



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS

Flora y Vegetación

Manual de Practica de Campo

Versión 11



BIOLOGIA: PLAN DE ESTUDIOS 2008

Nombre del Profesor:
José Delgadillo Rodríguez
Mayo 2017

CONTENIDO

Reglas de seguridad en el laboratorio	3
Introducción	4
Bioclimatología	6
Comunidades vegetales principales y especies presentes en los pisos bioclimáticos.	7
Fitogeografía	9
Análisis de comunidades vegetales	11
Metodología a seguir	17
Sitios seleccionados a muestrear en el orden a seguir	18
Ejemplo de cómo incluir en un manuscrito y sus referencias bibliográficas en amarillo, y para su consideración en el reporte final del trabajo de campo	20
Ficha técnica para el análisis de comunidades vegetales	27

RECOMEDACIONES EN EL TRABAJO DE CAMPO

- Dependiendo del clima llevar ropa adecuada.
- Botas de campo.
- No usar sandalias con los pies descubiertos.
- Sombrero y protector solar.
- Equipo de campamento.
- Botiquín o medicamentos necesarios para el estudiante.
- Libreta de campo.
- Guías de campo.
- Mapa de la ruta a seguir.
- Seguir los horarios establecidos por el profesor.
- Cuando se viaje en autobús respetar y seguir las instrucciones del conductor.

INTRODUCCIÓN

Las prácticas en campo son en realidad un entrenamiento para el estudiante y de gran importancia, ya que representan la parte complementaria de los temas tratados en las sesiones teóricas y de laboratorio, logrando con ello cumplir los objetivos del curso sobre la **Flora y Vegetación** de nuestra región. Sin embargo, y dependiendo de las mejores condiciones climáticas, está considerado conocer la flora y vegetación del Valle del Colorado en el Desierto Sonorense. Indudablemente, no es posible conocer toda la flora y los tipos de vegetación en el estado de Baja California y otras áreas, por lo se han seleccionado tres trayectos representativos donde se mostrara al estudiante la flora, vegetación y comunidades representativas, que sin duda ayudaran al estudiante a una excelente interpretación del paisaje natural.

Las rutas considerados son: a) Sierra de San Pedro Mártir, en el parque nacional del mismo nombre; b) Desierto de Cataviña en el Área Natural Protegida Valle de los Cirios (mapa 1); c) Alto Golfo y Reserva de la Biosfera El Pinacate y Desierto de Altar, Sonora (mapas 1); y Desierto de San Felipe-San Luís Gonzaga (mapa 2).

Estas rutas, desde una perspectiva pedagógica, representan excelentes ejemplos para que el estudiante aplique el método científico, la **observación y la experimentación**, en el análisis de las comunidades vegetales y su flora representativa. Así mismo, y a partir de gradientes (San Pedro Mártir, **altitud**, Cataviña, **latitud**, Alto Golfo-Bahía de Los Ángeles, **longitud**), se podrá relacionar de manera integral con los temas teóricos ya tratados, tales como: origen de la flora, formas biológicas y de vida, fitogeografía, bioclimatología, flora, vegetación y comunidades, así como las características de botánicas de las principales familias y especies.



Mapa 1.



Mapa 2.

Bioclimatología

La Bioclimatología se ha definido de manera sencilla, como ***una ciencia ecológica que trata de clarificar las relaciones existentes entre organismos vivos y clima*** (Rivas-Martínez, 1987). Así, la vegetación de cualquier región del mundo es un indicador de los factores ambientales presentes en ella, entre los cuales el clima ocupa una posición crucial, al ser un determinante esencial de la distribución de la vegetación en la tierra, concepto establecido hace tiempo y asumido de forma generalizada en la actualidad, mientras que los factores edáficos se han relegado a un segundo nivel de regulación (Good, 1931; Mason, 1936).

La influencia que los factores climáticos pueden ejercer sobre la presencia de las plantas es, en su mayor parte, de tipo indirecto y operando a través de la mediación de los factores bióticos, principalmente la competencia. Cualquier efecto climático directo debe ser interpretado como un fenómeno excepcional y estos casos están principalmente restringidos a condiciones extremas, como las que prevalecen en el margen de los desiertos. