco P. muchas gracias por todo.

A mis padres (Bertha y Arturo✠), por su amor incondicional, comprensión y por el apoyo que siempre me han brindado.

A mis hermanos Aída, Ricardo y Margarita por su amor y los momentos que durante nuestras vidas hemos compartido.

A Arturo✠, Carlos, Claudia, Tito, Rubén y Alejandro por la alegría y el amor con que han llenado mi vida.

A Sergio con todo mi amor, gracias por estar ahí cada momento en que he necesitado de ti. Gracias mi amor por tu apoyo, comprensión y por todo lo que hemos compartido desde el día en que nos conocimos.

RESUMEN

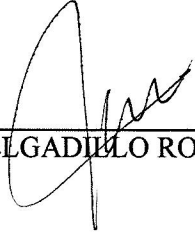
Se sistematizó en una base de datos la flora esclerófila de la vegetación mediterránea de Baja California. La información se obtuvo de los herbarios: Universidad Estatal de Arizona (ASU), Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX), Academia de Ciencias de California (CAS), Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA), Museo de Historia Natural de San Diego (SD) y Universidad de California en Berkeley (UC).

Se obtuvo la información de 3236 registros, repatriándose 2954. Las familias mejor representadas fueron: Ericaceae, Fagaceae, Rhamnaceae y Rosaceae. La vegetación esclerófila del noroeste de Baja California, está bien representada en los herbarios CAS, RSA y SD; tres de los herbario BCMEX, RSA y SD cuentan con colecciones sinópticas para la península. Del total de los registros, 2619 cuentan con coordenadas geográficas.

ABSTRAC

The sclerophyll flora of the mediterranean vegetation of Baja California was systematized in a database. The material was obtained from the herbariums: Arizona State University (ASU), Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX), California Academy of Sciences (CAS), Rancho Santa Ana Botanic Garden (RSA), San Diego Natural History Museum (SD) and University of California at Berkeley (UC). The information of 3236 records were obtained, repatriating 2954 records. The better represented families were Ericaceae, Fagaceae, Rhamnaceae and Rosaceae. The sclerophyll vegetation of northwestern Baja California is well represented in the herbariums CAS, RSA and SD; three of the herbariums BCMEX, RSA and SD have synoptic collections for the peninsula. Of the total records, 2619 have geographical coordinates.

RESUMEN APROBADO:



DR. JOSE DELGADILLO RODRIGUEZ

INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
a) Bases de datos.....	3
b) Vegetación esclerófila.....	8
III. AREA DE ESTUDIO.....	15
a) Localización.....	15
b) Fisiografía.....	15
c) Geología.....	17
d) Climatología.....	17
e) Fitogeografía.....	18
f) Vegetación.....	22
IV. OBJETIVOS.....	30
V. METODOLOGIA.....	31
VI. RESULTADOS.....	32
VII. DISCUSIONES.....	48
VIII. CONCLUSIONES.....	56
IX. BIBLIOGRAFIA.....	59
X. ANEXO 1. EJEMPLOS DE TIPOS DE CONSULTA.....	66
XI. ANEXO 2. TAXA INTEGRADOS EN LA BASE DE DATOS.....	82
XII. ANEXO 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ESPECIES.....	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. AREA DE ESTUDIO.....	16
FIGURA 2. DISTRIBUCION DE LOS PISOS BIOCLIMATICOS DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA.....	19
FIGURA 3. SECTORIZACION DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA.....	21
FIGURA 4. PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACION DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA.....	24
FIGURA 5. CONSULTA DE FAMILIAS.....	66
FIGURA 6. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS Y GENEROS.....	67
FIGURA 7. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS, GENEROS Y ESPECIES.	68
FIGURA 8. CONSULTA QUE RELACIONA GENERO, ESPECIES, CATEGORIA INFRAESPECIFICA, NOMBRE Y AUTOR DE LA MISMA.....	69
FIGURA 9. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS, GENEROS, ESPECIES Y SU(S) SINONIMIA (S).....	70
FIGURA 10. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIA, GENERO, ESPECIE, EJEMPLAR TIPO Y SUS LOCALIDADES.....	71
FIGURA 11. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS, GENEROS, ESPECIES, EJEMPLAR TIPO Y SUS LOCALIDADES CLAVE.....	72
FIGURA 12. CONSULTA QUE RELACIONA GENERO, ESPECIE, LOCALIDAD, ALTITUD Y COORDENADAS GEOGRAFICAS.....	73

FIGURA 13. CONSULTA QUE RELACIONA GENERO, LOCALIDAD, LOCALIDAD CLAVE, ALTITUD Y COORDENADAS GEOGRAFICAS.....	74
FIGURA 14. CONSULTA QUE RELACIONA GENERO, ESPECIE, LOCALIDAD CLAVE, ALTITUD Y COORDENADAS GEOGRAFICAS.....	75
FIGURA 15. CONSULTA QUE RELACIONA RECOLECTOR, FECHA DE RECOLECTA Y HERBARIO DONDE SE ENCUENTRAN DEPOSITADAS SUS RECOLECTAS.....	76
FIGURA 16. CONSULTA QUE RELACIONA A FAMILIAS CON LOS HERBARIOS DONDE SE ENCUENTRAN DEPOSITADOS LOS EJEMPLARES.....	77
FIGURA 17. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS Y GENEROS CON SUS FORMAS DE VIDA.....	78
FIGURA 18. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS Y GENEROS QUE PRESENTAN ELEMENTOS ENDEMICOS.....	79
FIGURA 19. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIAS CON ELEMENTOS ENDEMICOS, RECOLECTORES, FECHA DE RECOLECTA Y HERBARIO DONDE SE ENCUENTRAN DEPOSITADOS LOS EJEMPLARES.....	80
FIGURA 20. CONSULTA QUE RELACIONA FAMILIA, GENERO, ESPECIE, FORMA BIOLOGICA, HABITAT Y OBSERVACIONES DE LOS RECOLECTORES.....	81

LISTADO DE GRAFICAS

GRAFICA 1. PORCENTAJE DE TAXA POR HERBARIO CONSULTADO.....	34
GRAFICA 2. CANTIDAD DE TAXA POR FAMILIA.....	35
GRAFICA 3. PORCENTAJE DE REGISTROS POR FAMILIA.....	37
GRAFICA 4. PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA.....	40
GRAFICA 5. PORCENTAJE DE TAXA ESCLEROFILA Y NO ESCLEROFILA.....	41
GRAFICA 6. PORCENTAJE DE REGISTROS POR RECOLECTOR.....	44
GRAFICA 7. PORCENTAJE DE REGISTROS CON COORDENADAS.....	45

LISTA DE TABLAS

TABLA I. NUMERO DE REGISTROS POR FAMILIA.....	36
TABLA II. NUMERO DE REGISTROS POR GENERO.....	38
TABLA III. RELACION DE TAXA ENDEMICOS REGISTRADOS.....	42
TABLA IV. PRINCIPALES RECOLECTORES.....	43
TABLA V. PRINCIPALES LOCALIDADES CLAVE Y NUMERO DE REGISTROS	46
TABLA VI. RELACION DE LOS EJEMPLARES TIPOS REGISTRADOS.....	47

I. INTRODUCCION

Uno de los desafíos que enfrentan los investigadores dedicados al estudio de la biodiversidad, es el generar y organizar un acervo de información básica indispensable para conocer y preservar los recursos bióticos. Debido a que las colecciones científicas son un registro permanente de información que proporciona apoyo a investigadores. En este sentido, resulta de gran utilidad incorporar la información disponible de los herbarios nacionales y extranjeros en bases de datos computarizadas, las cuales permitan el manejo y recuperación de la información de manera óptima (Hernández *et al.* 1993). De acuerdo a lo señalado en el reporte técnico de Systematics Agenda 2000 (1994), en esta época de destrucción de hábitats y de extinciones, muchos de los especímenes de estas colecciones, se han convertido en recursos no renovables.

En la actualidad, el uso de bases de datos se considera como una alternativa viable para apoyar el estudio de la flora de México, reconociéndose la necesidad de estudiarla, ya que muchos de los ecosistemas naturales están sujetos a la influencia directa o indirecta de las demandas de una población creciente (Gómez-Pompa *et al.* 1972, Prance 1977; en Moreno y Allkin 1988). Para poder utilizar eficientemente la información que se obtenga de los recursos bióticos, es necesario sintetizarla y hacerla accesible en bases de datos (CONABIO 1995a).

El noroeste de Baja California (en particular la vegetación esclerófila), si bien ha sido estudiada por diversos botánicos y ecólogos, éstos han sido principalmente norteamericanos y la información obtenida se encuentra depositada en herbarios estadounidenses, por lo que resulta obvia la necesidad de integrar esta información dentro de bases de datos que permita a los investigadores de la flora y biodiversidad botánica en el área, contar con una herramienta compiladora que les brinde la mayor cantidad de datos al respecto. En este trabajo se ha

incorporado en una base de datos, la información obtenida sobre la flora esclerófila (arbustos, enredaderas arbustivas y árboles) de la vegetación mediterránea de Baja California, de los ejemplares depositados en los siguientes herbarios: Universidad Estatal de Arizona (ASU), Academia de Ciencias de California (CAS), Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX), Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA). Museo de Historia Natural en San Diego (SD) y Universidad de California en Berkeley (UC). La información que contiene esta base de datos permitirá realizar un análisis de los datos recabados para determinar la riqueza florística en las colecciones de estos herbarios, lo cual permitirá a investigadores realizar trabajos al ofrecerles datos esenciales, tales como: distribución de las especies, sinonimias, recolectores, endemismos, herbarios donde se encuentran depositados los ejemplares, así como, observaciones generales acerca de los mismos.

II. ANTECEDENTES

a) Bases de datos.

Por bases de datos se entiende una colección de datos relacionados y almacenados juntos y por lo general se trata de información guardada en un formato especial (tablas) dentro de una computadora (Moreno y Allkin 1988; PadWick 1993). Una base de datos en colecciones de un herbario implica la organización sistematizada de la información por medios electrónicos (Hernández, *et al.* 1993).

Crovello (1967; en Moreno y Allkin 1988), establece tres tipos de bases de datos para el manejo de información florística: (a) curatoriales, (b) florísticas, monográficas o descriptivas y, (c) bibliográficas o nomenclaturales.

Las bases de datos curatoriales son sistemas diseñados para procesar información relacionada con las etiquetas de ejemplares de herbario o la contabilidad interna de los mismos. Dentro de esta categoría se incluyen los sistemas que almacenan y recuperan información proveniente de etiquetas, los que imprimen etiquetas, los que contabilizan los ejemplares prestados, etc., así como cualquier base de datos complementaria que contenga nombres científicos, abreviaturas o localidades. Los primeros sistemas de este tipo se originaron aproximadamente hace 15 años (Moreno y Allkin 1988).

Las bases de datos bibliográficas y nomenclaturales, contienen información comparable a la que se encuentra en tarjetas de registro bibliotecario, y comprende cualquier información externa al ejemplar. En cambio, las bases de datos florísticas, monográficas o descriptivas, reúnen información acerca de las características de taxa (descripciones morfológicas), nomenclatura (incluyendo información de los tipos), distribución geográfica, bibliográfica, curatorial (etiquetas

de herbario), etc., y provee los medios para su identificación (Pankhurst 1983; Zarucchi y Magill 1986 en Gómez-Pompa *et al.* 1985; Moreno y Allkin 1988; Jury 1991).

Las bases de datos representan una herramienta invariable para los taxónomos y científicos en general. Desde mediados de los años sesenta se ha presentado un gran progreso en la tecnología de computadoras para su manejo, ganando una amplia aceptación en los últimos años ya que facilitan la investigación, así como el poder compartir información (Dillon y Hensold 1998; Gómez-Pompa *et al.* 1985).

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1995a,b), la sistematización de la información en una base de datos que contiene las colecciones, permite que ésta pueda ser accesible rápida y eficientemente. Así uno de los objetivos de la CONABIO es sintetizar la información relativa a los recursos biológicos del país en una base de datos que contenga los siguientes campos obligatorios: clave curatorial, colección, colectores, número de catálogo, número de recolecta, día de recolección, mes de recolección, año de recolección, nombre (s) del (los) recolector (es), calificación del (los) determinador (es), año de la determinación, familia, género, especie, autor, año, categoría infraespecífica, nombre de la categoría infraespecífica, autor del epíteto infraespecífico, año de la descripción de la especie, latitud en grados, latitud en minutos, longitud en grados, longitud en minutos, método de georreferenciación (cartográfico o posicionador), aparato (nombre del posicionador geográfico), precisión del posicionador geográfico o la escala del mapa, altitud sobre el nivel del mar, municipio, estado, descripción *in extenso* de la ubicación de la localidad; información que en gran parte se encuentra depositada en colecciones, museos y herbarios nacionales y/o extranjeros. A través de estas bases de datos pretende que la información esté accesible a la comunidad científica.

La CONABIO, a través del Sistema de Información Biótica (SIB), apoya proyectos para la captura y actualización taxonómica biogeográfica e implemento el uso del manejador de bases de datos ACCESS. La operación y captura se dividió en seis partes: Directorio (Autor Publicación, Colección, Colector, Determinador e Institución), Cita bibliográfica (Compilación, Libro, Revista y Tesis), Nomenclatural (Categoría Taxonómica, Nombre/Altas, Nombre/Actualización, Sinonimia, Basónimos/NombreOriginal), Georreferenciación (Localidad, Coordenadas Geográficas y País), Nombre común (Altas, Actualización y Act. Distribución Geográfica) y Curatorial (Ejemplar y Tipo).

Villar (1990), refiere que la introducción parcial o total en bases de datos de la información contenida en las colecciones, permite agilizar el trabajo y hacer mucho más accesible a estas colecciones, las cuales quedan por tanto revalorizadas. Dillon y Hensold (1998), a su vez establecen que el acceso a los datos de las etiquetas de los especímenes dentro de un sistema de bases de datos provee un mejor acceso a las recolectas para la elaboración, por ejemplo, de trabajos taxonómicos de una determinada flora.

La computarización de las colecciones científicas, especialmente de herbarios, ofrece muchas ventajas para su manejo y uso (Watson 1971, Greene 1972, Hall 1972, Brenon *et al.* 1975, Allkin y Bisby 1984, Jury 1985, Macrander y Haynes 1990; en Villar *et al.* 1992). Dentro de las ventajas más importantes están las labores de rutina del herbario y su utilidad para producir monografías florísticas y mapas (Rhoads y Thompson 1992; en Villar *et al.* 1992).

Tomando en cuenta toda la información de una base de datos, se pueden hacer deducciones respecto a frecuencias de colecciones por área geográfica y por riqueza de especies, además de generarse listados de floras estatales o regionales, obtener información global sobre parámetros geográfico-ecológicos de los elementos de una flora o grupo taxonómico, realizar diagnósticos

sobre aspectos tales como el estado de recolecta de una flora o grupo taxonómico, número de tipos depositados, etc. Sin embargo, es probable que el componente geográfico de la información de un herbario, es decir, los datos de localidad de los taxa sean el elemento de información más promisorio (Hernández *et al.* 1993). Además, pueden identificarse las especies con mayor necesidad de protección (Alvarez 1990).

Los principales beneficios de una base de datos son, por lo tanto, la posibilidad de revisar, modificar y mantener al corriente a la información, su disponibilidad inmediata para uso o revisión, la recuperación flexible de la misma que permite la selección de datos pertinentes y la presentación ajustable de éstos según las necesidades del momento; por ejemplo, una lista de especies recolectadas en una región geográfica en orden alfabético por especie u ordenada por recolector y número (Moreno y Allkin 1988).

Las bases de datos tradicionales (por ejemplo de especímenes de herbario), contienen una cantidad pequeña de información acerca de una sola colección. Dentro de la comunidad botánica, esta información generalmente se tiene almacenada en la etiqueta del espécimen e incluye su identidad, localidad y fecha de recolección, recolector, número de recolecta, sustrato, características morfológicas, hábitat, organismos con los cuales ocurre, etc. Al menos que esta información esté computarizada o referenciada de otra manera, nada está realmente disponible y para encontrar los especímenes, por ejemplo de una localidad en particular, se tiene que buscar manualmente en toda la colección. Por lo tanto, se están aplicando una serie de estrategias que permitan expandir las bases de datos de especímenes y desarrollar nuevas bases de datos de investigación que contengan, además de la información primaria de las colecciones, información derivada (Morín y Gomon 1993).

Sin embargo, en la actualidad se está presentado un cambio significativo en el propósito y la expansión de las bases de datos relacionadas con colecciones; de aquellas tradicionales, que sirven principalmente como índices a colecciones físicas, a otras que son capaces de ser usadas como verdaderas herramientas para la investigación y la educación (Morín y Gomon 1993).

Algunos herbarios tan diversos como el Herbario Nacional en Pretoria (PRE), Herbario Nacional de Colombia (COL), Herbario Edward Lee Green en la Universidad de Notre Dame (ND-G) y Jardín Botánico de Ginebra (G), cuentan con sistemas curatoriales computarizados desde hace algunos años.

Aunque cada base de datos tiene características particulares, generalmente consta de datos provenientes de los ejemplares en el herbario, representados en un formato estandarizado y con la posibilidad de recuperarlos en diferentes presentaciones (Moreno y Allkin 1988). Por ejemplo, el Herbario JACA en el Instituto Pirenaico de Ecología, con 300000 especímenes inició su computarización en el año de 1985, con el objetivo de hacer más accesible la información, así como facilitar la consulta y el manejo de los datos geográficos y ecológicos (Villar *et al.* 1992).

En el año de 1985, existían en el mundo alrededor de nueve bases de datos de tipo curatorial, conteniendo más de 50,000 registros (Pankhurst 1984; en Gómez-Pompa *et al.* 1985). En 1989, las bases de datos desarrolladas por "The Nature Conservancy", incorporaron información referente a taxonomía, ecología, estatus de amenaza y distribución de especies en los países Latino Americanos, esto como parte del proceso de repatriación de los datos botánicos disponibles en las colecciones depositadas en los herbarios del Smithsonian Institution, Missouri Botanical Garden y New York Botanical Garden (Alvarez 1990).

A principios de los años noventa se terminó la base de datos de la Flora Europea, en la Universidad de Reading (Tutin *et al.* 1968, 1980; en Jury 1991), que incluye las familias,

géneros, especies y subespecies de las plantas que ocurren en Europa, además de citas referenciadas, información geográfica, estatus endémico e información cromosómica (Jury 1991).

El Sistema de Información Botánica Andina (ABIS), ha desarrollando una red de bases de datos para grupos de plantas andinas, con la información contenida en las etiquetas de más de 7,500 especímenes recolectados en Chile y Perú. Un proyecto comparable, DETBASE, contiene mas de 10,000 recolectas del norte de Perú (Dillon y Hensold 1998). En México, el Herbario del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (XAL) elaboró una de las primeras y más grandes bases, la base de datos de la Flora de Veracruz, la cual para el año de 1985 contenía más de 80,000 registros de colecciones realizadas en el Estado de Veracruz, almacenadas en diversos herbarios (Moreno y Allkin 1988; Gómez-Pompa *et al.* 1985).

El Herbario Nacional de México (MEXU) (Hernández *et al.* 1993), cuenta con diferentes tipos de sistemas curatoriales de sus colecciones generales o de grupos específicos.

El Herbario BCMEX de la Universidad Autónoma de Baja California, cuenta con una base de datos de la colección sinóptica en formato Paradox (3.1), integrada por más de 6,000 registros de la Península de Baja California y sus islas, además de dos bases de datos desarrolladas con apoyo de CONABIO: Cactáceas de la Península de Baja California (1996-1997) y Flora de Sierra San Pedro Mártir (1998-1999).

b) Vegetación esclerófila.

Distribución.

El noroeste de Baja California pertenece a una de las cinco regiones en el planeta que presentan un clima de tipo mediterráneo. Estas ocurren en los márgenes occidentales subtropicales de los continentes, entre los 30° y 40° de latitud, caracterizándose su clima por veranos calientes y secos, y por inviernos fríos y húmedos (Raven 1973; Archibold 1995). En

Baja California, esta región es una continuación del área mediterránea californiana, presentando una similitud climática y florística con las otras zonas del mundo como son la costa Mediterránea, sudoeste de Africa, parte central de Chile y sudoeste de Australia (Brown 1982b; Delgadillo 1998).

Origen y evolución.

La aparición de la flora mediterránea debe verse como una parte de la continua evolución de las comunidades vegetales de zonas subhúmedas a semiáridas en los márgenes de los trópicos (Raven 1973). En el oeste de Norteamérica, estas comunidades conformaron la Geoflora Madro-Terciaria (Axelrod 1958; en Raven 1973), las cuales se empezaron a diferenciar en el Cretáceo y para el Oligoceno Tardío ya se encontraban ocupando grandes extensiones del sudoeste de los Estados Unidos y del noroeste de México (Axelrod 1958), reclutando sus especies tanto de la Geoflora Neotropical-Terciaria, húmeda y cálida al sur, como de la Geoflora Arcto-Terciaria, fría y templada al norte (Chaney 1936, 1947; en Raven 1973).

El matorral costero y chaparral alcanzaron su máxima área de distribución durante el Xerotérmico (8000-4000 años). En California y Baja California, el desarrollo de un clima de tipo mediterráneo, tectonismo y lluvias torrenciales, favorecieron su establecimiento (Axelrod 1978).

Durante el Neogeno, las comunidades arbustivas del chaparral se dispersaron a zonas antes ocupadas por bosques y zonas arboladas, cuando el vulcanismo y rayos provocaron incendios locales. Estas comunidades se incrementaron en el Plioceno Tardío y el Cuaternario, como consecuencia del rápido levantamiento de montañas y planicies, lo cual dejó expuestos gran número de pendientes. No existe evidencia de que la mayoría de los taxa del chaparral se hayan originado como respuesta al clima mediterráneo, ya que muchas de las especies son más antiguas que éste. De acuerdo a Axelrod (1989), el clima mediterráneo solo proveyó las condiciones

ideales para aquellas especies preadaptadas a la temperatura templada, veranos secos y precipitación invernal.

Con excepción de los pinos costeros, que se originaron en el flanco oeste de la Sierra Madre Occidental, el resto de los bosques de coníferas de Baja California son una continuación de los presentes en Sierra Nevada, California (Axelrod 1980; en Delgadillo 1998). El género *Pinus* ha existido en Norteamérica, al menos desde el período Cretáceo, teniendo su origen en el hemisferio norte bajo un clima templado. El xeromorfismo que presenta pudiera indicar que los primeros pinos tuvieron una etapa de evolución en lugares semiáridos, tales como el sudoeste de Norteamérica (Eguiluz 1985; en Delgadillo 1998).

Características morfológicas.

La vegetación arbustiva-esclerófila de las regiones con clima mediterráneo presenta hojas duras, gruesas, pequeñas y siempreverdes, con una cubierta vilosa o cerosa, frecuentemente con una cutícula gruesa y con estomas hundidos o en criptas (Axelrod 1975). Este tipo de hoja es una de las mayores y principales características de la vegetación de climas mediterráneos (Dunn *et al.* 1976; en Delgadillo 1998). De acuerdo a Kummerov (1973; en Delgadillo 1998) las características xeromórficas de las hojas son el resultado de un tamaño pequeño, paredes celulares gruesas, tejido mecánico grueso, más venas por unidad de superficie, cutícula gruesa, alta frecuencia estomatal y un mayor tejido en empalizada. Además de las características mencionadas, los arbustos esclerófilos presentan una corona densa y compacta, madera dura y un sistema de raíces profundas (Axelrod 1975; Brown 1982b). De acuerdo a Kummerov (1973; en Archibold 1995) las características de las hojas esclerófilas generalmente se consideran como una adaptación a condiciones de alta densidad de luz, deficiencia de nitrógeno o agua.

Con respecto a su modo de reproducción, las comunidades arbustivas presentan dos formas para el reclutamiento de nuevos miembros. Algunas especies sólo establecen nuevas plántulas una vez que ha ocurrido un disturbio, por ejemplo un incendio, en cambio otras lo hacen durante los periodos sin la presencia de éstos. Son muchas las especies de los géneros *Arctostaphylos* y *Ceanothus*, que establecen nuevas poblaciones a partir de semillas cuya germinación es activada por los incendios. En cambio, los géneros *Prunus*, *Quercus*, *Rhamnus* y *Rhus*, generalmente se regeneran vegetativamente después de un fuego estableciendo raramente nuevas plántulas, por lo cual requieren de intervalos sin disturbios para la expansión de sus poblaciones (Keeley 1998).

De acuerdo a Axelrod (1989), los taxa ancestrales del chaparral se derivaron principalmente de bosques laurófilos y zonas arboladas, originando en éstos sus adaptaciones básicas (hojas gruesas-siempreverdes, sistemas de raíces profundas y regeneración vegetativa); desarrollando sus adaptaciones secundarias (cubierta vilosa de la hoja, criptas profundas, hojas gruesas, hábitat deciduo) durante el Paleogeno Tardío, como consecuencia de las condiciones climáticas estresantes que imperaban. Previamente, Axelrod (1975) había señalado que estas estructuras morfológicas se originaron bajo condiciones cálidas y moderadamente mésicas que aparentemente preadaptaron a diversos taxa a climas de baja precipitación, periodos de lluvias cortos y/o grandes rangos de temperatura, por lo tanto, consideró que estas estructuras de la vegetación esclerófila son antiguas y previas al origen del clima mediterráneo.

Relaciones con otras regiones con vegetación mediterránea.

Aún cuando la flora mediterránea ha evolucionado en aislamiento, existe entre ellas una considerable similitud fisiológica, morfológica y fisionómica, lo cual ha sido interpretado como un producto de evolución convergente (Minnich 1985; Archibold 1995; Davis *et al.* 1996). Este concepto, en el cual se relaciona la distribución de los biomas con el clima, asume que las

formas de vida similar han evolucionado dentro del clima donde actualmente se les encuentra. Los arbustos esclerófilos siempreverdes están claramente adaptados al clima mediterráneo, pero esto no significa estrictamente que sus miembros han evolucionado en o requirieran de este clima para sobrevivir. Las relaciones entre la evolución y el clima pueden observarse en dos modelos: (a) en la evolución convergente, las especies inicialmente no están bien adaptadas al nuevo ambiente, por lo tanto los arbustos están siendo continuamente moldeados por los cambios climáticos; (b) un ancestro del cual una especie generalista muy bien adaptada a un rango amplio de ambientes, incluyendo a la sequía, comportándose de igual manera por largos periodos de tiempo geológico. La evidencia sugiere que el desarrollo del chaparral moderno Californiano es una combinación de estos modelos (Minnich 1985; Archibold 1995).

Al considerar la relación entre las plantas de las regiones con clima mediterráneo en el hemisferio norte, debe tenerse en cuenta que hasta la mitad del Cretáceo, Europa y Norteamérica estaban en contacto directo, por lo que muchos de los géneros de plantas arbustivas son comunes tanto a la región Mediterránea como al oeste de Norteamérica; entre éstos se pueden mencionar a *Cupressus*, *Fraxinus*, *Aesculus*, *Juniperus*, *Lonicera*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Rosa*, *Pinus* y *Quercus*.

La mayoría de estos géneros se distribuyen de forma continua a través de la región templada de Europa y Norteamérica; sin embargo, las especies de esta zona no están relacionadas entre sí y han evolucionado a partir de ancestros templados asociados con la Geoflora Arcto-Terciaria.

Algunos de los anteriores géneros, continúan asociados a este tipo de vegetación siendo arbustos o árboles decíduos que se encuentran en comunidades esclerófilas, considerándose su distribución actual como relictas. En lo que respecta a las similitudes entre las floras mediterráneas de los hemisferios norte y sur, éstas se limitan a semejanzas morfológicas,

fisionómicas y fisiológicas, ya que los componentes arbustivos de las comunidades sureñas se derivan principalmente de elementos tropicales. Con excepción de una similitud en el ámbito de familias, como Anacardiaceae, Rhamnaceae y Fabaceae; entre Chile y California, no hay ningún género en común (Raven 1973).

Consideraciones a la vegetación esclerófila de Baja California.

La península de Baja California ha sido principalmente estudiada por botánicos y ecólogos norteamericanos, sin embargo, esto ha sido insuficiente. Una de las obras donde se recoge la mayoría de las escasas referencias bibliográficas y de campo sobre la flora de la península es la de Wiggins (1980; en Peinado y Delgadillo 1990). Numerosos trabajos de análisis florístico han sido realizados en el sudoeste de Norteamérica por Raven y Axelrod 1978; Axelrod 1988; Raven 1988; McLaughlin 1986, 1989 (Peinado *et al.* 1994), sin embargo, no han considerado a Baja California, a pesar de ser una zona de alta especialización biológica muy antigua (Baird 1860, Cope 1873, Dice 1943; en Peinado *et al.* 1994). Uno de los análisis florísticos más completos sobre la vegetación esclerófila de Baja California, es la realizada en los últimos años por Delgadillo (1995, 1998).

Diversos botánicos han estudiado, recolectado y elaborado listados florísticos en la zona mediterránea de la península (Moran 1967, 1976; Mulroy *et al.* 1979; Thorne 1986, 1987a, b, c, 1989; Keeley 1988); otros han hecho referencias más precisas sobre la distribución (Wiggins 1938; Epling y Robinson 1940; Epling y Lewis 1942; Vogl *et al.* 1977; Minnich 1987; Hiraes 1996). Moran (1976), señaló que los primeros botánicos en llevar a cabo recolectas fueron Palmer, Dunn, Pringlei, Lemmon, Orcutt, Nelson y Goldman, quienes realizaron sus trabajos entre 1875 y 1905, desde Ensenada hasta Ojos Negros y de El Alamo hasta Valle de la Trinidad; de 1960 a 1962, Broder llevó a cabo 500 recolectas en el área de Santa Catarina.

Moran (1977; en Delgadillo1998) estimó que en el noroeste de Baja California se presentan alrededor de 1,323 plantas vasculares nativas, de las cuales 902 no se encuentran en el resto de la península y 292 géneros son exclusivos de esta zona. La flora vascular de Baja California se caracteriza también por un elevado número de taxa endémicos (651), mientras que el número de géneros endémicos o casi endémicos se eleva a 22. Dos ejemplos de géneros endémicos para Baja California son *Ornithostaphylos* y *Xylococcus*, que llegan alcanzar el sur del Condado de San Diego en California (Peinado *et al.* 1994). El alto grado de endemismo en esta zona se debe principalmente a dos razones: (a) desde el Eoceno se presentaron en la península períodos de inundaciones motivados por las oscilaciones del océano, algunas de estas zonas nunca quedaron sumergidas, constituyendo un refugio importante para las plantas, siendo una de estas zonas el noroeste (Wiggins 1960; en Peinado *et al.* 1994); y (b) la confluencia de dos grandes reinos florísticos, Holártico y Neotropical. El principal contacto ocurre entre los pisos termomediterráneo, inframediterráneo (provincia Martirensis) y mesotropical (provincia Bajocaliforniana). En Baja California, alrededor de 75 familias, 292 géneros y 902 taxa específicos o infraespecíficos parecen estar ligados a la vegetación esclerófila (Peinado *et al.* 1994).

III. AREA DE ESTUDIO

a) Localización.

El área de estudio comprende el noroeste de Baja California (figura 1), entre los paralelos 32°43' y 30° 00' de latitud Norte, y los meridianos 117°06' y 115°00' de longitud Oeste, desde la frontera internacional con los Estados Unidos de América en dirección sur hasta El Rosario, y desde el litoral del Océano Pacífico hasta las vertientes orientales de Sierra Juárez y Sierra San Pedro Mártir como límite hacia el este, cubriendo un área de aproximadamente 24500 km² (Delgadillo 1998).

b) Fisiografía.

La región noroeste de Baja California presenta un relieve variable en el cual podemos encontrar desde lomeríos hasta sierras y valles. Las sierras Juárez y San Pedro Mártir son rangos montañosos considerados extensiones sureñas de los peninsulares y transversales del sur de California (Delgadillo 1998).

Sierra Juárez es relativamente plana en su cima, su elevación general es inferior a los 1500 m, alcanzando su pico mayor a 1800 m. Su extensión es de aproximadamente 150 km, desde la línea internacional hasta la depresión del Valle de la Trinidad y Paso San Matías, la cual la separa de Sierra San Pedro Mártir.

Sierra San Pedro Mártir se extiende por más de 130 km en dirección al sudeste, alcanzando su línea de cresta a los 2800 m de elevación, es mucho más alta y rugosa que Sierra Juárez, siendo su pico más alto de 3096 m. Entre los 1800 y 2400 m, en su costado occidental, se encuentran una serie de planicies que drenan hacia el Pacífico (Vallecitos, La Grulla y Santa Rosa, entre otras). El extremo sur está marcado por otro paso, ubicado en el área alrededor

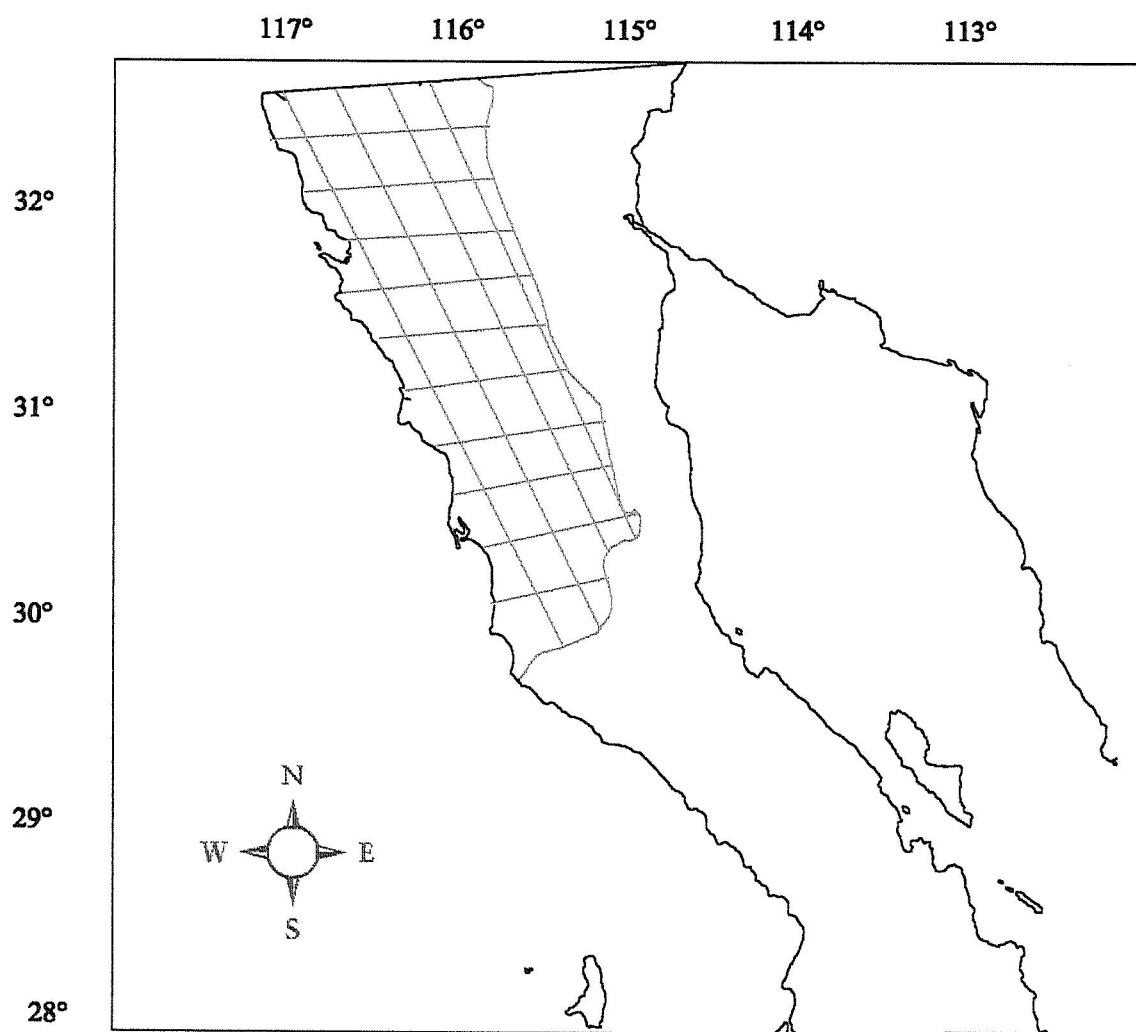


Figura 1. Area de estudio

de El Mármol, en Arroyo El Tule. Hacia el este la caída es precipitada hacia el piso del Desierto San Felipe, mientras que al oeste su descenso al Pacífico es gradual (Wiggins 1980).

c) Geología.

De acuerdo a Ferrusquia-Villafranca (1993), esta región pertenece a la Provincia Morfotectónica Península de Baja California y subprovincias Cordillera Peninsular (sierras Juárez y San Pedro Mártir) y Costera del Pacífico (planicie). Cuerpos rocosos metamórficos y plutónicos del Paleozoico, ocurren aislados a través de la parte norte de las Cordilleras Peninsulares. La porción principal está formada por cuerpos rocosos plutónicos y metamórficos del Mesozoico; estos plutones se piensa están relacionados en su origen, formando un cuerpo intrusivo referido como el batolito de Baja California, cuya composición es predominantemente granítica a granodiorítica, pero que incluye pequeños cuerpos gabroicos. Las porciones occidentales consisten de un grupo de cuerpos rocosos de forma irregular, volcánicos, vulcanoclásticos y sedimentarios continentales y marinos del Cretáceo Medio (Formación Alisitos). La Planicie Costera del Pacífico consiste de cuerpos rocosos marinos clásticos sedimentarios del Cretáceo Tardío (Formación Rosario). Los estratos son casi horizontales y descansan en la Formación Alisitos, la cual a su vez se asienta tectónicamente en los plutones batolíticos. Depósitos cuaternarios cerca de las costas y playas alrededor de San Quintín y cuerpos rocosos volcánicos del Terciario Tardío en el extremo norte completan el escenario de la planicie costera.

d) Climatología.

El clima del noroeste de Baja California, se ha clasificado como de tipo mediterráneo. De acuerdo a Dunn *et al.* (1976; en Delgadillo 1998), se caracteriza por un patrón donde se combinan lluvias moderadas en invierno y temperaturas frías debajo del óptimo para el

crecimiento de las plantas, seguido de veranos secos y calientes. Este clima se originó por vez primera en el Pleistoceno (aproximadamente 2 millones de años), con el desarrollo de masas de aire relativamente estables sobre la región durante el verano, como consecuencia del fortalecimiento de las corrientes de agua fría (Axelrod 1973; en Raven 1973). La precipitación anual va desde los 300 a los 375 mm a más de 760 mm en las altas montañas; más del 75% de la precipitación es de octubre al mes de abril, con menos del 20% en los siguientes seis meses (Pase 1982; en Delgadillo 1998); el promedio anual de temperatura es de 15 °C, teniendo 250-360 días libres de frío (Delgadillo 1998).

De acuerdo con Walter (1985; en Peinado *et al.* 1994), el noroeste de Baja California se encuentra incluido en el zonobioma IV; bioclimáticamente, Peinado *et al.* (1994) lo subdividen en los pisos inframediterráneo, termomediterráneo, mesomediterráneo y supramediterráneo (figura 2).

e) Fitogeografía.

Peinado *et al.* (1994), proponen una división fitogeográfica para la península de Baja California, basándose en criterios bioclimáticos, florísticos, fitosociológicos y fisiográficos. De acuerdo a estos criterios, en el noroeste de Baja California se reconoce como unidad fitogeográfica perteneciente al Reino Holártico y a la Región Californiana, dividida en dos provincias: Californiana-Meridional, con el sector Diegano y Martireense con dos sectores, Juarezense y Martireense (figura 3). La Región Californiana en el noroeste de Baja California, ocupa aproximadamente 24,500 km², e incluye los pisos inframediterráneo (el cual solo existe entre los paralelos 30° y 31°), termomediterráneo, mesomediterráneo y supramediterráneo. El piso termomediterráneo, está ocupado mayoritariamente por chaparrales o por bosques de encino cuando se presenta una compensación edáfica bajo condiciones semiáridas.

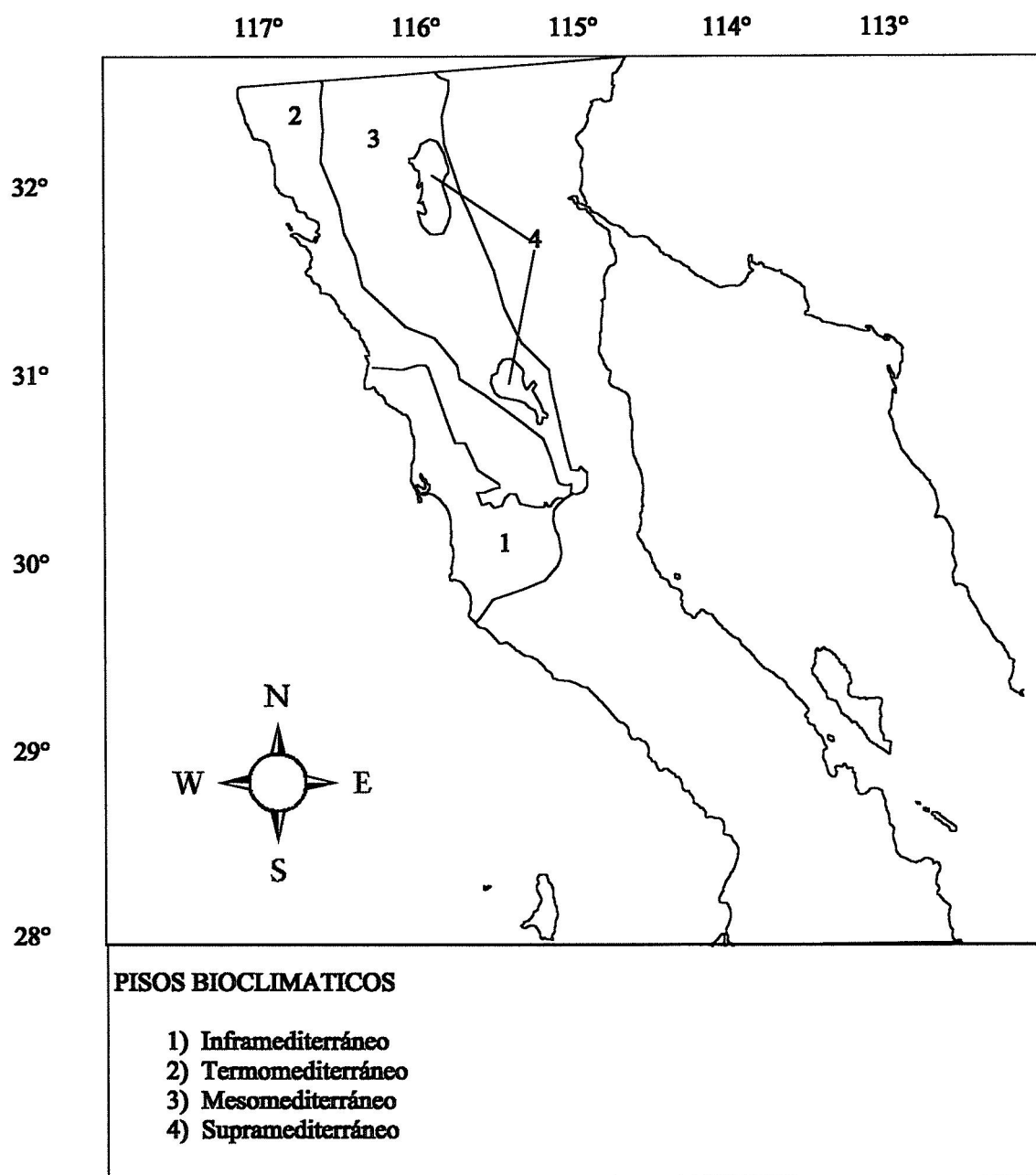


Figura 2. Distribución de los pisos bioclimáticos del noroeste de Baja California (tomado de Peinado *et al.* 1994).

Bosques de *Quercus chrysolepis* caracterizan gran parte del piso mesomediterráneo, la escasez de precipitaciones impide la existencia de bosques esclerófilos en este piso, desarrollándose allí bosques xerofíticos abiertos dominados por *Pinus quadrifolia*, *Juniperus californica* y *Adenostoma sparsifolium*. Una característica común a todo el piso mesomediterráneo californiano es la presencia de bosques dominados por *Pinus monophylla* y *Juniperus californica*, que aparecen en todas las vertientes orientales de las sierras. En el piso supramediterráneo dominan las coníferas (*Pinus lambertiana*, *P. coulteri*, *Abies concolor* y *Calocedrus decurrens*, entre otros) junto con algunos caducifolios, como *Quercus kelloggii*. El nivel de endemismos en esta región es muy elevado; algunos géneros endémicos o casi endémicos son *Adenostoma*, *Chamaebatia*, *Cneoridium*, *Heteromeles*, *Ornithostaphylos* y *Xylococcus* (Peinado *et al.* 1994).

La Provincia Californiano-Meridional en su mayoría pertenece a los Estados Unidos y solo una pequeña penetración meridional de la misma introgrede en Baja California a través del área de Tecate hasta la falla de Las Palmas y La Rumorosa. Algunos de los endemismos californiano-meridionales en Baja California son *Arctostaphylos otayensis*, *Ceanothus otayensis*, *Chamaebatia australis*, *Cupressus guadalupensis* ssp. *forbesii*, *Mahonia higginsiae*, *Pickeringia montana* ssp. *tomentosa* y *Ribes canthariforme* (Peinado *et al.* 1994). La mayor parte del territorio de la Región Californiana, en el noroeste de Baja California se incluye en la provincia Martirensis. Los límites septentrionales de esta provincia se establecen desde el sur de la Bahía de San Diego hasta el sur de la Mesa de Otay, dirigiéndose desde allí hacia el oeste por la cuenca del Arroyo Las Palmas y el borde meridional de la falla La Rumorosa-Las Palmas, hasta alcanzar su límite nororiental en las cumbres de La Rumorosa. Por el este, la provincia Martirensis limita con la región Xerofítico-Mexicana, por debajo de los 1300-1100 m

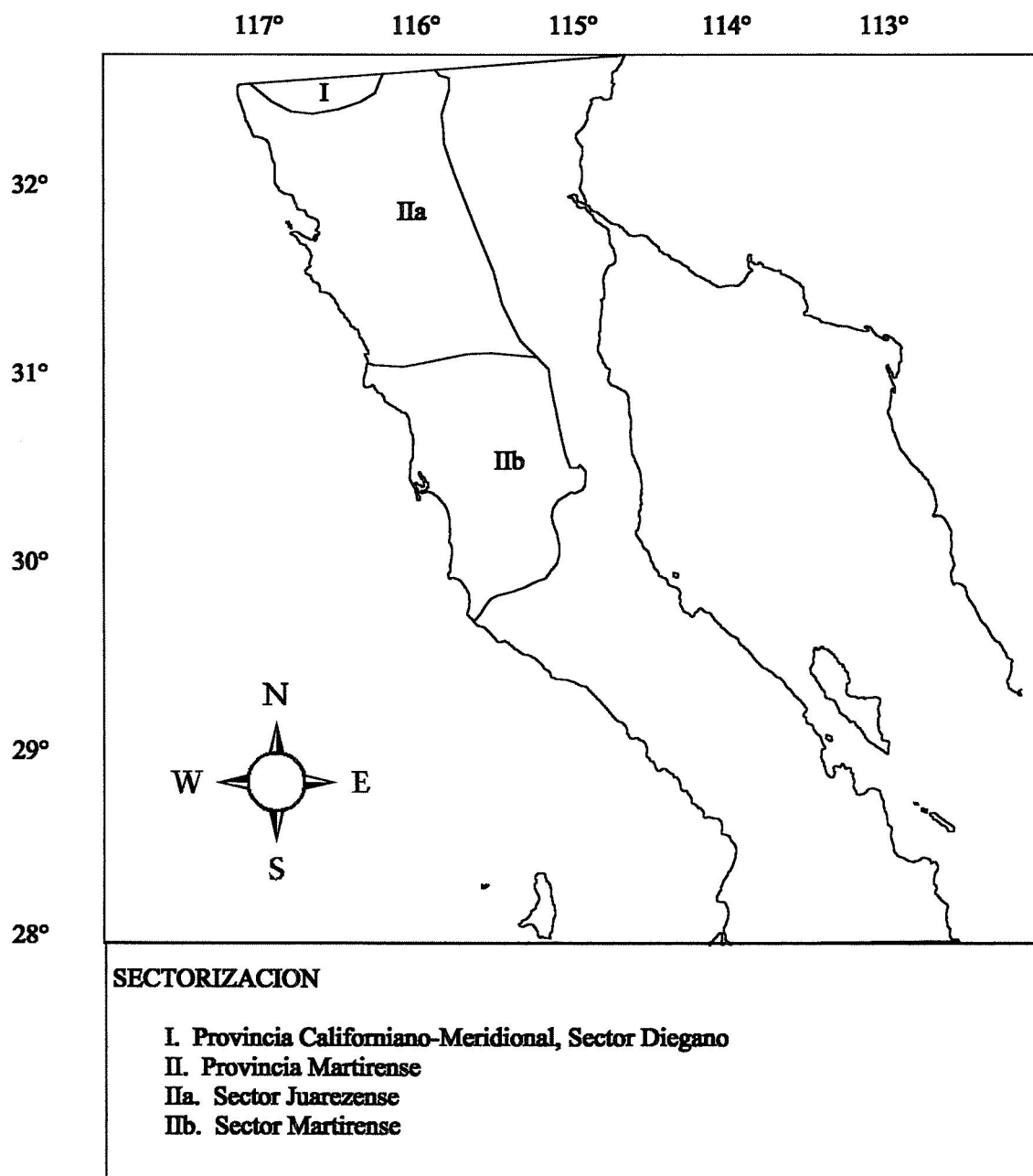


Figura 3. Sectorización del noroeste de Baja California
(tomado de Peinado *et al.* 1994).

aproximadamente, cota inferior alcanzada por los bosques semiáridos mediterráneos de *Pinus monophylla* y *Juniperus californica*. El límite meridional se establece alrededor del paralelo 30°, unos kilómetros al sur de Arroyo El Rosario. Son plantas endémicas, o casi endémicas de esta provincia: *Aesculus parryi*, *Arctostaphylos peninsularis*, *Fraxinus trifoliata*, *Ptelea aptera*, *Quercus peninsularis* y *Rhamnus insula*. En la provincia Martireense están representados los pisos infra, termo, meso y supramediterráneo. En el sector Juarezense, las especies endémicas son *Arctostaphylos bolensis*, *A. moranii*, *Berberis claireae*, *Pinus juarezensis* y *Vauquelinia californica* ssp. *sonorensis*. El sector Martireense se extiende por la mitad sur de la provincia, iniciándose alrededor de Punta Colonet y dirigiéndose hacia el este hasta el paso de San Matías, cuya falla constituye la frontera biogeográfica con el sector Juarezense. Son endemismos del sector Martireense: *Amorpha apiculata*, *Arctostaphylos australis*, *A. patula* spp. *platyphylla*, *Garrya grisea* y *Quercus cedrosensis* (Peinado et al. 1994)

f) Vegetación.

La vegetación del noroeste de Baja California, está conformada principalmente por matorrales esclerófilos (matorral costero succulento y chaparral), bosques esclerófilos (encinares de *Quercus agrifolia*) y pinares abiertos en las altas montañas (figura 4). El segundo de ellos consiste de un bosque, cuyo principal componente es *Quercus agrifolia*. En el sur de California y norte de Baja California, se desarrolla como un bosque relictos, ocupando principalmente pequeños valles y potreros, en las laderas húmedas. Se encuentra rodeado por chaparral y matorral costero succulento (Epling y Lewis 1942).

Matorral costero succulento.

El matorral costero succulento se distribuye a lo largo de la costa noroeste de Baja California, desde la línea internacional hasta el paralelo 30° (El Rosario) y en altitudes que van desde el nivel

del mar hasta aproximadamente 900 m. Este tipo de vegetación ocurre en terrenos cercanos y/o en la línea de costa, en algunas ocasiones llega a penetrar hasta 30 km tierra adentro, ocupando grandes extensiones principalmente en laderas cercanas a Sierra San Pedro Mártir, a una altitud de 500 m. Esta penetración es posible, principalmente en el sur de Punta Colonet, en zonas donde los cañones permiten la entrada de aire marítimo del Pacífico (Delgadillo 1988, 1998). Florísticamente, el matorral costero es muy distinto al chaparral, sin embargo, comparte varias especies con esta comunidad (Kirkpatrick y Hutchinson 1977); por ejemplo, *Chamaebatia australis*, *Rhus ovata*, *Fraxinus trifoliata*, *Aesculus parryi*, *Cneoridium dumosum* y *Simmondsia chinensis* (Epling y Lewis 1942). *Rhamnus ilicifolia* y *Heteromeles arbutifolia*, especies típicas del chaparral, también llegan a distribuirse esporádicamente en el matorral costero suculento, en áreas adyacentes (Kirkpatrick y Hutchinson 1977).

Chaparral.

El chaparral es el principal tipo de vegetación en el norte de Baja California y sur de California (Pase 1982). Su distribución en Baja California, va desde la línea internacional hasta el paralelo 30° en dirección norte-sur, y de la línea de costa hasta los límites con los bosques de coníferas en las sierras Juárez y San Pedro Mártir en dirección oeste-este, a una altitud promedio de 1200 y 2000 m respectivamente (Delgadillo 1988, 1998). De acuerdo a Cooper (1922; en Pase 1982), el chaparral ocurre desde una altitud de 2750 m en las montañas hasta menos de 50 m cerca de la costa del Océano Pacífico.

Cooper (1922; Epling y Lewis 1942), consideraron al sur de California y la región de San Diego-norte de Baja California como el centro de distribución del chaparral. Hanes y Tyrrel (1977, 1982; en Delgadillo 1998), señalaron que su distribución está determinada por cambios climáticos locales como consecuencia de su cercanía a la costa, elevación y orientación de las

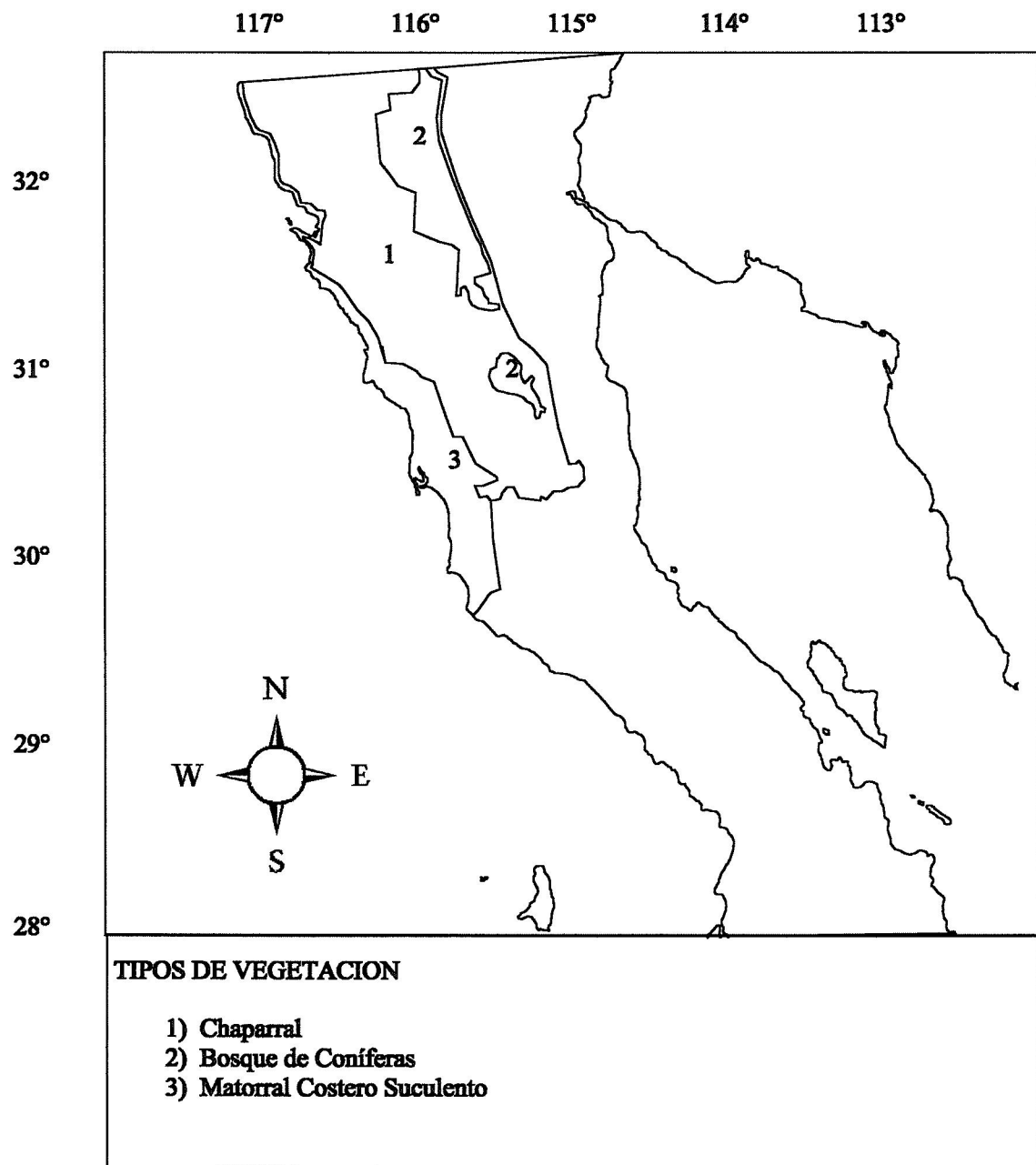


Figura 4. Principales tipos de vegetación del noroeste de Baja California (tomado de Delgadillo, 1998).

pendientes. El chaparral está compuesto principalmente por arbustos leñosos siempreverdes, adaptados a la sequía y al fuego. Los géneros *Adenostoma*, *Arctostaphylos* y *Ceanothus*, predominan en zonas secas, pero cuando las condiciones son más húmedas, las especies esclerófilas de hoja ancha *Cercocarpus betuloides*, *Garrya* spp., *Heteromeles arbutifolia*, *Malosma laurina*, *Prunus ilicifolia*, *Quercus dumosa*, *Rhamnus* spp. y *Rhus* spp. (Keeley y Keeley 1988).

Florísticamente, el chaparral comprende diversas familias, tales como Rosaceae, Rhamnaceae, Ericaceae, Fagaceae, Garryaceae y Anacardiaceae (Hanes 1965; en Delgadillo 1998); siendo los géneros dominantes *Adenostoma*, *Arctostaphylos*, *Ceanothus*, *Quercus*, *Heteromeles* y *Rhus* (Hanes 1977; Tyrrel 1982; Mooney y Miller 1985), así como *Cercocarpus* y *Garrya* (Epling y Lewis 1942). La especie dominante y de más amplia distribución es *Adenostoma fasciculatum*, tendiendo a dominar las laderas con orientación sur (Keeley y Keeley 1988; Bauer 1936, Hanes 1971; en Delgadillo 1998). Ornum (1974; en Pase 1982), menciona que la diversidad florística es alta, con cerca de 900 especies de plantas vasculares asociadas a este tipo de bioma.

Delgadillo (1998), utilizando un criterio geográfico (zonal-altitudinal) clasificó al chaparral de Baja California como costero, desértico y de montaña. El chaparral costero ocurre a lo largo de la costa del Pacífico, desde la línea internacional hasta cerca de Colón, siendo el taxón dominante *Adenostoma fasciculatum*, en algunas áreas se encuentra asociada con especies de los géneros *Ceanothus* y *Quercus*, en particular *Q. cedrosensis* y *Q. dumosa*. *Quercus cedrosensis* tiene su distribución solo en Baja California, desde los alrededores de San Vicente hacia el norte y en Isla de Cedros (Muller 1962; en Delgadillo 1998); sin embargo, *Ceanothus greggii* var. *perplexans*, también llega a manifestarse como dominante en reducidas áreas de las laderas

orientadas al norte. En las zonas de transición con el matorral costero suculento llegan a encontrarse *Fraxinus dipetala*, *Aesculus parryi*, *Malosma laurina* y *Rhus integrifolia*. Cerca de la costa, el chaparral comúnmente cede su paso al matorral costero deciduo de verano, sin embargo, los esclerófilos siempreverdes *Rhus integrifolia* y *Malosma laurina* muchas veces llegan a presentarse en este tipo de vegetación costera (Keeley y Keeley 1988). En la zona de El Mirador, entre La Misión y Ensenada, el chaparral se extiende hasta los márgenes de las pendientes costeras, la comunidad incluye especies como *Adenostoma fasciculatum*, *Xylococcus bicolor*, *Heteromeles arbutifolia*, *Ceanothus verrucosus*, *Aesculus parryi*, *Quercus cedrosensis*, *Ptelea aptera* y *Cneoridium dumosum* (Oberbauer 1992). Las especies predominantes en este tipo de chaparral son: *Adenostoma fasciculatum*, *A. sparsifolium*, *Aesculus parryi*, *Arctostaphylos australis*, *A. glauca*, *A. pungens*, *Chamaebatia australis*, *Ceanothus greggii* var. *perplexans*, *C. cuneatus*, *C. oliganthus*, *C. verrucosus*, *Cupressus forbesii*, *Fraxinus trifoliata*, *Heteromeles arbutifolia*, *Keckiella antirrhinoides*, *K. cordifolia*, *Lonicera subspicata* var. *denudata*, *Malosma laurina*, *Ornithostaphylos oppositifolia*, *Pickeringia montana* subsp. *tomentosa*, *Pinus attenuata*, *P. muricata*, *Prunus ilicifolia*, *Rhamnus crocea* subsp. *crocea*, *R. ilicifolia*, *Rhus integrifolia* var. *integrifolia*, *Ribes malvaceum*, *R. viburnifolium*, *Rosa californica* y *Xylococcus bicolor*.

El chaparral desértico, ocurre en áreas de transición con vegetación desértica, localizándose por abajo del chaparral de montaña y los bosques de coníferas, se caracteriza por tener especies del chaparral costero y de montaña, como *Adenostoma fasciculatum*, *A. sparsifolium*, *Arctostaphylos glauca*, *A. patula*, *Ceanothus greggii* var. *perplexans*, *Garrya grisea*, *Juniperus californica*, *Pinus monophylla*, *Quercus dumosa*, *Rhamnus insula*, *Rhus ovata*, *Simmondsia chinensis* y *Thamnosma montana*.

El chaparral de montaña se distribuye en ambas vertientes de las sierras de Baja California, a partir de los 700 m hasta los límites con el bosque de coníferas. Generalmente, estos arbustos penetran en el bosque formando parte de los estratos inferiores y del sotobosque, siendo menos denso en la vertiente este, mezclándose fuertemente con *Pinus monophylla* y *P. quadrifolia*. Otro elemento importante en este tipo de vegetación es la especie *Quercus cornelius-mulleri*, la cual se distribuye a lo largo de Sierra Juárez, las poblaciones sureñas conocidas al momento se localizan aproximadamente 40 km al sur de la línea internacional, pero es probable que se encuentre más al sur, a lo largo de la vertiente de Sierra San Pedro Mártir (Nixon y Steele 1981; en Delgadillo 1998). Son especies predominantes en este tipo de chaparral: *Adenostoma fasciculatum*, *A. sparsifolium*, *Adolphia californica*, *Amorpha fruticosa*, *Arctostaphylos glauca*, *A. patula*, *Berberis higginsae*, *Ceanothus cuneatus*, *C. greggii* var. *perplexans*, *C. leucodermis*, *C. oliganthus*, *C. spinosus*, *C. verrucosus*, *Fraxinus trifoliata*, *Garrya grisea*, *G. veatchii*, *Juniperus californica*, *Keckiella antirrhinoides*, *Lonicera subspicata* var. *johnstonii*, *Ornithostaphylos oppositifolia*, *Prunus fremontii*, *Quercus chrysolepis*, *Q. cornelius-mulleri*, *Q. dumosa*, *Q. dunni*, *Q. engelmannii*, *Rhamnus californica* subsp. *ursina*, *R. insula* y *Rhus ovata*.

Bosque de coníferas.

En Baja California los bosques de coníferas se localizan casi en su totalidad en las sierras Juárez y San Pedro Mártir, además de algunas zonas como Sierra Blanca, Ejido Eréndira y en las montañas cercanas a Ensenada. El componente principal de estos bosques es el género *Pinus*; sin embargo, también se presentan pequeños bosques formados por los géneros *Cupressus* y *Juniperus* (Delgadillo 1998).

De acuerdo a Delgadillo (1998), los bosques de Baja California se clasifican en tres tipos: a) bosque de pino, b) bosque de *Juniperus* y c) bosque de *Cupressus*. El bosque de pino constituye el piso de vegetación de mayor altitud entre los 1200 y 2800 m en las sierras Juárez y San Pedro Mártir. En Sierra Juárez se presenta una amplia dominancia de *P. jeffreyi*, en cambio en Sierra San Pedro Mártir, esta dominancia es compartida con *P. lambertiana*, *P. contorta* y *Abies concolor*. Es en esta última sierra, donde se manifiesta la mayor diversidad de especies de pináceas y de otros taxa como *Cupressus montana* y *Calocedrus decurrens*.

Las especies de pino piñonero (*P. monophylla* y *P. quadrifolia*) se encuentran establecidas en zonas xéricas en ambas vertientes de las sierras. En los límites del bosque con el chaparral, entre los 900 y 1800 m ocurre *P. quadrifolia*, mientras que *P. monophylla* se localiza hacia la vertiente este. *Pinus monophylla* y *P. quadrifolia*, llegan a ocupar considerables áreas al sur y oeste de Sierra Juárez y La Rumorosa. Una especie con distribución restringida y en reducidas extensiones es *P. coulteri*, ocurriendo en Sierra Blanca, Cerro Hanson, sierras Juárez y San Pedro Mártir (Minnich 1985; en Delgadillo 1998).

Las comunidades relictas de pino costero (*Pinus muricata* y *P. attenuata*) se distribuyen en altitudes no mayores a los 500 m donde las temperaturas de invierno y verano son moderadas; las localidades de mayor ocurrencia son Cañón Arce, Cañón Doña Petra, San Vicente y Ejido Eréndira (Brown 1982a; Delgadillo 1998). Gentry (1949; en Brown 1982a), señaló que los bosques de *Pinus muricata* crecen por debajo de la comunidad de chaparral en Punta San Quintín y en Cañón de Pinitos, esta última población ocurre en asociación con *Cupressus forbesii*. A diferencia de los bosques de pino, los *Juniperus* no ocupan en Baja California grandes extensiones (La Rumorosa, Ejido Héroes de la Independencia, Valle de Ojos Negros y oeste de las sierras Juárez y San Pedro Mártir), estando conformados por una sola especie, *J. californica*.

(Delgadillo 1998). Por lo que respecta al bosque de *Cupressus*, también es considerado como relictos y restringido a condiciones costeras (Brown 1982a; en Delgadillo 1998). Las especies del género *Cupressus* (*C. arizonica* var. *stephensonii*, *C. montana* y *C. forbesii*) se distribuyen en montañas bajas de la costa noroeste, montañas centrales y en Sierra San Pedro Mártir. En cambio, *Calocedrus decurrens* sólo ocurre en Sierra San Pedro Mártir (Delgadillo 1998).

IV. OBJETIVOS

Objetivo general.

Sistematizar en una base de datos la flora esclerófila leñosa (arbustos, enredaderas arbustivas y árboles) de la vegetación mediterránea de Baja California.

Objetivos específicos.

1. - Incorporar en una base de datos, la información obtenida en los herbarios: Universidad Estatal de Arizona (ASU), Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX), Academia de Ciencias de California (CAS), Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA), Museo de Historia Natural de San Diego (SD) y Universidad de California en Berkeley (UC).
2. - Realizar un análisis de los datos recabados para determinar la riqueza florística en las colecciones.

V. METODOLOGIA

Se consultaron entre 1996 y 1998 los herbarios: Universidad Estatal de Arizona (ASU), Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX), Academia de Ciencias de California (CAS), Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA), Museo de Historia Natural de San Diego (SD) y Universidad de California en Berkeley (UC), registrándose los datos de las etiquetas de los especímenes de interés. La información obtenida incluyó el nombre de la especie, nombre de la categoría infraespecífica, autores, localidad, coordenadas geográficas, recolector, recolectores adicionales, fecha de recolecta, número de recolecta, número de registro del herbario, hábitat y observaciones.

Posteriormente se integró la información obtenida en una base de datos PARADOX para WINDOWS (Versión 1.0, 1993), cuyo formato cuenta con los campos: familia, género, especie, autor, categoría infraespecífica, nombre categoría infraespecífica, autor categoría infraespecífica, sinonimia (s), tipo, localidad, localidad clave, altitud m.s.n.m., latitud grados, latitud minutos, longitud grados, longitud minutos, recolectores, recolectores adicionales, número de recolecta, fecha de recolecta, herbario, número de registro, herbario con duplicados, determinador, fecha de determinación, notas determinación, forma biológica, forma de vida, hábitat, endémica y observaciones.

Una vez que la información fue capturada, se realizó un análisis, incluyéndose los resultados en forma de anexos, tablas, listados y /o gráficas.

VI. RESULTADOS

En la base de datos se registraron un total de 3236 ejemplares, de los cuales 133 corresponden a ASU, 282 a BCMEX, 431 a CAS, 713 a RSA, 1586 a SD y 91 a UC (gráfica 1). Se elaboraron ejemplos de los diferentes tipos de consulta que pueden realizarse para obtener la información comprendida en los diversos campos que integran la base de datos (anexo 1).

La base, está conformada por 18 familias, 46 géneros y 207 taxa divididos en 124 especies, 34 subespecies, 48 variedades y una forma (anexo 2).

Se graficó la cantidad de especies y categorías infraespecíficas por familia, siendo Ericaceae, Fagaceae, Rhamnaceae y Rosaceae las que presentan mayor cantidad de taxa (gráfica 2).

Se representó el número de registros por familia (tabla I), señalándose el porcentaje de éstos (gráfica 3). Además se indica el número de registros por género (tabla II).

En cuanto a formas de vida, se encontraron 168 arbustos, 4 arbustos trepadores y 35 árboles (gráfica 4). Las especies y categorías infraespecíficas se clasificaron de acuerdo a su forma de vida (anexo 2).

De acuerdo al tipo de hojas: gruesa, pequeña, dura y siempreverde o simplemente decidua, los taxa se separaron en esclerófilas y no esclerófilas, siendo para las primeras 153 y 54 para las segundas (anexo 2); proporción de estas formas (gráfica 5). Como complemento a la base de datos se elaboró un listado de la distribución de especies esclerófilas y no-esclerófilas, encontradas en la revisión bibliográfica (anexo 3).

Los taxa endémicos fueron 17 (8%), siendo 15 especies y 2 subespecies, distribuidos en 10 familias, siendo Ericaceae la que presenta una mayor tasa de endemismos con 5 especies y 2 subespecies(tabla III).

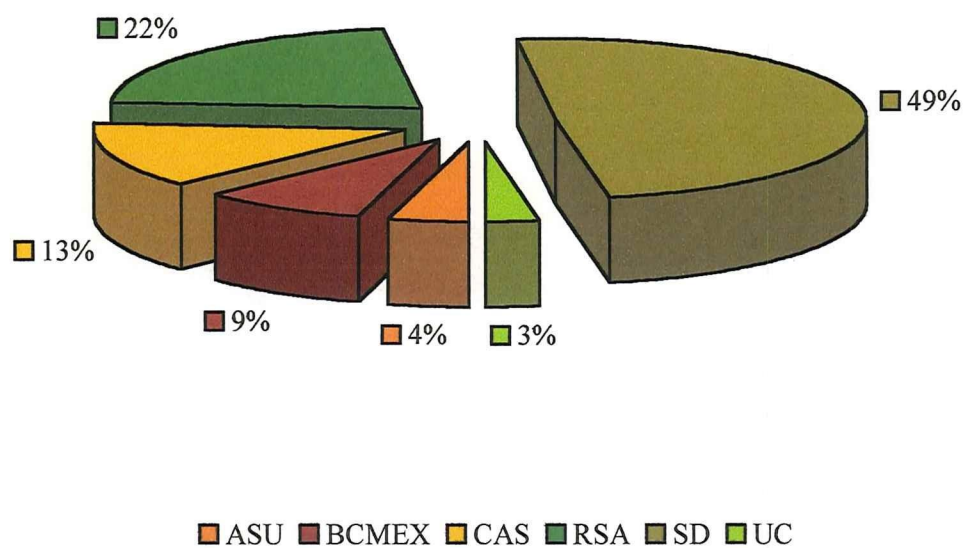
Los registros obtenidos en los herbarios consultados pertenecen a 210 recolectores, 12 de éstos con el 76% (2453) de los ejemplares (tabla IV); en esta se indican los nombres de los recolectores con el mayor número de registros, los herbarios donde se encuentran sus colecciones, familia y localidad más recolectada. Los registros por recolector se presentan en porcentajes (gráfica 6). Aún cuando no aparecen debido a su número de recolectas menor a 25. Los recolectores Brandegee, T. S. y Marcus E. Jones, deben destacarse ya que realizaron sus recolectas entre 1882 y 1893.

Al consultar los herbarios, se encontró que en algunos casos para una misma especie existía más de un nombre, en la mayoría de éstas se mantuvo el nombre encontrado en la etiqueta, sin embargo en ocasiones éste se modificó con el fin de homogenizar los registros; debido a lo anterior se elaboró un listado de sinonimias (anexo 2).

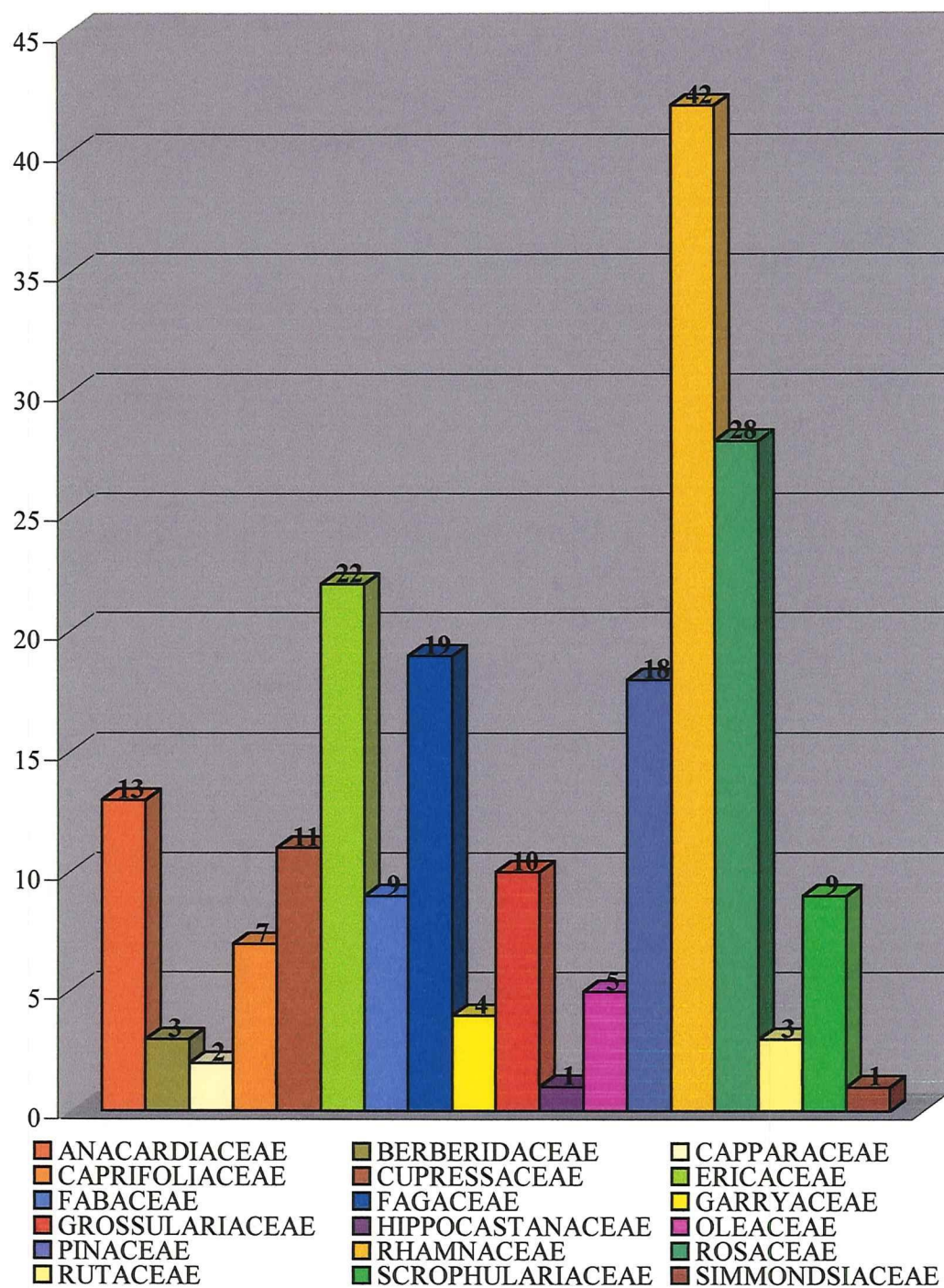
El 81% de los registros obtenidos (2619) presentaron coordenadas para su ubicación geográfica (gráfica 7).

De las 201 localidades claves registradas, solo 19 (9%) de ellas cuentan con 2337 (72%) de los ejemplares capturados en la base de datos (tabla V). Las sierras Juárez y San Pedro Mártir, presentaron el mayor número de registros, 444 y 909 respectivamente.

En la revisión de los herbarios se encontraron ejemplares Tipo, señalándose nombre científico de la especie, localidad y herbario donde se encuentra depositado (tabla VI).



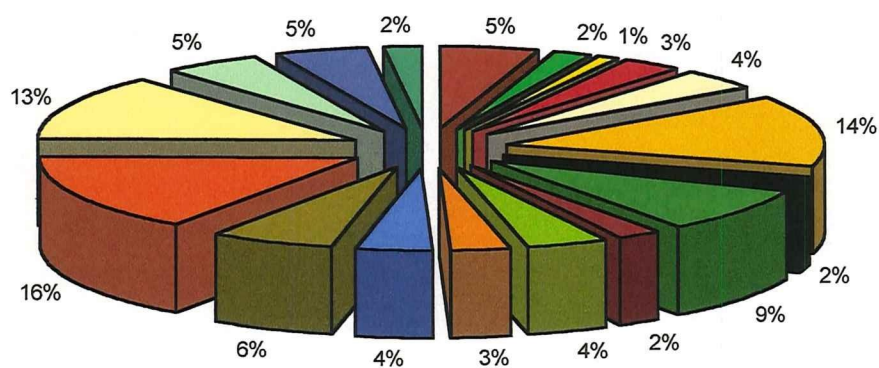
Gráfica 1. Porcentaje de taxa por herbario consultado.



Gráfica 2. Cantidad de taxa por familia.

Tabla I Número de registros por familia.

FAMILIAS	REGISTROS
ANACARDIACEAE	161
BERBERIDACEAE	61
CAPPARACEAE	37
CAPRIFOLIACEAE	99
CUPRESSACEAE	137
ERICACEAE	458
FABACEAE	56
FAGACEAE	287
GARRYACEAE	67
GROSSULARIACEAE	142
HIPPOCASTANACEAE	96
OLEACEAE	125
PINACEAE	203
RHAMNACEAE	506
ROSACEAE	423
RUTACEAE	163
SCROPHULARIACEAE	150
SIMMONDSIACEAE	65



■ ANACARDIACEAE	■ BERBERIDACEAE	■ CAPPARACEAE
■ CAPRIFOLIACEAE	■ CUPRESSACEAE	■ ERICACEAE
■ FABACEAE	■ FAGACEAE	■ GARRYACEAE
■ GROSSULARIACEAE	■ HIPPOCASTANACEAE	■ OLEACEAE
■ PINACEAE	■ RHAMNACEAE	■ ROSACEAE
■ RUTACEAE	■ SCROPHULARIACEAE	■ SIMMODSIACEAE

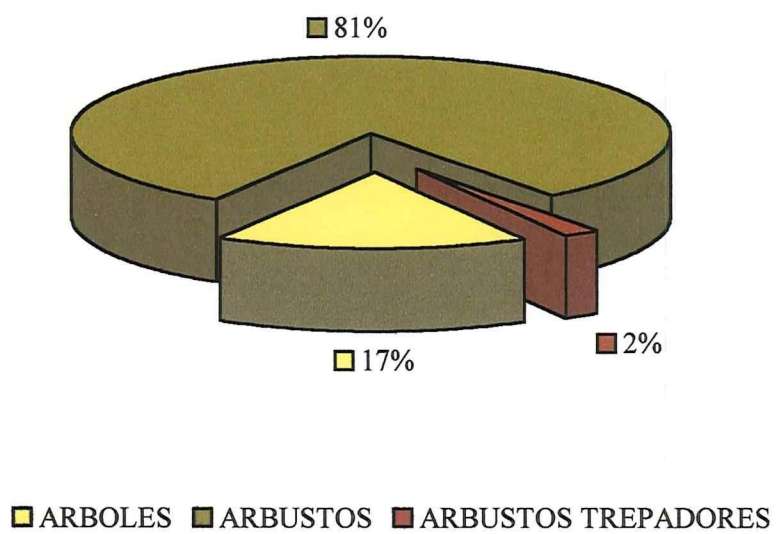
Gráfica 3. Porcentaje de registros por familia.

Tabla II Número de registros por género.

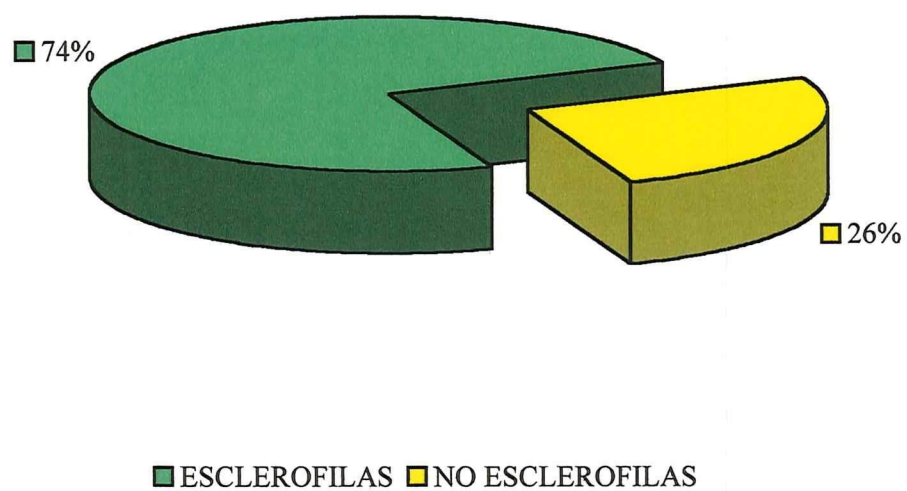
FAMILIAS	GENEROS	REGISTROS
ANACARDIACEAE	<i>Malosma</i>	22
	<i>Rhus</i>	118
	<i>Toxicodendron</i>	21
BERBERIDACEAE	<i>Berberis</i>	61
CAPPARACEAE	<i>Isomeris</i>	37
CAPRIFOLIACEAE	<i>Lonicera</i>	63
	<i>Symphoricarpos</i>	36
CUPRESSACEAE	<i>Calocedrus</i>	24
	<i>Cupressus</i>	64
	<i>Juniperus</i>	49
ERICACEAE	<i>Arctostaphylos</i>	331
	<i>Comarostaphylos</i>	3
	<i>Ornithostaphylos</i>	69
	<i>Xylococcus</i>	55
FABACEAE	<i>Amorpha</i>	47
	<i>Pickeringia</i>	9
FAGACEAE	<i>Quercus</i>	287
GARRYACEAE	<i>Garrya</i>	67
GROSSULARIACEAE	<i>Grossularia</i>	2
	<i>Ribes</i>	140
HIPPOCASTANACEAE	<i>Aesculus</i>	96
OLEACEAE	<i>Forestiera</i>	18
	<i>Fraxinus</i>	107
PINACEAE	<i>Abies</i>	20
	<i>Pinus</i>	183
RHAMNACEAE	<i>Adolphia</i>	52
	<i>Ceanothus</i>	254
	<i>Condalia</i>	6
	<i>Condaliopsis</i>	1
	<i>Rhamnus</i>	172
	<i>Ziziphus</i>	21
	<i>Adenostoma</i>	71
ROSACEAE	<i>Amelanchier</i>	16
	<i>Cercocarpus</i>	48
	<i>Chamaebatia</i>	25
	<i>Heteromeles</i>	33
	<i>Holodiscus</i>	8
	<i>Prunus</i>	123
	<i>Rosa</i>	90
	<i>Vauquelinia</i>	9
RUTACEAE	<i>Cneoridium</i>	82
	<i>Ptelea</i>	53

Continuación tabla II.....

SCROPHULARIACEAE	<i>Thamnosma</i>	28
	<i>Keckiella</i>	145
	<i>Penstemon</i>	5
SIMMONDSIACEAE	<i>Simmondsia</i>	65



Gráfica 4. Porcentaje de formas de vida.



Gráfica 5. Porcentaje de taxa esclerófilo y no esclerófilo.

**Tabla III Relación de taxa endémicos registrados. Clave y Fuente (✕ Wells 1972, 1992;
* Wiggins 1980; ♦ Keeley *et al.*, 1992, 1997).**

CUPRESSACEAE.

Cupressus montana Wiggins *

ERICACEAE.

Arctostaphylos australis Eastw. *

Arctostaphylos bolensis P. Wells ✕

Arctostaphylos incognita Keeley, Massihi, Delgadillo & Hiraes ♦

Arctostaphylos moranii P. Wells ✕

Arctostaphylos peninsularis P. Wells ✕

Arctostaphylos peninsularis P. Wells ssp. *juarezensis* Keeley ♦

Arctostaphylos peninsularis P. Wells ssp. *peninsularis* P. Wells ♦

FABACEAE.

Amorpha apiculata Wiggins *

FAGACEAE.

Quercus cedrosensis C. H. Mull. *

Quercus peninsularis Trel. *

GARRYACEAE.

Garrya grisea Wiggins *

GROSSULARIACEAE.

Ribes tortuosum Benth. *

HIPPOCASTANACEAE.

Aesculus parryi A. Gray *

OLEACEAE.

Fraxinus trifoliata (Torrey) Lewis & Epling *

RHAMNACEAE.

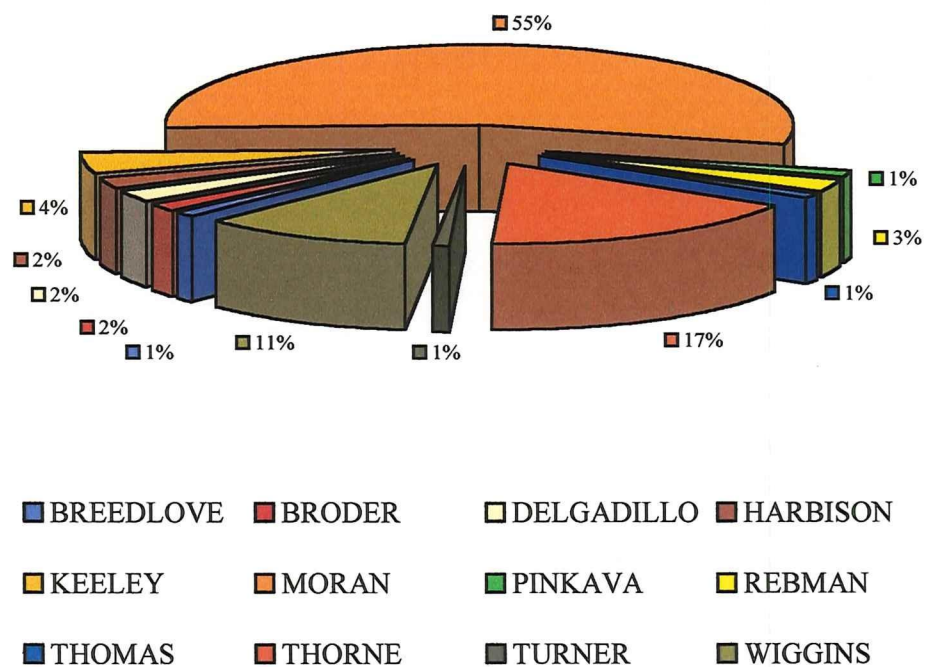
Condalia brandegeei I. M. Johnston *

RUTACEAE.

Ptelea aptera C. Parry *

Tabla IV Principales recolectores.

Nombre	No. recolecta	Periodo recolecta	Herbario	Familia	Localidad
Breedlove	30	1962-1985	CAS, RSA	Fagaceae	Sierra San Pedro Mártir
Broder	38	1960-1969	CAS	Rhamnaceae	Santa Catarina
Delgadillo	61	1985-1987	BCMEX, RSA	Ericaceae	Sierra San Pedro Mártir
Harbison	58	1935-1967	CAS, RSA, SD, UC	Ericaceae	Valle de la Trinidad
Keeley	105	1992-1994	BCMEX, RSA, SD	Ericaceae	Sierra San Pedro Mártir
Moran	1334	1937-1991	CAS, RSA, SD, UC	Rhamnaceae	Sierra San Pedro Mártir
Pinkava	36	1971-1984	ASU	Anacardiaceae	San Vicente
Rebman	62	1991-1997	ASU, BCMEX, SD	Rhamnaceae	Sierra San Pedro Mártir
Thomas	28	1949-1971	CAS, RSA	Rhamnaceae	Colonet
Thorne	413	1963-1987	BCMEX, CAS, RSA, SD	Rosaceae	Sierra San Pedro Mártir
Turner	25	1963-1966	CAS, SD	Rhamnaceae	Valle de la Trinidad
Wiggins	263	1929-1971	ASU, CAS, RSA, SD, UC	Rhamnaceae	Sierra San Pedro Mártir



Gráfica 6. Porcentaje de registros por recolector.



Gráfica 7. Porcentaje de registros con coordenadas.

Tabla V Principales localidades clave y número de registros.

LOCALIDAD	REGISTROS
Cerro Bola	49
Colonet	33
El Rosario	84
Ensenada	116
Eréndira	57
La Rumorosa	86
Las Animas	29
Ojos Negros	52
Punta Banda	70
Rancho El Ciprés	26
San Carlos	26
San Quintín	46
San Vicente	84
Santa Catarina	48
Santo Tomás	99
Sierra Juárez	444
Sierra San Pedro Mártir	909
Tecate	36
Valle de la Trinidad	43

Tabla VI Relación de los ejemplares tipos registrados.

NOMBRE CIENTIFICO	TIPO	LOCALIDAD	HERBARIO
ERICACEAE			
<i>Arctostaphylos incognita</i> Keeley, Massihi, Delgadillo & Hiraes	TIPO	Ejido Carmen Serdán (pendiente noreste de Cerro Italia)	RSA
	HOLOTIPO	Ejido Carmen Serdán (pendiente noreste de Cerro Italia)	RSA
	ISOTIPO	Ejido Carmen Serdán (pendiente noreste de Cerro Italia)	BCMEX
	PARATIPO	Ejido Carmen Serdán (2 km al sudeste)	RSA
	PARATIPO	Ejido Carmen Serdán (al sudeste)	RSA
	PARATIPO	San José de la Zorra (22.5 km al noreste de La Misión)	RSA
	PARATIPO	San José de la Zorra (22 km al noreste de La Misión)	RSA
<i>Arctostaphylos peninsularis</i> P. Wells	HOLOTIPO	Sierra San Pedro Mártir (1 milla al este de El Corral de Sam)	SD
FAGACEAE			
<i>Quercus cedrosensis</i> C. H. Mull.	PARATIPO	San Carlos (Cañón San Carlos)	CAS
GARRYACEAE			
<i>Garrya grisea</i> Wiggins	ISOTIPO	Sierra San Pedro Mártir (La Encantada)	SD
	TOPOTIPO	Sierra San Pedro Mártir (Cerro La Encantada)	SD
GROSSULARIACEAE			
<i>Ribes viburnifolium</i> A. Gray	TIPO	San Vicente	RSA

Los campos con que cuenta la base de datos nos permiten obtener información específica de forma rápida y eficiente; por ejemplo, pueden hacerse deducciones respecto a frecuencias de recolectas por localidades clave, listados de los taxa esclerófilos y en que familias se incluyen, que botánicos los han recolectado y en que fechas. Las frecuencias de recolectas nos permite determinar cronológicamente la diversidad de especies por localidad, así como cuales zonas han sido más estudiadas y/o requieren más atención de los investigadores en el área.

Sin embargo, tal como lo señalan autores como Hernández *et al.* (1993), los campos más importantes son los referentes a la localidad y coordenadas de los taxa, ya que nos permite ubicar geográficamente su distribución.

De los 3236 ejemplares obtenidos en los diferentes herbarios consultados, el 84% se encuentra depositado en tres de ellos CAS, RSA y SD. Los herbarios BCMEX, RSA y SD, cuentan con colecciones sinópticas (específicas) para Baja California.

El 49% de los especímenes registrados se localizan en el herbario del Museo de Historia Natural de San Diego (SD), la razón de ésto se señalará más adelante.

De los especímenes registrados se encontraron 207 taxa, determinándose que solo 17 de éstos se localizan en todos los herbarios consultados. La distribución general fue: (138) Museo Natural de San Diego, (139) Jardín Botánico de Rancho Santa Ana, (93) Academia de Ciencias de California, (89) Universidad Autónoma de Baja California, (62) Universidad Estatal de Arizona y (31) Universidad de California en Berkeley. El Museo de Historia Natural de San Diego y el Jardín Botánico de Rancho Santa Ana comparten 106 taxa. Estos están incluidos en los 902 taxa específicos o infraespecíficos que Peinado *et al.* (1994) señalan como posibles elementos ligados a la vegetación esclerófila de Baja California.

El 74% de los taxa está incluido en ocho de las dieciocho familias que conforman la base de datos, Anacardiaceae (13), Cupressaceae (11), Ericaceae (22), Fagaceae (19), Grossulariaceae (10), Pinaceae (18), Rhamnaceae (42) y Rosaceae (28).

Aún cuando las coníferas no se consideran como un elemento de la vegetación esclerófila mediterránea, se han incluido en esta tesis debido a que los bosques que la conforman son únicos en México.

Brown (1982), Delgadillo (1988), Gentry (1949; en Brown 1982) y Minnich (1985; en Delgadillo 1988) indican que las pináceas se localizan en su totalidad en las sierras Juárez y San Pedro Mártir y algunas zonas como Sierra Blanca, Ejido Eréndira, La Rumorosa, Cerro Hanson, Cañón Arce, Cañón de Doña Petra, San Vicente, Punta San Quintín, Cañón Los Pinitos, Ejido Héroes de la Independencia, Valle de Ojos Negros y en montañas cercanas a Ensenada. Además de estas localidades se encontraron en San Isidro, El Alamo, San Antonio, Cañada del Ciprés, Cañón del Carmen, Valle de la Trinidad, Cerro Blanco, El Rincón, Sierra San Antonio Necua, Santa Catarina, Cañada San Matías, Paso San Matías, Sierra Pinal, Cerro Ciprés, Los Zagaritos, El Rodeo, El Agua Colorada, Arroyo Las Palmas, Cañón El Ciprés, Cerro Grande, El Descanso, Rosarito, San Antonio del Mar, San Carlos, Tecate, Cerro El Dieciséis y Punta Cabras.

El 52% de los registros (1672 ejemplares), se encuentran integrados en cuatro familias: Ericaceae, Fagaceae, Rhamnaceae y Rosaceae; lo cual coincide parcialmente con lo considerado por Hanes (1965; en Delgadillo 1998), quien refiere a Rosaceae, Rhamnaceae, Ericaceae, Fagaceae, Garryaceae y Anacardiaceae como las principales familias en la vegetación esclerófila de chaparral.

Las familias Garryaceae y Anacardiaceae no están consideradas en los resultados como importantes debido al poco número de registros que presentan; sin embargo, esto no es indicativo de su importancia ecológica y florística en la vegetación esclerófila. La escasa presencia de esta familia en la base de datos, se debe tal vez al poco número de especies en este tipo de vegetación

Ericaceae y Rhamnaceae presentan la mayor cantidad de registros con 456 y 506 respectivamente. 1860 registros se encuentran incluidos en diez de los cuarenta y seis géneros que conforman la base, distribuidos de la siguiente forma: *Rhus* (118), *Arctostaphylos* (331), *Quercus* (287), *Ribes* (140), *Fraxinus* (107), *Pinus* (183), *Ceanothus* (254), *Prunus* (123) y *Keckiella* (145), lo cual coincide parcialmente con lo señalado por Hanes (1977); Tyrrel (1982); Mooney y Miller (1985) y Epling y Lewis (1942). Los anteriores autores establecen que los géneros dominantes en la vegetación esclerófila son *Adenostoma*, *Arctostaphylos*, *Ceanothus*, *Quercus*, *Heteromeles*, *Rhus*, *Cercocarpus* y *Garrya*. Sin embargo, se coincide con Delgadillo (1988) quien señala a los géneros *Adenostoma*, *Ceanothus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Aesculus*, *Malosma*, *Rhus*, *Xylococcus*, *Heteromeles*, *Ptelea*, *Cneoridium*, *Arctostaphylos*, *Chamaebatia*, *Cupressus*, *Keckiella*, *Lonicera*, *Ornitostaphylos*, *Pickeringia*, *Pinus*, *Prunus*, *Thamnosma*, *Simmondsia* y *Garrya* como dominantes o asociados a vegetación esclerófila en Baja California.

De acuerdo a su forma de vida, se encontró que la mayoría de los taxa son arbustos (81%), coincidiendo con lo mencionado por Delgadillo (1988), en que la vegetación esclerófila está compuesta principalmente por arbustos leñosos siempreverdes, éstos llegan a coexistir con pequeños árboles deciduos de verano. El componente menor fueron las enredaderas arbustivas, las cuales aunque no son esclerófilas, se consideraron por formar parte importante de los estratos inferiores de las comunidades de *Quercus*. Los árboles están integrados por diferentes taxa de coníferas y seis de encinos.

De acuerdo al tipo de hoja de los taxa registrados, se separaron en esclerófilas y no-esclerófilas; las primeras presentan, de acuerdo a Axelrod (1975), hojas gruesas, pequeñas, duras y siempreverdes, con una cubierta vilosa o cerosa, las cuales según Dunn *et al.* (1976; en Delgadillo 1998), son características de la vegetación arbustiva esclerófila de las regiones con clima mediterráneo. El 74% del taxa es esclerófilo y el 26% no-esclerófilo. Estos últimos de acuerdo a autores como Raven (1973), son árboles o arbustos con hojas deciduas, asociados a comunidades de vegetación esclerófila, su distribución actual es considerada como relictas. Como complemento se agrego un anexo donde se describe la distribución de algunos de los taxa esclerófilos y no-esclerófilos.

Diez de las dieciocho familias que integran la base presentan por lo menos una especie endémica, la familia con la mayor tasa de endemismo es Ericaceae con cinco especies y dos subespecies. De acuerdo a Moran (1977; en Delgadillo 1998) en Baja California 651 taxa son endémicos, 502 son especies, 36 subespecies y 113 variedades, sin embargo a pesar de esto, en lo que respecta a la vegetación esclerófila en el noroeste de la península el nivel de endemismo es muy bajo, solo el 8% es endémica.

El 76% de los ejemplares registrados pertenecen a 12 recolectores, de éstos, tres han recolectado 2010 de los taxa integrados en la base, de estos 1334 fueron recolectados por Reid Moran en un periodo de 54 años; Robert F. Thorne recolecto 413 en 24 años, e Ira L. Wiggins recolecto 263 en 42 años. Las familias que más se han recolectado son Rhamnaceae y Rosaceae en Sierra San Pedro Mártir; los ejemplares se encuentran depositados en los herbarios BCMEX, CAS, RSA, SD y UC.

Debido a que Reid Moran en Baja California fue curador del herbario del Museo de Historia Natural de San Diego y gran recolector en Baja California, el herbario de este museo contiene la

mayor cantidad de especies esclerófilas y no-esclerófilas. Por otra parte, la familia Ericaceae, en particular el género *Arctostaphylos*, ha sido recolectada en su mayoría por J. E. Keeley.

Dos recolectores, Brandegee, T. S. y Marcus E. Jones, deben destacarse por haber realizado recolectas entre 1882 y 1893, siendo los únicos registros que datan de estos años; sus ejemplares se encuentran depositados en los herbarios del Jardín Botánico de Rancho Santa Ana y en el Herbario de la Universidad de California en Berkeley.

Al consultar en los herbarios, se encontró que para una misma especie podía existir más de un nombre, por lo cual algunos de ellos se modificaron con el propósito de homogeneizar los datos y obtener una mayor exactitud de información en los diferentes campos que integran la base. Por esta razón, en el anexo 2 se presentan las sinonimias de los nombres que fueron modificados.

Un total de 2619 (81%) registros presentan coordenadas geográficas, este dato, que al igual que los datos de las localidades representan a los campos más importantes en una base de datos, ya que sin las coordenadas de ubicación, es difícil localizar las poblaciones de una determinada especie, debido a que generalmente como forma de protección a las mismas, las localidades que se indican en las etiquetas de los especímenes son inexactas.

Del total de las 201 localidades clave, solo diecinueve (9%) de ellas incluyen el 72% de los registros (2337). Dos de estas localidades Sierra Juárez y Sierra San Pedro Mártir, se destacan por presentar en conjunto 1353 (49%) registros.

Sin embargo, lo anterior no es indicativo de que en ambos sitios se haya recolectado en toda su superficie, ya que al denominarlas clave se han integrado diversas poblaciones, sitios, ranchos y demás comprendidos dentro de estas zonas de considerable extensión y que por motivos de

enmarcarlas dentro de una denominación específica han encajado dentro de una de las dos sierras principales del área de estudio.

En cuanto a los tipos, se encontraron los siguientes: tipos (2), holotipos (2), isotipos (4), paratipos (5) y topotipos (1) (tabla VI). Jones (1988), señala que el tipo (T) es un espécimen único con el que se asocia permanentemente el nombre del taxon y es la primera recolecta que se realiza de un espécimen en una determinada región; el holotipo (H) es el espécimen tipo que utiliza un autor en su publicación original; el isotipo (I) es un espécimen duplicado del holotipo recolectado al mismo tiempo y en el mismo lugar; el paratipo (P) es un espécimen que se menciona en la publicación original, y que es distinto al holotipo y al isotipo; Font Quer (1953), indica que el topotipo (T) es un ejemplar de la localidad de donde procede el tipo. Debido a esto, el contar en la base con la información de los tipos, es de gran importancia debido a que fueron los primeros especímenes de las especies esclerófilas encontrados y descritos para el noroeste de Baja California.

De los doce ejemplares tipo encontrados en la revisión de los herbarios, los ejemplares (T) fueron *Arctostaphylos incognita*, y *Ribes viburnifolium*, ambos se encuentran depositados en el herbario del Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA); *Arctostaphylos incognita* y *Arctostaphylos peninsularis* (H), se encuentran depositados los ejemplares en el herbario del Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA) y en el Museo de Historia Natural de San Diego (SD); *Garrya grisea* y *Arctostaphylos incognita* (I), se localizan en los herbarios de la Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX) y en el Museo de Historia Natural de San Diego (SD), *Arctostaphylos incognita* y *Quercus cedrosensis* (P) se encuentran depositados en el herbario del Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA) y en el Museo de Historia Natural

de San Diego (SD), por último el espécimen de *Garrya grisea* (T) se encuentra depositado en el Museo de Historia Natural de San Diego (SD).

VIII. CONCLUSIONES

1) La base de datos se caracteriza por ser la primera base desarrollada exclusivamente para la flora esclerófila de la región mediterránea de la península y en consecuencia en México.

2) Contiene 3236 registros de la flora perenne esclerófila, depositada en los herbarios: Universidad Estatal de Arizona (ASU), Universidad Autónoma de Baja California (BCMEX), Academia de Ciencias de California (CAS), Jardín Botánico de Rancho Santa Ana (RSA), Museo de Historia Natural de San Diego (SD) y Universidad de California en Berkeley (UC), categorizada en esclerófilas y no-esclerófilas.

3) La vegetación esclerófila del noroeste de Baja California esta bien representada en tres de los herbarios (CAS, RSA, SD); coincidiendo con dos de los tres que cuentan con colecciones sinópticas para Baja California; el tercero de estos herbarios (BCMEX) cuenta en gran parte con duplicados de ejemplares de la colección del Jardín Botánico de Rancho Santa Ana. Es evidente que los herbarios que se encuentran mas cercanos al área de estudio cuentan con mayor cantidad de ejemplares.

4) Se repatrió la información de 2954 registros, cuya información estará a disposición de los investigadores en el área de botánica, en el herbario BCMEX.

5) Cerca del 50% de los especímenes registrados están depositados en el herbario del Museo de Historia Natural de San Diego (SD), debido a la gran cantidad de recolectas (1334) realizadas por el botánico Reid Moran, curador de este herbario.

6) Las familias que presentan más registros recolectados son: Ericaceae, Fagaceae, Rhamnaceae y Rosaceae. Dos de estas familias Ericaceae y Rhamnaceae presentan la mayor cantidad de registros.

7) Los géneros más recolectados fueron: *Arctostaphylos*, *Quercus* y *Ceanothus*, sin embargo, otros géneros considerados como dominantes en este tipo de vegetación esclerófila, como *Malosma*, *Rhus* y *Adenostoma* no se consideran importantes por su número de registros en comparación con los primeros.

8) El 81% de los taxa registrados en la base de datos de acuerdo a su forma de vida son arbustos esclerófilos leñosos siempreverdes, los cuales son el componente principal de las comunidades con vegetación esclerófila en las zonas con clima mediterráneo.

9) El 74% (153) de los taxa son esclerófilos, por consiguiente el restante (26%), cuya distribución es considerada como relicta en el noroeste de Baja California y que se encuentran asociados a comunidades con vegetación esclerófila son árboles y/o arbustos caducifolios de verano.

10) Solo el 8% de los taxa son endémicos. Diez familias presentan diez géneros con especies endémicas, siendo éstos: *Cupressus*, *Arctostaphylos*, *Amorpha*, *Quercus*, *Garrya*, *Ribes*, *Aesculus*, *Fraxinus*, *Condalia* y *Ptelea*.

11) El 62% de los ejemplares registrados fue recolectado por Reid Moran, Robert F. Thorne e Ira L. Wiggins; las familias que más se recolectaron fueron Rhamnaceae y Rosaceae.

12) De los taxa registrados, 2619 representados en la base de datos presentan coordenadas geográficas, las cuales al introducirse a un sistema de información geográfica permitirá elaborar mapas de distribución, con lo cual se reflejarán visualmente las zonas más estudiadas y/o aquellas que han sido poco estudiadas.

13) La mayor cantidad de registros (1353) están incluidos en las localidades clave Sierra Juárez y Sierra San Pedro Mártir. Lo anterior se debe a que éstas representan extensas zonas dentro del área de estudio, lo cual no implica que sean zonas completamente estudiadas.

14) La base de datos contiene doce ejemplares tipo; un tipo, un holotipo, un isotipo y cuatro paratipos pertenecen a la especie de *Arctostaphylos incognita*, descrita recientemente (1997) por J. E. Keeley, para el noroeste de Baja California.

15) Finalmente, este trabajo pretende servir como una complementación para una base de datos de la flora de Baja California.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, A. B. 1990. El estatus de las Bases de Datos Botánicos. *Diversidata* 7(1).
- Archibold, O. W. 1995. *Ecology of World Vegetation*. Chapman & Hall, Great Britain 510 pp.
- Axelrod, D. I. 1958. Evolution of The Madro-Tertiary Geoflora. *The Botanical Review* 24(7): 433-509.
- Axelrod, D. I. 1975. Evolution and Biogeography of Madrean-Tethyan Sclerophyll Vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 62: 280-334.
- Axelrod, D. I. 1978. The Origin of Coastal Sage Vegetation, Alta and Baja California. *American Journal of Botany* 65(10): 1117-1131.
- Axelrod, D. I. 1989. Age and Origin of Chaparral. In: S. C. Keeley (ed.) *The California Chaparral-Paradigms Reexamined: 7-19. Science Series Natural History Museum of Los Angeles County* No. 34. U. S. A.
- Brown, D. E. 1982a. Relict Conifer Forests and Woodlands. In: D. E. Brown (ed.), *Biotic Communities of the American Southwest-United States and México. Desert Plants* 4(1-4): 85.
- Brown, D. E. 1982b. Warm-Temperate Scrublands. In: D. E. Brown (ed.), *Biotic Communities of the American Southwest-United States and México. Desert Plants* 4(1-4): 85.
- CONABIO. 1995a. Lineamientos indicativos para proyectos relativos al conocimiento de los recursos biológicos de México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México.

- CONABIO. 1995b. Instructivo para la conformación de bases de datos compatibles con el sistema nacional de información sobre biodiversidad. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México.
- Davis, G. W., D. M. Richardson, J. E. Keeley & R. J. Hobbs. 1996. Mediterranean-Type Ecosystems: The Influence of Biodiversity on their Functioning. *In*: H. A. Mooney, J. H. Cushman, E. Medina, O. E. Sala & E.-D. Schulze (eds.) *Functional Roles of Biodiversity: A Global Perspective*: 151-183. John Wiley & Sons Ltd.
- Delgadillo, R. J. 1988. Los recursos vegetales de Baja California: su conservación y protección. *Travesía* 12: 25-31.
- Delgadillo, R. J. 1995. *Introducción al conocimiento bioclimático, fitogeográfico y fitosociológico del suroeste de Norteamérica (Estados Unidos y México)*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares, España. 566 pp.
- Delgadillo, R. J. 1998. *Florística y ecología del norte de Baja California*. 2da. edición. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali. 407 pp.
- Dillon, O. M. & N. Hensold. 1998. Botanical Information System of The Field Museum. *The Field Museum*.
- Epling, C. & W. Robinson. 1940. *Pinus muricata* and *Cupressus forbesii* in Baja California. *Madroño* 5: 248-250.
- Epling, C. & H. Lewis. 1942. The Centers of Distribution of the Chaparral and Coastal Sage Associations. *The American Midland Naturalist* 27: 445-462.
- Ferrusquia-Villafranca, I. 1993. Geology of México: A Synopsis. *In*: Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, D. y J. Fa (eds.) *Biological diversity of Mexico*: 10-16. Oxford University Press, New York.

- Font Quer, P. 1953. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, S. A. España. 1244 pp.
- Gómez-Pompa, A., N. P. Moreno, V. Sosa, L. Giddings & M. Soto. 1985. Flora de Veracruz Project: an update on Database Management of Collections and Related Information. *Taxon* 34(4): 645-653.
- Hanes, T. L. 1977. California Chaparral. In: M. G. Barbour & J. Majors (eds.). *Terrestrial Vegetation of California*: 417-470. John Wiley & Sons, New York.
- Hernández, M. H., V. Alvarado & R. Ibarra. 1993. Base de Datos de Colecciones de Cactáceas de Norte y Centroamérica. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México Serie Botánica* 64(2): 87-94.
- Hirales, L. S. A. 1996. *Diagnosis biogeográfica del género Arctostaphylos Adans. (Ericaceae) en el noroeste de Baja California*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UABC. Ensenada, B. C., México. 87 pp.
- Jones Jr., S. B. 1988. *Sistemática Vegetal*. Edit. McGraw-Hill. México. 536pp.
- Jury, S. L. 1991. Some recent computer-based developments in plant taxonomy. *Botanical Journal of the Linnean Society* 106: 121-128.
- Keeley, E. J. & S. C. Keeley. 1988. Chaparral. In: M. G. Barbour & W. D. Billings (eds.) *North American Terrestrial Vegetation*, Cambridge University Press, Cambridge. U. S. A.
- Keeley, E. J., A. Massihi & Robert Goar. 1992. Growth Form Dichotomy in Subspecies of *Arctostaphylos peninsularis* from Baja California. *Madroño* 39(4): 285-287.
- Keeley, E. J., A. Massihi, J. Delgadillo & S. Hirales. 1997. *Arctostaphylos incognita*, A New Species and its Phenetic Relationship to other Manzanitas of Baja California. *Madroño* 44(2): 137-150.

- Keeley, E. J. 1998. Coupling Demography, Physiology and Evolution in Chaparral Shrubs. *In*: Rundel (ed.) *Landscape Degradation and Biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems. Ecological Studies* (16) Springer-Verlag Berlín Heidelberg.
- Kirkpatrick J. B. & C. F. Hutchinson. 1977. The Community Composition of Californian Coastal Sage Scrub. *Vegetatio* 35(1): 21-33.
- Minnich, R. A. 1985. Evolutionary convergence or phenotypic plasticity? Responses to summer rain by California chaparral. *Physical Geography* 6(3): 272-287.
- Minnich, R. A. 1987. The distribution of forest trees in Northern Baja California, México. *Madroño* 34(2): 98-127.
- Minnich, R. A. & E. F. Vizcaíno. 1999. La Vegetación Mediterránea de Baja California. *Fremontia*: 4-15.
- Mooney, H. A. & P. C. Miller. 1985. Chaparral. *In*: B. F. Chabot & H. A. Mooney (eds.). *Physiological Ecology of North American Plant Communities*. Chapman & Hall, Great Britain.
- Moran, R. 1967. *Notes from Sierra San Pedro Mártir* (Mimio)
- Moran, R. 1976. Plants notes from the Sierra Juárez of Baja California. *Phytologia* 35(3): 205-215.
- Moreno, P. N. & R. Allkin. 1988. Métodos computarizados y algunas de sus aplicaciones al estudio de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 48: 65-73.
- Morin, N. R. & J. Gomon. 1993. Data Banking and the Role of Natural History Collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 317-322.
- Mulroy, T. W., P. W. Rundel & P. A. Bowler. 1979. The vascular flora of Punta Banda, Baja California Norte, México. *Madroño* 26: 69-89.

- Oberbauer, T. A. 1992. Vegetation of Northwestern Baja California. *Fremontia* 20(2): 3-10.
- PadWick, G. 1993. *PARADOX FOR WINDOWS. Acceso Fácil*. Ventura Ediciones, S. A. de C. V. México.
- Pankhurst, R. J. 1983. The Construction of a Floristic Database. *Taxon* 32(2): 193-202.
- Pase, C. P. 1982. Californian (Coastal) Chaparral. *Desert Plants* 4(1-4): 91-94.
- Peinado, L. M. & J. Delgadillo, 1990. Introducción al conocimiento fito-topográfico de Baja California (México). *Studia Botánica* 9: 25-39.
- Peinado, L. M., F. Alcaraz, J. Delgadillo & I. Aguado. 1994. Fitogeografía de la Península de Baja California, México. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 5(12): 255-277.
- Raven, H. P. 1973. The Evolution of Mediterranean Floras. In: F. di Castri & H. A. Mooney (eds.), *Mediterranean Type Ecosystems Origin and Structure*: 215-224. Springer-Verlang, Germany.
- Systematic Agenda 2000. 1994. Charting the Biosphere (Technical Report). *Systematic Agenda 2000*. U. S. A.
- Thorne, R. F. & R. Moran. (?). *An annotated checklist of the vascular plants of the conifer forest of the Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México*. (Mimio)
- Thorne, R. F. 1986. *Vascular plants of the Parque Nacional Constitución de 1857, Sierra Juárez, Baja California, México*. (Mimio)
- Thorne, R. F. 1987a. *Vascular plants collected or observed on Rancho Loma Linda at Las Animas above Arroyo La Grulla, Baja California, México*. (Mimio)
- Thorne, R. F. 1987b. *Vascular plants collected or observed on Cerro Bola, Baja California, México*. (Mimio)

- Thorne, R. F. 1987c. *The vascular plants of the Pacific Coast of Baja California, México. Entre Tijuana y Ensenada.* (Mimio)
- Thorne, R. F. 1989. *The vascular plants of Bahía San Quintín and adjacent areas, Baja California, México.* (Mimio)
- Tyrrel, R. 1982. Chaparral in Southern California. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. *Gen. Tech. Rep. PSW-58.*
- Villar, L. 1990. El Herbario JACA como Fuente de Datos Ecológicos y Biológicos: Metodología para extraerlos: 89-105. *Separata de Metodología de la Investigación Científica Sobre Fuentes Aragonesas.* Instituto de Ciencias de la Educación (Universidad de Zaragoza), España.
- Villar, L., D. Gómez & J. F. Muñoz. 1992. The computer application "Herbar 2.0": Management of "JACA Herbarium Data". *International Symposium & First World Congress on Preserve, and Conservation of Natural History Collections.* 1: 293-299.
- Vogl, R. J., W. P. Armstrong, K. L. White & K. L. Cole. 1977. The close-cone pines and cypress. In: Barbour, M. G. & J. Major (eds.), *Terrestrial Vegetation of California:* 295-358. John Wiley & Sons, Inc. U. S. A.
- Wells, P. V. 1972. The Manzanitas of Baja California, including a New Species of *Arctostaphylos*. *Madroño* 21: 268-273.
- Wells, P. V. 1992. Four New Species of *Arctostaphylos* from Southern California and Baja California. *Four Seasons* 9(2): 44-53.

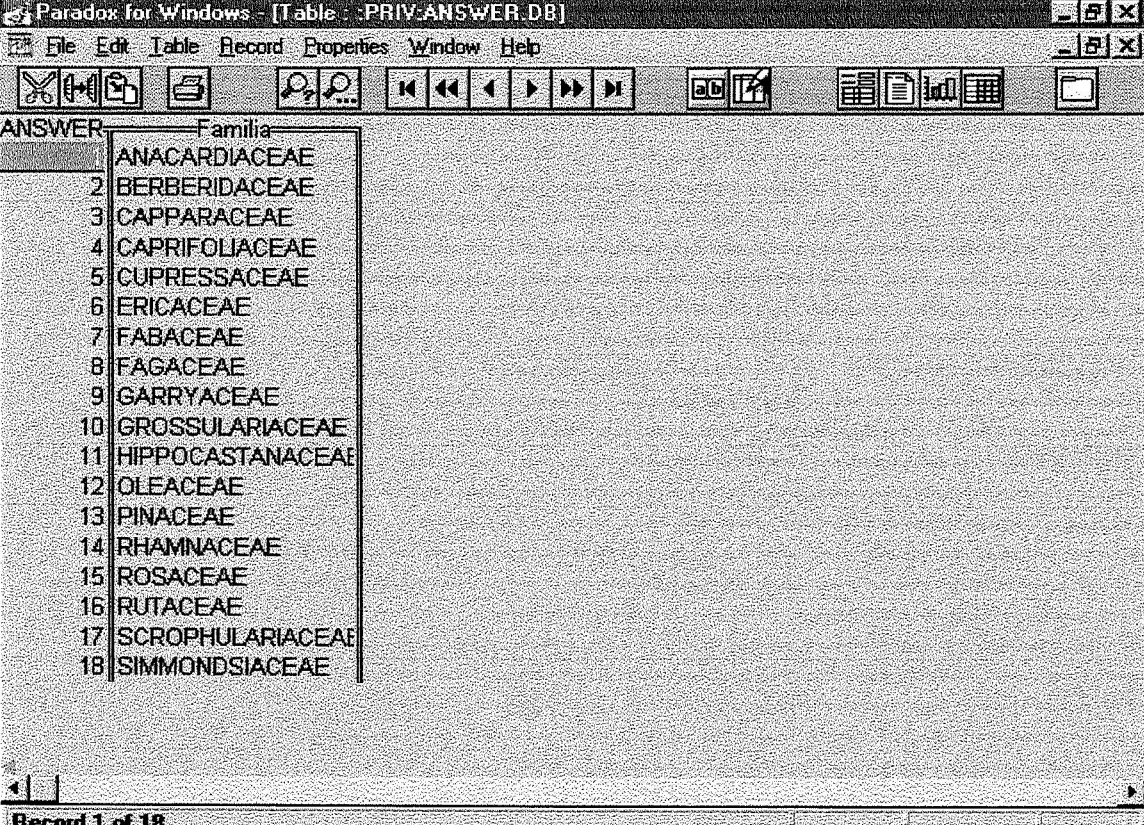
Wiggins, I. L. 1938. *Yellow pines and other conifers observed in Lower California*: 267-269.

Dudley Herbarium Stanford University. U. S. A.

Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press. Stanford, U. S. A.

X. ANEXO 1

EJEMPLOS DE TIPOS DE CONSULTA



The screenshot shows a Paradox for Windows window titled "Paradox for Windows - [Table: :PRIV:ANSWER.DB]". The menu bar includes "File", "Edit", "Table", "Record", "Properties", "Window", and "Help". The toolbar contains various icons for file operations, editing, and navigation. The main window displays a table with two columns: "ANSWER" and "Familia". The "ANSWER" column contains numbers from 1 to 18, and the "Familia" column contains the names of plant families. The status bar at the bottom indicates "Record 1 of 18".

ANSWER	Familia
1	ANACARDIACEAE
2	BERBERIDACEAE
3	CAPPARACEAE
4	CAPRIFOLIACEAE
5	CUPRESSACEAE
6	ERICACEAE
7	FABACEAE
8	FAGACEAE
9	GARRYACEAE
10	GROSSULARIACEAE
11	HIPPOCASTANACEAE
12	OLEACEAE
13	PINACEAE
14	RHAMNACEAE
15	ROSACEAE
16	RUTACEAE
17	SCROPHULARIACEAE
18	SIMMONDSIACEAE

Figura 5. Consulta de familias.

Paradox for Windows - [Table : :PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

ANSWER	Familia	Género
1	ANACARDIACEAE	Malosma
2	ANACARDIACEAE	Rhus
3	ANACARDIACEAE	Toxicodendron
4	BERBERIDACEAE	Berberis
5	CAPPARACEAE	Isomeris
6	CAPRIFOLIACEAE	Lonicera
7	CAPRIFOLIACEAE	Symphoricarpos
8	CUPRESSACEAE	Calocedrus
9	CUPRESSACEAE	Cupressus
10	CUPRESSACEAE	Juniperus
11	ERICACEAE	Arctostaphylos
12	ERICACEAE	Comarostaphylos
13	ERICACEAE	Ornithostaphylos
14	ERICACEAE	Xylococcus
15	FABACEAE	Amorpha
16	FABACEAE	Pickeringia
17	FAGACEAE	Quercus
18	GARRYACEAE	Garrya
19	GROSSULARIACEAE	Grossularia
20	GROSSULARIACEAE	Ribes

Figura 6. Consulta que relaciona familias y géneros.

Paradox for Windows - [Table : :PRIV.ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

ANSWER Familia Género Especie

39	FABACEAE	Amorpha	californica
40	FABACEAE	Amorpha	fruticosa
41	FABACEAE	Pickeringia	montana
42	FAGACEAE	Quercus	agrifolia
43	FAGACEAE	Quercus	cedrosensis
44	FAGACEAE	Quercus	chrysolepis
45	FAGACEAE	Quercus	cornelius-mulleri
46	FAGACEAE	Quercus	cornelius-mulleri x engelmannii
47	FAGACEAE	Quercus	cornelius-mulleri x turbinella
48	FAGACEAE	Quercus	dumosa
49	FAGACEAE	Quercus	dunnii
50	FAGACEAE	Quercus	engelmannii
51	FAGACEAE	Quercus	kelloggii
52	FAGACEAE	Quercus	peninsularis
53	FAGACEAE	Quercus	turbinella
54	FAGACEAE	Quercus	wislizenii
55	FAGACEAE	Quercus	xacutidens
56	GARRYACEAE	Garrya	flavescens
57	GARRYACEAE	Garrya	grisea
58	GARRYACEAE	Garrya	veatchii

Record 39 of 136

Figura 7. Consulta que relaciona familias, géneros y especies.

Paradox for Windows - [Table : PRIV.ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Género	Especie	Cat. infraesp.	Nombre cat. in	Autor cat. inf
Arctostaphylos	australis			
Arctostaphylos	bolensis			
Arctostaphylos	glandulosa			
Arctostaphylos	glandulosa	subespecie	adamsii	(Munz) Munz
Arctostaphylos	glandulosa	subespecie	crassifolia	(Jepson) P. V
Arctostaphylos	glandulosa	subespecie	zacaensis	(Eastw.) P. V
Arctostaphylos	glandulosa x moranii			
Arctostaphylos	glauc			
Arctostaphylos	glauc x glandulosa			
Arctostaphylos	incognita			
Arctostaphylos	moranii			
Arctostaphylos	patula			
Arctostaphylos	patula	subespecie	platyphylla	(A. Gray) P. V
Arctostaphylos	peninsularis			
Arctostaphylos	peninsularis	subespecie	juarezensis	Keeley
Arctostaphylos	peninsularis	subespecie	peninsularis	P. Wells
Arctostaphylos	pringlei			
Arctostaphylos	pringlei	subespecie	drupacea	(C. Parry) P.
Arctostaphylos	pungens			
Barberris	claireae			

Record 37 of 207

Figura 8. Consulta que relaciona género, especies, categoría infraespecífica, nombre y autor de la misma.

Paradox for Windows - [Table - PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Familia	Género	Especie	Sinonimia (s)
ANACARDIACEAE	Rhus	trilobata	
ANACARDIACEAE	Rhus	trilobata	[R. trilobata Torrey & A. Gray]^
ANACARDIACEAE	Rhus	trilobata	[Rhus trilobata Torrey & A. Gray]
ANACARDIACEAE	Toxicodendron	diversilobum	[Rhus diversiloba Torrey & A. Gray]^
BERBERIDACEAE	Berberis	claireae	[Mahonia claireae Moran]^
BERBERIDACEAE	Berberis	fremontii	[B. higginsiae Munz; Mahonia higginsiae]
BERBERIDACEAE	Berberis	pinnata	
CAPPARACEAE	Isomeris	arborea	
CAPPARACEAE	Isomeris	arborea	[Cleome isomeris E. Greene]^
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera	subspicata	
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera	subspicata	[var. denudata Rehder]^
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera	subspicata	[var. johnstonii Keck]^
CAPRIFOLIACEAE	Symphoricarpos	longiflorus	
CAPRIFOLIACEAE	Symphoricarpos	oreophilus	
CAPRIFOLIACEAE	Symphoricarpos	parishii	[S. rotundifolius A. Gray var. parishii (Ryc
CAPRIFOLIACEAE	Symphoricarpos	rotundifolius	[S. parishii Rydb.]^
CUPRESSACEAE	Calocedrus	decurrens	
CUPRESSACEAE	Calocedrus	decurrens	[Libocedrus d. Torrey]^
CUPRESSACEAE	Cupressus	arizonica	
CUPRESSACEAE	Cupressus	arizonica	[C. a. ssp. arizonica]^

Record 25 of 166

Figura 9. Consulta que relaciona familias, géneros, especies y su(s) sinonimia (s).

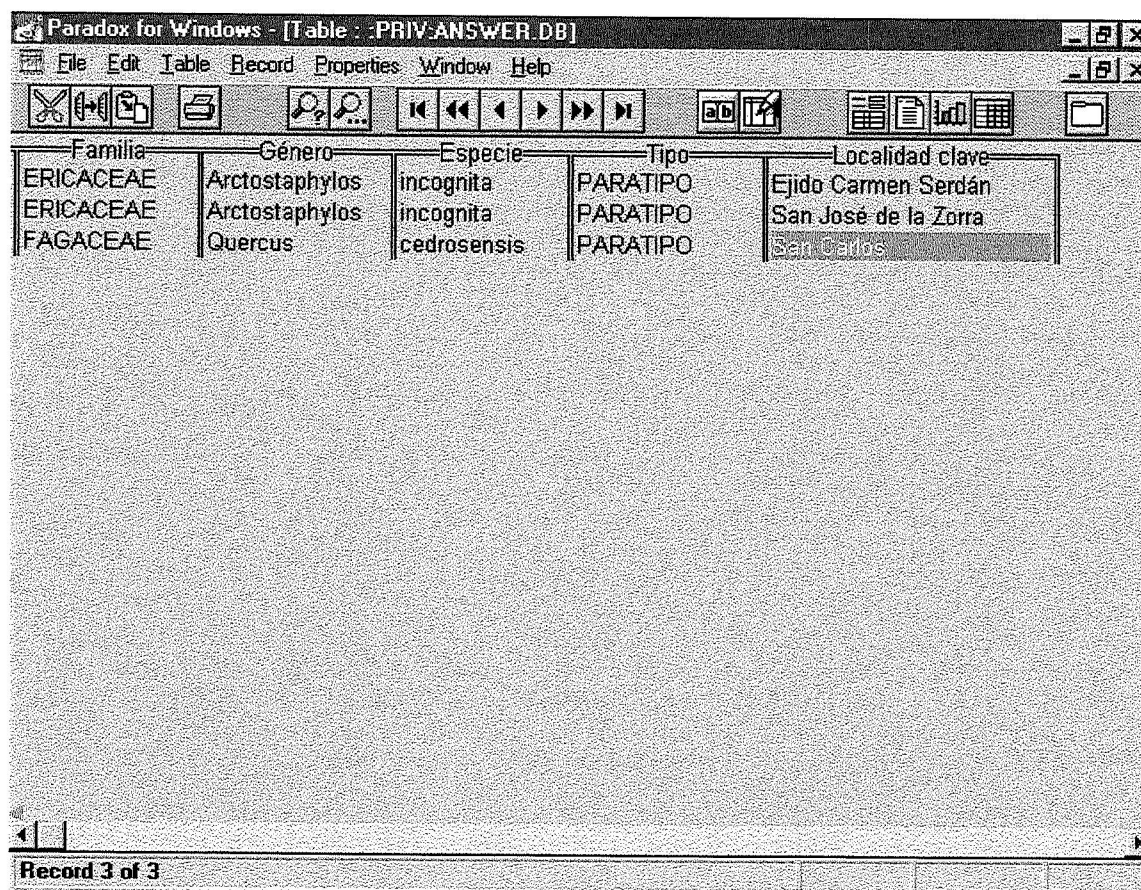
Paradox for Windows - [Table : :PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Familia	Género	Especie	Tipo	Localidad
ERICACEAE	Arctostaphylos	incognita	HOLOTIPO	Pendiente NE de Cerro Italia, al W de Ejido Carm
ERICACEAE	Arctostaphylos	peninsularis	HOLOTIPO	Ladera gravosa, 1 milla al E de El Corral de Sam

Record 1 of 2

Figura 10. Consulta que relaciona familia, género, especie, ejemplar tipo y sus localidades.



Paradox for Windows - [Table : PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Familia	Género	Especie	Tipo	Localidad clave
ERICACEAE	Arctostaphylos	incognita	PARATIPO	Ejido Carmen Serdán
ERICACEAE	Arctostaphylos	incognita	PARATIPO	San José de la Zorra
FAGACEAE	Quercus	cedrosensis	PARATIPO	San Carlos

Record 3 of 3

Figura 11. Consulta que relaciona familias, géneros, especies, ejemplar tipo y sus localidades clave.

Paradox for Windows - [Table: -PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Género	Especie	Localidad	Altitud m	Lat. gra	Lat. mi	Long. gra	Long. min
Ptelea	aptera	10 km al W de Rancho San José	600				
Ptelea	aptera	2 km al W de Angostadura y 14 k	350	31.00	25.25	116.00	20.50
Ptelea	aptera	2 millas al NNE de Punta San Jos	160	31.00	30.00	116.00	34.00
Ptelea	aptera	22 millas al E de El Rosario, a lo	457	30.00	5.00	115.00	23.00
Ptelea	aptera	5 km después de un manantial de	100	31.00	53.00	116.00	28.00
Ptelea	aptera	5.9 millas al SE de Rancho Areno					
Ptelea	aptera	5.9 millas al SE de Rancho Areno					
Ptelea	aptera	6 millas al W de Santo Tomás, a	46	31.00	34.00	116.00	31.00
Ptelea	aptera	6.9 millas al S de Maneadero en l	160	31.00	40.00	116.00	32.00
Ptelea	aptera	Agua de Tanilo.	130	30.00	22.00	115.00	45.75
Ptelea	aptera	Al NW de San Vicente, 7 millas.	213	31.00	28.00	116.00	19.00
Ptelea	aptera	Al pie de unas pendientes, varias					
Ptelea	aptera	Arroyo El Socorro, 6 millas de la t	100	30.00	20.00	115.00	43.00
Ptelea	aptera	Arroyo Las Escopetas.	400	30.00	42.00	115.00	48.00
Ptelea	aptera	Arroyo Nueva York, cerca del área	485	30.00	43.00	115.00	43.00
Ptelea	aptera	Arroyo Santo Tomás, 1 milla arrib	10	31.00	32.00	116.00	39.00
Ptelea	aptera	Arroyo Santo Tomás, ca. 8 km a l	125	31.00	35.00	116.00	30.00
Ptelea	aptera	Arroyo Santo Tomás, en el risco c		31.00	35.00	116.00	30.00
Ptelea	aptera	Arroyo en el lado N de Punta Ban	15	31.00	43.00	116.00	41.00
Ptelea	aptera	Arroyo, 2 millas al SW de Rancho	140	31.00	28.00	116.00	30.00

Record 1 of 53

Figura 12. Consulta que relaciona género, especie, localidad, altitud y coordenadas geográficas.

Paradox for Windows - [Table : :PRIV:ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Género	Localidad	Localidad clave	Altitud	Lat. g	Lat. m	Long. g	Long. m
Ceanothus	1 km al SW de Rancho El C	Mesa Redond	200	32.00	22.00	116.00	56.75
Ceanothus	1 km al SW de Rancho de la	Cañón Arce	360	31.00	58.00	116.00	35.50
Ceanothus	1 milla al E de Las Juntas, Si	Sierra Juárez	940	32.00	29.00	116.00	21.00
Ceanothus	1 milla al N de Rancho Navida	Héroes de la I					
Ceanothus	1 milla al S de Rosa de Casti	Sierra Juárez	1200	32.00	2.00	116.00	8.00
Ceanothus	1 milla al S de San Antonio d	San Antonio d	150	31.00	12.00	116.00	14.00
Ceanothus	1 milla al SW de San Antonio	San Antonio d	107				
Ceanothus	1 milla al W de ex-Misión San	Sierra San Pe	1425	30.00	47.50	115.00	28.00
Ceanothus	1.2 millas al S de San Antoni	San Antonio	400	31.00	58.00	116.00	38.00
Ceanothus	1.5 millas al E de La Vinata c	La Vinata de F	1555				
Ceanothus	1.5 millas al NE de Rancho E	Rancho Escor	175	31.00	22.00	116.00	25.00
Ceanothus	1.5 millas al W de Rancho El	Rancho El Cip	450	30.00	22.00	115.00	40.00
Ceanothus	1.5-2.5 millas corriente arriba	Santa Catarin	1296				
Ceanothus	1.5-2.5 millas corriente arriba	Santa Catarin	1250				
Ceanothus	10 km al SW de Jacumé, Sie	Sierra Juárez	1035	32.00	32.00	116.00	16.00
Ceanothus	11 km al E de Tecate.	Tecate	700	32.00	33.50	116.00	30.50
Ceanothus	13 millas al N de Ensenada.	Ensenada	610				
Ceanothus	13 millas al SE de Tecate.	Tecate					
Ceanothus	14 millas al E de Ensenada,	Ensenada	700	31.00	54.00	116.00	24.00
Ceanothus	15 millas al W del Observator	Sierra San Pe					

Record 1 of 239

Figura 13. Consulta que relaciona género, localidad, localidad clave, altitud y coordenadas geográficas.

Paradox for Windows - [Table : PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Género	Especie	Localidad clave	Altitud m	Lat. gr	Lat. min.	Long. g	Long. m
Adenostoma	fasciculatum	Ojos Negros					
Adenostoma	fasciculatum	Rancho El Ciprés	450	30.00	22.00	115.00	40.00
Adenostoma	fasciculatum	Rancho El Ciprés	475	30.00	23.00	115.00	38.00
Adenostoma	fasciculatum	Rancho San Juanito					
Adenostoma	fasciculatum	Rosanto	915				
Adenostoma	fasciculatum	San Antonio de las Minas					
Adenostoma	fasciculatum	San Salvador	1200	31.00	47.00	116.00	1.00
Adenostoma	fasciculatum	San Vicente					
Adenostoma	fasciculatum	San Vicente	100	31.00	18.00	116.00	19.00
Adenostoma	fasciculatum	Santa Catarina	1159				
Adenostoma	fasciculatum	Sierra Juárez	1000-110				
Adenostoma	fasciculatum	Sierra Juárez	1300	31.00	38.00	115.00	38.00
Adenostoma	fasciculatum	Sierra Juárez	290	32.00	26.50	115.00	45.75
Adenostoma	fasciculatum	Sierra Juárez	950	31.00	56.00	116.00	8.00
Adenostoma	fasciculatum	Sierra San Pedro Mártir					
Adenostoma	fasciculatum	Sierra San Pedro Mártir	1210				
Adenostoma	fasciculatum	Sierra San Pedro Mártir	1300	31.00	16.00	115.00	33.00
Adenostoma	fasciculatum	Sierra San Pedro Mártir	140	31.00	28.00	116.00	30.00
Adenostoma	fasciculatum	Sierra San Pedro Mártir	1450	30.00	22.50	115.00	7.00
Adenostoma	fasciculatum	Sierra San Pedro Mártir	1900	30.00	57.00	115.00	36.00

Record 31 of 43

Figura 14. Consulta que relaciona género, especie, localidad clave, altitud y coordenadas geográficas.

Paradox for Windows - [Table : PRIV:ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

ANSWER	Recolectores	Fecha de recolecta	Herbario
1	Reid Moran	24/03/1937	CAS
2	Reid Moran	24/03/1937	SD
3	Reid Moran	14/04/1946	UC
4	Reid Moran	16/04/1946	UC
5	Reid Moran	24/04/1946	UC
6	Reid Moran	26/05/1950	UC
7	Reid Moran	27/05/1950	UC
8	Reid Moran	14/03/1957	SD
9	Reid Moran	14/04/1957	SD
10	Reid Moran	28/04/1957	SD
11	Reid Moran	7/09/1957	SD
12	Reid Moran	9/09/1957	SD
13	Reid Moran	10/09/1957	SD
14	Reid Moran	5/07/1959	SD
15	Reid Moran	17/10/1959	SD
16	Reid Moran	21/04/1960	RSA
17	Reid Moran	21/04/1960	SD
18	Reid Moran	22/04/1960	SD
19	Reid Moran	14/05/1960	RSA
20	Reid Moran	14/05/1960	SD

Record 1 of 412

Figura 15. Consulta que relaciona recolector, fecha de recolecta y herbario donde se encuentran depositadas sus recolectas.

Paradox for Windows - [Table : PRIV-ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

ANSWER Familia Herbario

65	OLEACEAE	SD
67	PINACEAE	ASU
68	PINACEAE	BCMEX
69	PINACEAE	CAS
70	PINACEAE	RSA
71	PINACEAE	SD
72	PINACEAE	UC
73	RHAMNACEAE	ASU
74	RHAMNACEAE	BCMEX
75	RHAMNACEAE	CAS
76	RHAMNACEAE	RSA
77	RHAMNACEAE	SD
78	RHAMNACEAE	UC
79	ROSACEAE	ASU
80	ROSACEAE	BCMEX
81	ROSACEAE	CAS
82	ROSACEAE	RSA
83	ROSACEAE	SD
84	ROSACEAE	UC
85	RUTACEAE	ASU

Record 66 of 102

Figura 16. Consulta que relaciona a familias con los herbarios donde se encuentran depositados los ejemplares.

Paradox for Windows - [Table : .PRIV.ANSWER.DB]

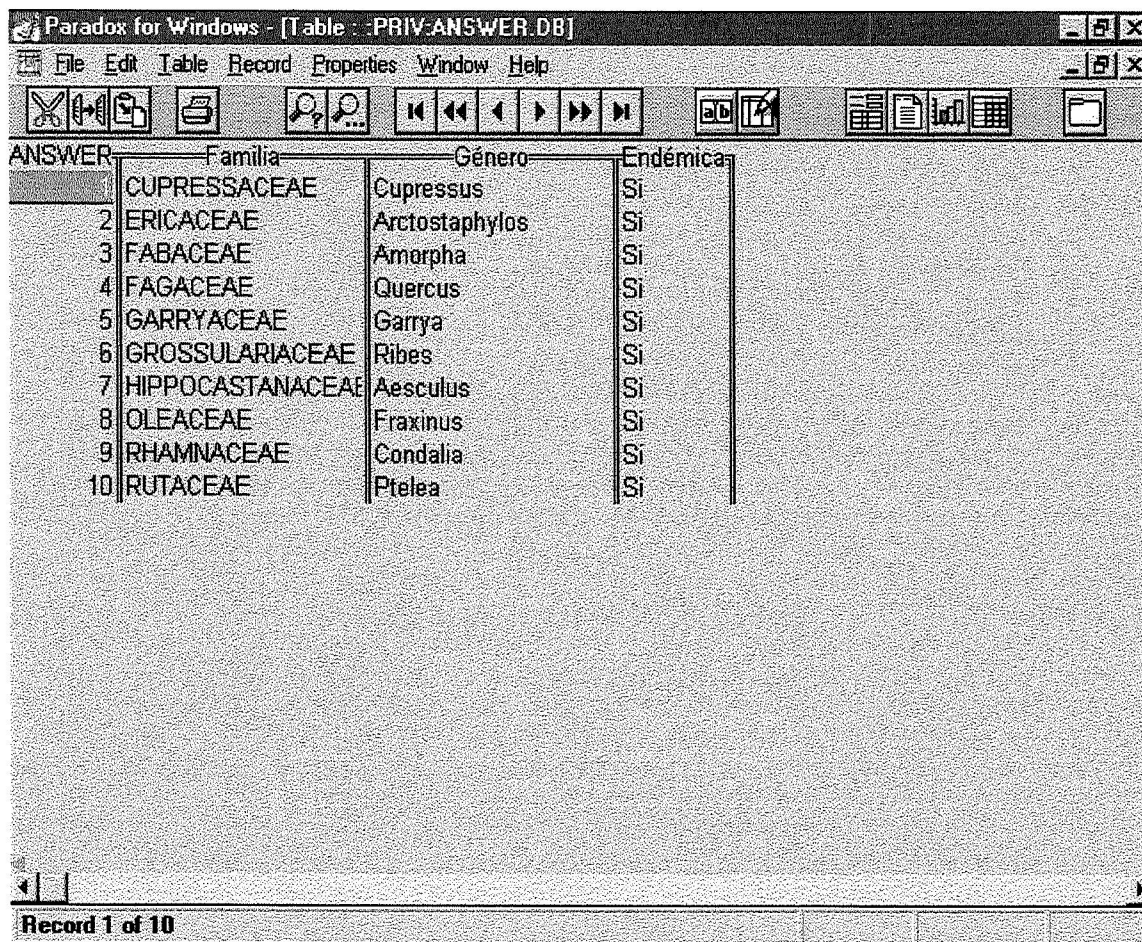
File Edit Table Record Properties Window Help

ANSWER Familia Género Forma de vida

1	ANACARDIACEAE	Malosma	Arbusto
2	ANACARDIACEAE	Rhus	Arbusto
3	ANACARDIACEAE	Toxicodendron	Arbusto trepador
4	BERBERIDACEAE	Berberis	Arbusto
5	CAPPARACEAE	Isomeris	Arbusto
6	CAPRIFOLIACEAE	Lonicera	Arbusto trepador
7	CAPRIFOLIACEAE	Symphoricarpos	Arbusto
8	CUPRESSACEAE	Calocedrus	Arbol
9	CUPRESSACEAE	Cupressus	Arbol
10	CUPRESSACEAE	Juniperus	Arbusto
11	ERICACEAE	Arctostaphylos	Arbusto
12	ERICACEAE	Comarostaphylos	Arbusto
13	ERICACEAE	Ornithostaphylos	Arbusto
14	ERICACEAE	Xylococcus	Arbusto
15	FABACEAE	Amorpha	Arbusto
16	FABACEAE	Pickenngia	Arbusto
17	FAGACEAE	Quercus	Arbol
18	FAGACEAE	Quercus	Arbusto
19	GARRYACEAE	Garrya	Arbusto
20	GROSSULARIACEAE	Grossularia	Arbusto

Record 2 of 49

Figura 17. Consulta que relaciona familias y géneros con sus formas de vida.



The screenshot shows a Paradox for Windows window titled "Paradox for Windows - [Table : PRIV:ANSWER.DB]". The window has a menu bar with "File", "Edit", "Table", "Record", "Properties", "Window", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with various icons for file operations, editing, and navigation. The main area displays a table with four columns: "ANSWER", "Familia", "Género", and "Endémica". The table contains 10 records, each with a number in the "ANSWER" column, a family name in "Familia", a genus name in "Género", and a status "Si" in "Endémica".

ANSWER	Familia	Género	Endémica
1	CUPRESSACEAE	Cupressus	Si
2	ERICACEAE	Arctostaphylos	Si
3	FABACEAE	Amerpha	Si
4	FAGACEAE	Quercus	Si
5	GARRYACEAE	Garrya	Si
6	GROSSULARIACEAE	Ribes	Si
7	HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	Si
8	OLEACEAE	Fraxinus	Si
9	RHAMNACEAE	Condalia	Si
10	RUTACEAE	Ptelea	Si

Record 1 of 10

Figura 18. Consulta que relaciona familias y géneros que presentan elementos endémicos.

Paradox for Windows - [Table : :PRIV:ANSWER.DBF]

File Edit Table Record Properties Window Help

ANSWER	Familia	Recolectores	Fecha de recolecta	Herbario	Endémica
11	CUPRESSACEAE	Reid Moran	17/08/1967	SD	Si
12	CUPRESSACEAE	Reid Moran	19/08/1967	SD	Si
13	CUPRESSACEAE	Reid Moran	2/07/1973	SD	Si
14	CUPRESSACEAE	Reid Moran	26/08/1973	SD	Si
15	CUPRESSACEAE	Reid Moran	1/09/1974	SD	Si
16	CUPRESSACEAE	Reid Moran	9/08/1977	SD	Si
17	CUPRESSACEAE	Reid Moran	5/05/1978	SD	Si
18	CUPRESSACEAE	Robert F. Thorne	2/06/1965	RSA	Si
19	CUPRESSACEAE	Steve Boyd	19/07/1988	RSA	Si
20	CUPRESSACEAE	W. Wisura	6/07/1980	RSA	Si
21	ERICACEAE	D. F. Howe	3/04/1970	SD	Si
22	ERICACEAE	Elizabeth Sprague	12/04/1938	SD	Si
23	ERICACEAE	F. M. Cota	1/03/1933	SD	Si
24	ERICACEAE	Jon E. Keeley	23/05/1992	RSA	Si
25	ERICACEAE	Jon E. Keeley	23/05/1992	SD	Si
26	ERICACEAE	Jon E. Keeley	23/07/1992	BCMEX	Si
27	ERICACEAE	Jon E. Keeley	24/07/1992	BCMEX	Si
28	ERICACEAE	Jon E. Keeley	25/07/1992	RSA	Si
29	ERICACEAE	Jon E. Keeley	25/07/1992	SD	Si
30	ERICACEAE	Jon E. Keeley	21/07/1993	BCMEX	Si

Record 30 of 476

Figura 19. Consulta que relaciona familias con elementos endémicos, recolectores, fecha de recolecta y herbario donde se encuentran depositados los ejemplares.

Paradox for Windows - [Table : :PRIV:ANSWER.DB]

File Edit Table Record Properties Window Help

Familia	Género	Especie	Forma biológica	Hábitat	Observaciones
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N empinada.	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N y planicie del fondo	Común.
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N y planicies.	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N, empinada con cha	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N.	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N.	Común.
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N.	No fue observada más
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N.	Ocasional.
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente N.	Pocos ejemplares obs
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente S.	Localmente común.
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendiente suave con orientación	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes N.	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes arriba de la costa ro	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes bajas y cañones.	Esparcidos y en color
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes con chaparral en un	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes con matorral desérti	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes rocosas.	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes y arroyo.	Ocasional.
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Pendientes y planicies rocosas.	
HIPPOCASTANACEAE	Aesculus	parryi	Leñosa	Risco que da hacia el océano.	

Record 67 of 73

Figura 20. Consulta que relaciona familia, género, especie, forma biológica, hábitat y observaciones de los recolectores.

XI. ANEXO 2
TAXA INTEGRADOS EN LA BASE DE DATOS.

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;
Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No).

NOMBRE CIENTIFICO	H	F V	E
ANACARDIACEAE.			
<i>Malosma laurina</i> (Nutt.) Abrams	A, B, C,	A1	√
[<i>Rhus laurina</i> Nutt.]•	R, S, U		
<i>Rhus integrifolia</i> (Nutt.) Brewer & S. Watson	A, B, C,	A1	√
	R, S, U		
<i>Rhus integrifolia</i> Brewer & S. Watson var. <i>integrifolia</i>	A	A1	√
<i>Rhus kearneyi</i> Barkley	S, U	A1	√
<i>Rhus kearneyi</i> Barkley subsp. <i>kearneyi</i>	B, S	A1	√
<i>Rhus ovata</i> S. Watson	A, B, C,	A1	√
	R, S, U		
<i>Rhus ovata</i> x <i>integrifolia</i>	S	A1	√
<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray var. <i>anisophylla</i> (E. Greene) Jepson	C, R, S	A1	√
[<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray]•			
<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray var. <i>malacophylla</i> (E. Greene) Jepson	R	A1	√
[<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray]•			
<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray var. <i>quinata</i> Jepson	C, R, S	A1	√
[<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray]•			
<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray var. <i>simplicifolia</i> (E. Greene) Barkley	B, R, S	A1	√
<i>Rhus trilobata</i> Torrey & A. Gray var. <i>trilobata</i>	A	A1	√
<i>Toxicodendron diversilobum</i> (Torrey & A. Gray) E. Greene	A, B, C,	A2	X
[<i>Rhus diversifolia</i> Torrey & A. Gray]•	R, S		
BERBERIDACEAE.			
<i>Berberis claireae</i> Moran	R, S	A1	√
[<i>Mahonia claireae</i> Moran]♦			
<i>Berberis fremontii</i> Torrey	A, B, C,	A1	√
[<i>Berberis higginsiae</i> Munz; <i>Mahonia higginsiae</i> (Munz) Anrendt]•	R, S, U		
<i>Berberis pinnata</i> Lag.	C	A1	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

CAPPARACEAE.			
<i>Isomeris arborea</i> Nutt.	B, C, R,	A1	√
[<i>Cleome isomeris</i> E. Greene]•	S, U		
<i>Isomeris arborea</i> Nutt. var. <i>angustata</i> Parish	B, C	A1	√
CAPRIFOLIACEAE.			
<i>Lonicera subspicata</i> Hook & Arn.	A, B	A2	√
<i>Lonicera subspicata</i> Hook. & Arn. var. <i>denudata</i> Rehder	B, C, R,	A2	√
[<i>Lonicera subspicata</i> Hook & Arn. var. <i>johnstonii</i> Keck]•	S, U		
<i>Lonicera subspicata</i> Hook. & Arn. var. <i>johnstonii</i> Keck	B, C, R,	A2	√
	S		
<i>Symphoricarpos longiflorus</i> A. Gray	B, C	A1	X
<i>Symphoricarpos oreophilus</i> A. Gray	C, R	A1	X
<i>Symphoricarpos parishii</i> Rydb.	R, S	A1	X
[<i>Symphoricarpos rotundifolius</i> A. Gray var. <i>parishii</i> (Rydb.) Dempster]•			
<i>Symphoricarpos rotundifolius</i> A. Gray var. <i>parishii</i> (Rydb.) Dempster	B	A1	X
CUPRESSACEAE.			
<i>Calocedrus decurrens</i> (Torrey) Florin	B, C, R,	A3	√
[<i>Libocedrus decurrens</i> Torrey]•	S		
<i>Cupressus arizonica</i> E. Greene	S	A3	√
<i>Cupressus arizonica</i> E. Greene var. <i>montana</i> (Wiggins) Little	R	A3	√
[<i>Cupressus montana</i> Wiggins]*			
<i>Cupressus arizonica</i> E. Greene var. <i>reveliana</i> J. Silba	R	A3	√
[<i>Cupressus arizonica</i> E. Greene subsp. <i>arizonica</i>]•			
<i>Cupressus arizonica</i> E. Greene var. <i>stephensonii</i> (C. Wolf) Little	C, S	A3	√
<i>Cupressus forbesii</i> Jepson	A, C, R,	A3	√
	S		
<i>Cupressus guadalupensis</i> S. Watson subsp. <i>forbesii</i> (Jepson) Beauchamp ex Thorne	R, S	A3	√
<i>Cupressus guadalupensis</i> S. Watson subsp. <i>forbesii</i> (Jepson) Nemo	S	A3	√
<i>Cupressus guadalupensis</i> S. Watson var. <i>forbesii</i> (Jepson) Little	B, S	A3	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No).

<i>Cupressus montana</i> Wiggins	B, C, R, S	A3	√
<i>Juniperus californica</i> Carriere	A, B, C, R, S	A1	√
ERICACEAE.			
<i>Arctostaphylos australis</i> Eastw.	B, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos bolensis</i> P. Wells	B, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw.	B, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw. subsp. <i>adamsii</i> (Munz) Munz	R, S	A1	√
[<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw. var. <i>adamsii</i> Munz]•			
<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw. subsp. <i>crassifolia</i> (Jepson) P. Wells	S	A1	√
[<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw. var. <i>crassifolia</i> Jepson]•			
<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw. subsp. <i>zacaensis</i> (Eastw.) P. Wells	S	A1	√
[<i>Arctostaphylos glandulosa</i> Eastw. var. <i>zacaensis</i> (Eastw.) McMinn]•			
<i>Arctostaphylos glandulosa</i> x <i>moranii</i> Eastw./P. Wells	B	A1	√
<i>Arctostaphylos glauca</i> Lindley	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos glauca</i> x <i>glandulosa</i> Lindley/Eastw.	R	A1	√
<i>Arctostaphylos incognita</i> Keeley, Massihi, Delgadillo & Hiraes	B, R	A1	√
<i>Arctostaphylos moranii</i> P. Wells	B, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos patula</i> E. Greene	A, B, C, R	A1	√
[<i>Arctostaphylos parryana</i> Lemmon var. <i>pinetorum</i> (Rollins) Wiesel. & B. Schrieber]•			
<i>Arctostaphylos patula</i> E. Greene subsp. <i>platyphylla</i> (A. Gray) P. Wells	B, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos peninsularis</i> P. Wells	B, R, S	A1	√
<i>Arctostaphylos peninsularis</i> P. Wells subsp. <i>juarezensis</i> Keeley	R	A1	√
<i>Arctostaphylos peninsularis</i> P. Wells subsp. <i>peninsularis</i> P. Wells	B, R	A1	√
<i>Arctostaphylos pringlei</i> C. Parry	B, C, R	A1	√
<i>Arctostaphylos pringlei</i> C. Parry subsp. <i>drupacea</i> (C. Parry) P. Wells	C, R	A1	√
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Comarostaphylos diversifolia</i> (C. Parry) E. Greene	B, S	A1	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X= No)

<i>Ornithostaphylos oppositifolia</i> (C. Parry) Small	A, B, C, R, S, U	A1	√
<i>Xylococcus bicolor</i> Nutt.	B, C, R,	A1	√
[<i>Arctostaphylos bicolor</i> (Nutt.) A. Gray] ♣	S, U		
FABACEAE.			
<i>Amorpha apiculata</i> Wiggins	B, C, R, S	A1	X
<i>Amorpha californica</i> Nutt.	A, B, R, S	A1	X
<i>Amorpha californica</i> Nutt. var. <i>californica</i>	C	A1	X
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	C	A1	X
<i>Amorpha fruticosa</i> L. subsp. <i>occidentalis</i> Abrams	B, R	A1	X
<i>Amorpha fruticosa</i> L. var. <i>occidentalis</i> (Abrams) Kearney & Peebles	C, S	A1	X
[<i>Amorpha fruticosa</i> L.] •			
<i>Pickeringia montana</i> Nutt.	S	A1	√
<i>Pickeringia montana</i> Nutt. subsp. <i>tomentosa</i> Abrams	R, S	A1	√
<i>Pickeringia montana</i> Nutt. var. <i>tomentosa</i> (Abrams) I. M. Johnston	A, S	A1	√
FAGACEAE.			
<i>Quercus x acutidens</i> Torrey	R	A1	√
<i>Quercus agrifolia</i> Nee	A, B, C, R, S	A3	√
<i>Quercus agrifolia</i> Nee var. <i>agrifolia</i> Nee	S	A3	√
<i>Quercus agrifolia</i> Nee var. <i>oxyadenia</i> (Torrey) J. Howell	R, S	A3	√
<i>Quercus cedrosensis</i> C. H. Mull.	B, C, R, S	A1	√
<i>Quercus chrysolepis</i> Liebm.	B, C, R, S	A3	√
<i>Quercus cornelius-mulleri</i> K. Nixon & K. Steele	R, S	A1	√
<i>Quercus cornelius-mulleri</i> x <i>engelmannii</i> K. Nixon & K. Steele/E. Greene	S	A1	√
<i>Quercus cornelius-mulleri</i> x <i>turbinella</i> K. Nixon & K. Steele/E. Greene	S	A1	√
<i>Quercus dumosa</i> Nutt.	B, C, R, S	A1	√
<i>Quercus dumosa</i> Nutt. var. <i>turbinella</i> (E. Greene) Jepson	R	A1	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;
 Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X= No)

<i>Quercus dunnii</i> Kellogg	C, R, S	A1	√
<i>Quercus engelmannii</i> E. Greene	R, S	A3	√
<i>Quercus kelloggii</i> Newb.	B	A3	X
<i>Quercus peninsularis</i> Trel.	A, B, C, R, S, U	A1	√
<i>Quercus turbinella</i> E. Greene	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Quercus turbinella</i> E. Greene subsp. <i>turbinella</i> E. Greene	S	A1	√
<i>Quercus wislizenii</i> A. DC.	B, C	A1	√
GARRYACEAE.			
<i>Garrya flavescens</i> S. Watson subsp. <i>pallida</i> (Eastw.) Dahling	C, R, S	A1	√
[<i>Garrya flavescens</i> S. Watson var. <i>pallida</i> (Eastw.) Bacigalupi ex Ewan]∞			
<i>Garrya flavescens</i> S. Watson var. <i>pallida</i> (Eastw.) Bacigalupi ex Ewan	B	A1	√
[<i>Garrya flavescens</i> S. Watson]•			
<i>Garrya grisea</i> Wiggins	C, R, S	A1	√
<i>Garrya veatchii</i> Kellogg	B, C, R, S	A1	√
GROSSULARIACEAE.			
<i>Grossularia speciosa</i> (Purh) Cov. & Britt.	R	A1	X
<i>Ribes cereum</i> Douglas	R, U	A1	√
<i>Ribes indecorum</i> Eastw.	A, C, R, S	A1	X
<i>Ribes malvaceum</i> Sm.	B, R	A1	X
<i>Ribes malvaceum</i> Sm. var. <i>viridifolium</i> Abrams	C, R, S	A1	X
<i>Ribes quercetorum</i> E. Greene	C, R, S	A1	√
<i>Ribes sanguineum</i> Pursh	U	A1	√
<i>Ribes speciosum</i> Pursh	A, C, R, S	A1	X
<i>Ribes tortuosum</i> Benth.	A, B, C, R, S	A1	X
<i>Ribes viburnifolium</i> A. Gray	B, C, R, S, U	A1	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

HIPPOCASTANACEAE.			
<i>Aesculus parryi</i> A. Gray	A, B, C, R, S, U	A1	X
OLEACEAE.			
<i>Forestiera pubescens</i> Nutt.	C, R, S	A1	X
[<i>Forestiera neomexicana</i> A. Gray]•			
<i>Fraxinus anomala</i> S. Watson	R	A1	X
<i>Fraxinus jonesii</i> Lingelsh	R	A1	X
<i>Fraxinus trifoliata</i> (Torrey) Lewis & Epling	A, B, C, R, S	A1	X
<i>Fraxinus velutina</i> Torrey var. <i>coriacea</i> (S. Watson) Rehder	A, C, S	A3	X
[<i>Fraxinus velutina</i> Torrey]•			
PINACEAE.			
<i>Abies concolor</i> (Gordon & Glend.) Lindley	A, B, C, R, S, U	A3	√
<i>Abies concolor</i> (Gordon & Glend.) Lindley subsp. <i>concolor</i>	R	A3	√
<i>Pinus attenuata</i> Lemmon	R, S	A3	√
<i>Pinus contorta</i> Loudon	A, S	A3	√
<i>Pinus contorta</i> Loudon subsp. <i>murrayana</i> (Grev. & Balf.) Critchf.	A, B, R, S, U	A3	√
[<i>Pinus murrayana</i> Grev. & Balf.]•			
<i>Pinus contorta</i> Loudon var. <i>murrayana</i> (Grev. & Balf.) Engelm.	C, R	A3	√
<i>Pinus coulteri</i> D. Don	R, S	A3	√
<i>Pinus jeffreyi</i> Grev. & Balf.	A, B, C, R, S, U	A3	√
<i>Pinus juarezensis</i> Lanner	A	A3	√
<i>Pinus lambertiana</i> Douglas	A, B, C, R, S, U	A3	√
<i>Pinus monophylla</i> Torrey & Frémont	A, B, C, R, S	A3	√
<i>Pinus monophylla</i> Torrey & Frémont var. <i>californiarum</i> (D. K. Bailey) Silba	R	A3	√
<i>Pinus muricata</i> D. Don	B, C, S	A3	√
[<i>Pinus remorata</i> H. Mason]•			
<i>Pinus muricata</i> D. Don forma <i>remorata</i> (H. Mason) Hoover	S	A3	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

<i>Pinus muricata</i> D. Don var. <i>muricata</i> D. Don	S	A3	√
<i>Pinus muricata</i> D. Don var. <i>remorata</i>	R	A3	√
<i>Pinus quadrifolia</i> Parl.	A, B, C, R, S, U	A3	√
<i>Pinus</i> x <i>quadrifolia</i> Parl.	A	A3	√
RHAMNACEAE.			
<i>Adolphia californica</i> S. Watson	A, B, C, R, S, U	A1	X
<i>Ceanothus cordulatus</i> Kellogg	B, C, R, S	A1	√
<i>Ceanothus crassifolius</i> Torrey	S	A1	√
<i>Ceanothus cuneatus</i> (Hook.) Nutt.	A, B, C, R, S, U	A1	√
<i>Ceanothus cuneatus</i> (Hook.) Nutt. var. <i>submontanus</i> (Rose) McMinn	R, S	A1	√
[<i>Ceanothus cuneatus</i> (Hook.) Nutt.]•			
<i>Ceanothus greggii</i> A. Gray subsp. <i>perplexans</i> (Trel.) Beauchamp	R	A1	√
<i>Ceanothus greggii</i> A. Gray var. <i>greggii</i>	C	A1	√
<i>Ceanothus greggii</i> A. Gray var. <i>perplexans</i> (Trel.) Jepson	A, B, C, R, S, U	A1	√
<i>Ceanothus leucodermis</i> E. Greene	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Ceanothus oliganthus</i> Nutt. var. <i>orcutii</i> (C. Parry) Jepson	S	A1	√
[<i>Ceanothus oliganthus</i> Nutt. var. <i>oliganthus</i> Nutt.]•			
<i>Ceanothus otayensis</i> (McMinn) Moran	R, S	A1	√
<i>Ceanothus perplexans</i> Trel.	A	A1	√
<i>Ceanothus spinosus</i> Torrey & A. Gray	B, C, R, S	A1	√
<i>Ceanothus thyrsiflorus</i> Eschsch.	S	A1	√
<i>Ceanothus tomentosus</i> C. Parry	R	A1	√
<i>Ceanothus tomentosus</i> C. Parry subsp. <i>olivaceus</i> (Jepson) Munz	C, R	A1	√
[<i>Ceanothus tomentosus</i> C. Parry]•			
<i>Ceanothus tomentosus</i> C. Parry var. <i>olivaceus</i> Jepson	A, R, S	A1	√
<i>Ceanothus tomentosus</i> C. Parry var. <i>olivaceus</i> x <i>cuneatus</i> Jepson/(Hook.) Nutt.	S	A1	√

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

<i>Ceanothus verrucosus</i> Nutt.	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Condalia brandegeei</i> I. M. Johnston	S	A1	X
<i>Condalia globosa</i> I. M. Johnston	C, R, S	A1	X
<i>Condalia globosa</i> I. M. Johnston var. <i>pubescens</i> I. M. Johnston	C, S	A1	X
<i>Condaliopsis lycioides</i> (A. Gray) Suesseng var. <i>canescens</i> (A. Gray) Suesseng	A	A1	X
<i>Rhamnus californica</i> Eschsch.	A, B	A1	√
<i>Rhamnus californica</i> Eschsch. subsp. <i>californica</i> Eschsch.	C	A1	√
<i>Rhamnus californica</i> Eschsch. subsp. <i>tomentella</i> (Benth.) C. Wolf	R, S	A1	√
[<i>Rhamnus tomentella</i> Benth. subsp. <i>tomentella</i> Benth.]•			
<i>Rhamnus californica</i> Eschsch. subsp. <i>ursina</i> (E. Greene) C. Wolf	B	A1	√
[<i>Rhamnus tomentella</i> Benth. subsp. <i>ursina</i> (E. Greene) J. O. Sawyer]•			
<i>Rhamnus californica</i> Eschsch. var. <i>tomentella</i> (Benth.) Brewer & S. Watson	C	A1	√
<i>Rhamnus crocea</i> Nutt.	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Rhamnus crocea</i> Nutt. subsp. <i>crocea</i> Nutt.	S	A1	√
<i>Rhamnus crocea</i> Nutt. subsp. <i>ilicifolia</i> (Kellogg) C. Wolf	C	A1	√
[<i>Rhamnus ilicifolia</i> Kellogg]•			
<i>Rhamnus crocea</i> Nutt. subsp. <i>insula</i> (Kellogg) C. Wolf	A	A1	√
<i>Rhamnus crocea</i> Nutt. var. <i>crocea</i> LAG	R, S	A1	√
<i>Rhamnus crocea</i> Nutt. var. <i>insula</i> (Kellogg) C. Wolf	C, R, S	A1	√
<i>Rhamnus ilicifolia</i> Kellogg	B, R, S	A1	√
<i>Rhamnus insula</i> Kellogg	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Rhamnus insula</i> Kellogg subsp. <i>crocea</i>	B	A1	√
<i>Rhamnus tomentella</i> Benth.	A	A1	√
<i>Ziziphus obtusifolia</i> (Torrey & A. Gray) A. Gray	C, R, S	A1	X
[<i>Condalia lycioides</i> (A. Gray) Weberb.]•			
<i>Ziziphus obtusifolia</i> (Torrey & A. Gray) A. Gray var. <i>canescens</i> (A. Gray) I. M. Johnston	C, R, S, U	A1	X
[<i>Condalia lycioides</i> (A. Gray) Weberb. var. <i>canescens</i> (A. Gray) Trel]•			
<i>Ziziphus parryi</i> Torrey	S	A1	X

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

<i>Ziziphus parryi</i> Torrey var. <i>microphylla</i> (I. M. Johnston) M. C. Johnston	U	A1	X
ROSACEAE.			
<i>Adenostoma fasciculatum</i> Hook & Arn.	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Adenostoma fasciculatum</i> Hook. & Arn. var. <i>fasciculatum</i>	A	A1	√
<i>Adenostoma fasciculatum</i> Hook. & Arn. var. <i>obtusifolium</i> S. Watson	B, R, S	A1	√
<i>Adenostoma sparsifolium</i> Torrey	B, R, S, U	A1	√
<i>Amelanchier covillei</i> Standley	C	A1	X
<i>Amelanchier pallida</i> E. Greene	R	A1	X
[<i>Amelanchier utahensis</i> Koehne]•			
<i>Amelanchier utahensis</i> Koehne	R, S, U	A1	X
<i>Cercocarpus betuloides</i> Torrey & A. Gray	B, R, S	A1	√
<i>Cercocarpus betuloides</i> Torrey & A. Gray var. <i>betuloides</i>	S	A1	√
<i>Cercocarpus betuloides</i> Torrey & A. Gray var. <i>glaber</i> (S. Watson)	S	A1	√
<i>Nemo</i>			
<i>Cercocarpus ledifolius</i> Nutt.	R	A1	√
<i>Cercocarpus minutiflorus</i> Abrams	R, S	A1	√
<i>Cercocarpus montanus</i> Raf. var. <i>minutiflorus</i> (Abrams) Floyd L. Martin	C	A1	√
<i>Chamaebatia australis</i> (Brandegge) Abrams	C, R, S	A1	√
<i>Heteromeles arbutifolia</i> (Lindley) Roemer	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Holodiscus dumosus</i> (Nutt.) Heller	B, S	A1	√
<i>Holodiscus microphyllus</i> Rydb. subsp. <i>sericeus</i> Ley	B, R	A1	√
<i>Prunus emarginata</i> (Hook.) Walp.	R	A1	X
<i>Prunus fasciculata</i> (Torrey) A. Gray	A, C, R, S	A1	X
<i>Prunus fremontii</i> S. Watson	A, B, C, R, S	A1	X
<i>Prunus ilicifolia</i> (Nutt.) Walp	A, B, C, R, S	A1	√
<i>Prunus ilicifolia</i> (Nutt.) Walp. subsp. <i>ilicifolia</i>	R	A1	√
<i>Prunus virginiana</i> L. subsp. <i>demissa</i> (Nutt.) E. Murray	R	A1	X

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ∞ Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

<i>Prunus virginiana</i> L. var. <i>demissa</i> (Nutt.) Torrey	B	A1	X
<i>Rosa californica</i> Cham. & Schldl.	B, C, R, S	A1	X
<i>Rosa minutifolia</i> Engelm.	A, C, R, S, U	A1	X
<i>Vauquelinia californica</i> (Torrey) Sarg. subsp. <i>californica</i>	S	A1	√
<i>Vauquelinia californica</i> (Torrey) Sarg. subsp. <i>sonorensis</i> Hess & Henrickson	A, S	A1	√
RUTACEAE.			
<i>Cneoridium dumosum</i> (Nutt.) Baillon	A, B, C, R, S, U	A1	√
<i>Ptelea aptera</i> C. Parry	A, B, C, R, S, U	A1	X
<i>Thamnosma montana</i> Torrey & Frémont	B, C, R, S	A1	X
SCROPHULARIACEAE.			
<i>Keckiella antirrhinoides</i> (Benth.) Straw	A, B, C, R, S, U	A1	X
<i>Keckiella antirrhinoides</i> (Benth.) Straw subsp. <i>antirrhinoides</i>	R, S	A1	X
[<i>Penstemon antirrhinoides</i> Benth.]Δ			
<i>Keckiella antirrhinoides</i> (Benth.) Straw subsp. <i>microphylla</i> (A. Gray) Straw	R, S	A1	X
[<i>Keckiella antirrhinoides</i> (Benth.) Straw var. <i>microphylla</i> (A. Gray) N. Holmgren]•			
<i>Keckiella antirrhinoides</i> (Benth.) Straw var. <i>antirrhinoides</i>	A, B	A1	X
[<i>Penstemon antirrhinoides</i> Benth.]*			
<i>Keckiella cordifolia</i> (Benth.) Straw	B, C, R, S, U	A1	X
[<i>Penstemon cordifolia</i> Benth.]Δ			
<i>Keckiella ternata</i> (Torrey) Straw	R, S	A1	X
[<i>Penstemon ternata</i> Torrey ex A. Gray]Δ			
<i>Keckiella ternata</i> (Torrey) Straw subsp. <i>ternata</i>	R	A1	X
<i>Penstemon antirrhinoides</i> Benth.	A	A1	X
<i>Penstemon antirrhinoides</i> Benth. subsp. <i>microphyllus</i> (A. Gray) Keck	A, R	A1	X
[<i>Keckiella antirrhinoides</i> (Benth.)]Δ			

Continuación.....

[Sinonimia]= • The Jepson Manual 1993; ω Gerald V. Dahling 1974; ♦ recolector;

Δ R. Mitchel Beauchamp 1986; ♣ I. L. Wiggins; * determinador.

H= Herbarios (A= ASU, B= BCMEX, C= CAS, R= RSA, S= SD, U= UC).

F V= Forma de Vida (A1= Arbusto, A2= Arbusto Trepador, A3= Arbol)

E= Esclerófila (√=Sí, X = No)

SIMMONDSIACEAE.

Simmondsia chinensis (Link.) C. Schneider

A, B, C, R, S	A1	√
------------------	----	---

XII. A N E X O 3
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES
ESCLEROFILAS (E) Y NO-ESCLEROFILAS (NE)
DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA

***Abies concolor.* (E)**

Especie común en Sierra San Pedro Mártir, distribuida en Arroyo Los Pinos, Cerro Venado Blanco, Cerro Botella Azul y en la vertiente oriental superior incluyendo El Picacho del Diablo (Minnich 1987).

***Adenostoma fasciculatum.* (E)**

Es considerada la especie con mayor rango de distribución. Sin embargo, Epling y Lewis (1942) la reportan en Baja California, en la zona de Sierra San Pedro Mártir.

***Adenostoma fasciculatum* subsp. *obtusifolium.* (E)**

Sierras Juárez y San Pedro Mártir, y a lo largo de la costa hasta Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).

***Aesculus parryi.* (NE)**

De acuerdo a Minnich y Vizcaíno (1999), se distribuye al sur de Valle El Descanso y Valle de Las Palmas.

***Adenostoma sparsifolium.* (E)**

Se distribuye en las sierras Juárez y San Pedro Mártir (Epling y Lewis 1942).

***Arctostaphylos australis.* (E)**

Especie costera, en los pisos termo y mesomediterráneo de la provincia Californiano-Meridional y en el sector Juarezense de la provincia Martireense, difiriendo de lo descrito por Peinado *et al.* (1994a), ya que la consideran endémica del sector Martireense (Hirales 1996).

***Arctostaphylos bolensis.* (E)**

Se encuentra en los pisos termo y mesomediterráneo del sector Juarezense. Según Wells (1992; en Hirales 1996) su distribución está restringida a su localidad tipo (Cerro Bola, aproximadamente 20 millas al sur de Tecate y de Valle de Las Palmas). Sin embargo, Hirales (1996) señala otras dos localidades (al sur de su localidad tipo y otra en las cercanías de Ensenada).

***Arctostaphylos glandulosa.* (E)**

Presenta tres subespecies que ocupan áreas muy bien delimitadas. En primer lugar, *A. glandulosa* susp. *adamsii*, se distribuye en el piso mesomediterráneo de la provincia Californiano-Meridional y en el sector Juarezense de la provincia Martireense. Por otra parte, *A. glandulosa* subsp. *crassifolia* se distribuye en los alrededores de Ensenada, restringiéndose a los pisos termo y mesomediterráneo de la provincia Californiano-Meridional. Por último, *A. glandulosa* ssp. *zacaensis*, se distribuye entre los 31° 05' y 31° 15' N, cercana a la costa del Pacífico, en el piso termomediterráneo del sector Juarezense, provincia Martireense (Hirales 1996).

***Arctostaphylos glauca.* (E)**

Es la especie de más amplia distribución en Baja California, encontrándose desde la costa hasta las partes altas de las sierras Juárez y San Pedro Mártir; y desde el piso termomediterráneo

hasta el supramediterráneo, tanto en la provincia Californiano-Meridional, como en ambos sectores de la provincia Martireense (Epling y Lewis 1942; Hiraes 1996).

***Arctostaphylos incognita.* (E)**

Endémica de los rangos costeros al norte de Ensenada. Se ha encontrado además de su localidad tipo, aproximadamente 15 km al suroeste, en un camino cercano a San José de la Zorra, ocupando el piso termomediterráneo en el sector Juarezense de la provincia Martireense (Hiraes 1996).

***Arctostaphylos moranii.* (E)**

Distribución difusa a través de la región, muestra mayor presencia en las cercanías de Ensenada, (al oeste de San Antonio de las Minas). Prácticamente es exclusiva del piso termomediterráneo en el sector Juarezense de la provincia Martireense (Hiraes 1996).

***Arctostaphylos patula* subsp. *platyphylla.* (E)**

Según Hiraes (1996), su distribución esta restringida a Sierra San Pedro Mártir, en los pisos meso y supramediterráneo del sector Martireense en la provincia del mismo nombre.

***Arctostaphylos peninsularis.* (E)**

Es la segunda especie de mayor distribución en la región. Se encuentra restringida a las laderas de las sierras Juárez y San Pedro Mártir. Siendo endémica para la provincia Martireense, ocupando los pisos meso y supramediterráneo (Hiraes 1996).

***Arctostaphylos peninsularis* subsp. *peninsularis.* (E)**

La localidad Tipo se encuentra en una ladera gravosa 1 milla al este de Corral de Sam a 2200 m, en Sierra San Pedro Mártir (Keeley *et al.* 1992).

***Arctostaphylos peninsularis* subsp. *juarezensis* (E)**

Keeley (1992) señala que la localidad tipo se encuentra en Cerro Hanson, Sierra Juárez a una altitud de 1625 m. Otras localidades reportadas por este autor son Cerro El Toro, 20 km al norte de Cerro Hanson y 10 km al sur de Cerro Hanson.

***Arctostaphylos pringlei* subsp. *drupaceae*. (E)**

Se encuentra restringida a altas elevaciones de Sierra San Pedro Mártir, en los pisos meso y supramediterráneo del sector Martireño (Hirales 1996).

***Arctostaphylos pungens*. (E)**

Sierras Juárez y San Pedro Mártir, encontrándose en el piso mesomediterráneo de las provincias Californiano-Meridional y Martireño (Epling y Lewis 1942; Hirales 1996).

***Calocedrus decurrens*.(E)**

Sierra San Pedro Mártir en los escarpados norte y este de la meseta, La Corona, Valladares, La Víbora, La Encantada y Vallecitos. La localidad más sureña, donde ha sido recolectada es 5 km al sur de La Grulla. También se localiza en la parte central de Sierra Juárez (Minnich 1987). De acuerdo con Wiggins (1938), esta especie crece en la mayoría de los cañones que tienen agua permanente, distribuyéndose también a lo largo de Arroyo Santo Domingo cerca de San Antonio. Se ha observado creciendo en un cañón aproximadamente 0.75 millas arriba de las ruinas de la Misión San Pedro Mártir, se considera que probablemente esta estación determina su límite de distribución en el sur.

***Ceanothus crassifolius*. (E)**

Ensenada (Epling y Lewis 1942).

***Ceanothus tomentosus* var. *olivaceus*. (E)**

Desde la línea internacional en dirección al sur, a través de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, así como, en Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).

***Ceanothus verrucosus*. (E)**

A partir de la línea internacional, a lo largo de la costa hasta Arroyo San Antonio en Sierra San Pedro Mártir (Epling y Lewis 1942).

***Cercocarpus minutiflorus*. (E)**

Desde la línea internacional en dirección al sur hasta Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).

***Cupressus arizonica* var. *stephensonii*. (E)**

Parte sur de Sierra Juárez, a lo largo de Mesa Huicual, Mesa Valle Seco y Cañada El Rincón, desde el sudoeste hasta las cercanías de Santa Catarina. También ha sido localizada al sureste de una mesa sin nombre al sur de Cañada El Rincón, en Mesa La Vinata de Romero, Cañón Alamito y Cañada La Esperanza. Así como en áreas con un régimen de precipitación bimodal (Minnich 1987). Moran (1976), estableció que se distribuye en Mesa Huicual, al noroeste de Santa Catarina, El Rincón, al este de Santa Catarina y en una cañada al sur de El Rincón. Broder (1963; en Moran 1976), reportó la presencia de esta especie en El Rincón y en un cañón arriba de esta localidad.

***Cupressus forbesii*. (E)**

De acuerdo a Epling y Robinson (1940), esta especie se distribuye a través de las pendientes de Cañón Los Pinitos al oeste de Mesa San Antonio, entre los arroyos San Isidro y San Antonio, 70 millas al sur de Ensenada. Distribuyéndose también en el siguiente cañón en dirección al sur. Delgadillo (1998) señala que esta especie se encuentra en las montañas bajas cercanas a la costa

y a media montaña tierra adentro, encontrándose la mayoría de las poblaciones en los alrededores de Ensenada y Tecate. Minnich y Vizcaíno (1999), indican que también que se distribuye en Cerro Bola y en cerros al este de los llanos costeros de Ensenada, así como, en algunas cimas al suroeste de San Vicente y en las faldas de los cerros este de la planicie costera de San Quintín

***Cupressus guadalupensis* subsp. *forbesii*. (E)**

Cerro Bola, especialmente al sur, entre el Cerro San Felipe y Cañada El Golpe, en Cerro Grande y 10 km al sur de Tecate. También se presenta en las cordilleras costeras al norte y al este de Ensenada, en Rancho de la Cruz, Cerro Los Pinos, Cerro Miracielo, Cañón Los Cipreses, al norte de Cerro El Toro y en Cañón San Carlos. En el sur poblaciones aisladas ocurren en los cañones costeros, al oeste de San Vicente, arriba de Rancho Los Zagaritos y en el interior, en Cerro El Ciprés (norte), en el origen de Cañón Nueva York y Cerro El Ciprés (sur), (Minnich 1987).

***Cupressus montana*. (E)**

Especie endémica de Sierra San Pedro Mártir, se distribuye en altitudes mayores a los 2300 m a lo largo de cañadas y arroyos, principalmente en La Tasajera, La Corona de Arriba, Cañón del Diablo, Cañón La Providencia y El Picacho del Diablo, en arroyos cerca de Los Llanitos, La Encantada, entre praderas La Encantada y La Grulla. Un árbol se ha reportado para la localidad de La Víbora (Minnich 1987; Delgadillo 1998).

***Fraxinus trifoliata*. (NE)**

Se distribuye al sur de los valles de El Descanso y Las Palmas, en las laderas orientadas al norte (Minnich y Vizcaíno 1999)

***Fraxinus velutina* var. *coriaceae*. (NE)**

En el sur de Sierra San Pedro Mártir, en la base de colinas costeras y en las cercanías de Cañada El Alamoso, en Agua Caliente de Guadalupe y Arroyo Agua Amarga (Minnich 1987).

***Garrya grisea*. (E)**

Al sur de El Progreso, Arroyo Calabozo, Cerro El Saiz. Previamente solo se reportaba para Sierra San Pedro Mártir, pero también ocurre en Cerro Chato y Cerro Matomí (Moran 1976).

***Juniperus californica*. (E)**

En mesetas áridas, cordilleras secas y en las planicies que se localizan entre Rancho Viejo y Valle de la Trinidad y en casi todos los valles interiores de Sierra Juárez. Al sur de Valle de la Trinidad y en la base de Sierra San Pedro Mártir disminuyen su frecuencia (Wiggins 1938).

***Keckiella antirrhinoides*. (NE)**

Tecate, Arroyo San Antonio y Sierra San Pedro Mártir (Epling y Lewis 1942).

***Keckiella cordifolia*. (E)**

Tecate y Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).

***Malosma laurina*. (E)**

Sierra San Pedro Mártir y a lo largo de la costa hasta El Rosario (Epling y Lewis 1942).

***Ornitostaphylos oppositifolia*. (E)**

En la parte norte de Baja California, y al sur a lo largo de la costa hasta Arroyo San Antonio y Sierra San Pedro Mártir (Epling y Lewis 1942).

***Prunus ilicifolia*. (E)**

En Baja California se distribuye en Ojos Negros y al norte de Ensenada (Epling y Lewis 1942).

***Pinus attenuata.* (E)**

En Rancho de la Cruz, Cañón Arce, Cañada Doña Petra, en el flanco oeste de Cerro Miracielo al norte de Ensenada, Cañón El Carmen al oeste de Valle Guadalupe, en la extensión sur de Cerro Bola, en las cercanías de Cerro Blanco y en Cañón Borreguero (Minnich 1987; Delgadillo 1998). Minnich y Vizcaíno (1999), señalan que existen otras poblaciones en Cerro Los Pinos, 35 km al sudeste de Ensenada y en una cima al oeste de San Vicente, así como en un cerro al sur de Santo Tomás.

***Pinus contorta.* (E)**

Según Minnich (1987), se encuentra confinada en su mayoría a Vallecitos y La Tasajera en Sierra San Pedro Mártir. Distribuyéndose también en las pendientes norte cerca de las cimas de Cerro La Botella Azul, Cerro "2828" (Observatorio) y en Cerro Venado Blanco. Así como, en El Picacho del Diablo.

***Pinus coulteri.* (E)**

En Sierra Blanca al sudoeste de Valle de Guadalupe, en el interior de Sierra Juárez al sudoeste de Rancho San Faustino y en las laderas oeste y noroeste de Laguna Juárez (Laguna Hanson), en los bordes norte y sur de Cañada El Rincón y en el margen occidental de Mesa Huicual. En Sierra San Pedro Mártir se distribuye en pendientes de la meseta, Arroyo La Palizada, caras noreste y noroeste de Cerro "2040" y al noreste de Corral de Sam (Minnich 1987). Moran (1976), establece que esta especie se distribuye en La Sierrita, al noroeste de Laguna Hanson, cerca del extremo sur de Mesa Huicual, en los bordes norte y sur de Cañada El Rincón. Critchfield y Little (1966; en Moran 1976), señalan tres áreas de distribución, Cerro Blanco o Montaña Guadalupe, norte de Sierra San Pedro Mártir y un área de 30 km de largo, en las cercanías de Laguna Hanson en Sierra Juárez. Minnich y Vizcaíno (1999), indican que en

Sierra San Pedro Mártir, las poblaciones de *P. coulteri* se encuentran solamente en los extremos norte y sur.

***Pinus jeffreyi.* (E)**

En sierras Juárez y San Pedro Mártir, a partir de Valle Los Pinos a Arroyo El Rincón. Las poblaciones más norteñas en Sierra San Pedro Mártir, crecen en Cerro San Matías. También se encuentra en La Palizada, El Huicol, vías de drenaje de Arroyo San Rafael, Cerro Botella Azul, sur de praderas La Encantada y La Grulla, en las cercanías de Arroyo San Antonio y en la meseta de la sierra. Las poblaciones más sureñas ocurren en los arroyos Fresnal y San Simón (Minnich 1987). Wiggins (1938), también señaló que se distribuye en ambas sierras, localizándose en los flancos occidentales de Sierra San Pedro Mártir.

***Pinus lambertiana.* (E)**

En Sierra San Pedro Mártir en las localidades de Vallecitos, La Grulla, La Encantada, Cerro Picacho La Víbora, exposiciones norteñas cerca de Arroyo El Cajón, parte alta del borde del escarpado este y en El Picacho del Diablo (Minnich 1987).

***Pinus monophylla.* (E)**

Se distribuye casi exclusivamente en los escarpados áridos y con orientación este de las sierras Juárez y San Pedro Mártir y en La Rumorosa, El Topo, en los flancos occidentales y orientales de las mesetas del extremo sur de Sierra Juárez y en las colinas de la base de Sierra San Pedro Mártir, adyacentes a Valle de la Trinidad, en el flanco oriental y en la pendiente norte de Cerro Matomí (Minnich 1987).

***Pinus muricata.* (E)**

Al sudoeste de San Vicente, Arroyo San Isidro, Arroyo Hediondo y en las cercanías de Punta San Isidro (Minnich 1987). De acuerdo a Epling y Robinson (1940), esta especie se distribuye a

través de las pendientes de Cañón Los Pinitos al oeste de Mesa San Antonio, entre los arroyos San Isidro y San Antonio, 70 millas al sur de Ensenada (Vogl *et al.* 1977).

***Pinus quadrifolia.* (E)**

Especie de pino de más amplia distribución en Baja California. De acuerdo a Wiggins (1938), se distribuye en Sierra Pinal y a lo largo de las pendientes noroeste y oeste de Sierra San Pedro Mártir. Minnich (1987), señala que crece en el flanco occidental del interior y de la parte central de Sierra Juárez, a lo largo de la cima y el borde este de la cordillera, La Rumorosa, meseta El Topo, Santa Catarina, El Alamo y en el extremo sur del Valle de Ojos Negros. En Sierra San Pedro Mártir se distribuye en las pendientes occidentales, arriba de Rancho Meling, en el escarpado este a partir de Cerro Venado Blanco a Arroyo. El límite sureño se localiza en las cercanías de Cerro Matomí (Minnich 1987).

***Quercus agrifolia.* (E)**

En las pendientes con orientación norte en el flanco costero de Sierra Juárez, entre Tecate y Nejí y en arroyos Barbón y El Ranchito. Desaparece en Cañada El Piquillo. Ocasionalmente se distribuye en los valles interiores, al norte de Valle Ojos Negros. También se localiza desde Cañón La Presa a Bahía Ensenada y a Valle Santo Tomás, así como, en Cañón Santa Cruz. En Sierra San Pedro Mártir, ocurre a lo largo de arroyos en la cara oeste. La localidad más sureña donde se ha localizado es en Arroyo Santo Domingo (Minnich 1987). Minnich y Vizcaíno (1999), señalan que este encino es más común en el flanco occidental de Sierra Juárez hacia el sur, hasta Laguna Hanson; y en las montañas costeras hacia el sur, hasta Santo Tomás. Así como en la cordillera transversa, de Santo Tomás hasta cerca de Valle de la Trinidad. La especie tiene su límite sureño en el escarpe occidental de Sierra San Pedro Mártir.

***Quercus chrysolepis.* (E)**

En Sierra Juárez en las localidades de Rancho San Faustino, Cerro Bola, Cerro Los Pinos y Sierra Blanca. En Sierra San Pedro Mártir, se localiza en Cerro San Matías y picos adyacentes, en el extremo norte de la cordillera. Además se distribuye en la pendiente norte de Cerro Blanco, a lo largo de Arroyo La Palizada, en el escarpado este al norte de El Picacho del Diablo, Cañón La Providencia, al sur de La Grulla y La Encantada. Su límite sureño de distribución es Cerro Chato (Minnich 1987).

***Quercus dumosa.* (E)**

Común cerca de Tecate y en los cerros costeros hacia el sur, hasta Ensenada (Minnich y Vizcaíno 1999).

***Quercus engelmannii.* (E)**

4 km al sur de Tecate (Minnich 1987).

***Quercus peninsularis.* (E)**

Especie endémica de las cordilleras interiores. Se distribuye en las sierras Juárez y San Pedro Mártir. Su localidad más norteña es Cerro El Topo. Abunda en el extremo sur de Sierra San Pedro Mártir. La localidad más sureña donde se ha recolectado es Cerro Chato (Minnich 1987).

***Quercus wislizenii.* (E)**

Se ha encontrado solamente en Sierra Blanca, y en tres localidades en la ladera occidental de Sierra San Pedro Mártir, cerca de los 1600 m (Minnich y Vizcaíno 1999).

***Quercus wislizenii* var. *frutescens.* (E)**

Sierra Juárez, en las localidades de Sierra Blanca y en Laguna Juárez (Laguna Hanson). En Sierra San Pedro Mártir, se localiza en las pendientes norte en las cercanías de Arroyo Los Pinos,

Arroyo La Corona, sudeste de Oak Pasture y después de la entrada al Parque Nacional (Minnich 1987).

***Rhamnus crocea* subsp. *ilicifolia*. (E)**

En Sierra Juárez, llegándose a encontrar en las costas de Baja California, aunque esto es raro y no típico de la distribución de la especie (Epling y Lewis 1942).

***Rhamnus crocea* subsp. *insula*. (E)**

Desde Santo Tomás hasta Sierra San Pedro Mártir (Epling y Lewis 1942).

***Rhus integrifolia*. (E)**

A partir de la línea internacional, a lo largo de la costa hasta El Rosario (Epling y Lewis 1942).

***Rhus ovata*. (E)**

De Sierra Juárez a Sierra San Pedro Mártir (Epling y Lewis 1942).

***Ribes speciosum*. (NE)**

Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).

***Ribes viburnifolium*. (E)**

Desde Ensenada hasta el Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).

***Xylococcus bicolor*. (E)**

Se distribuye en Arroyo San Antonio (Epling y Lewis 1942).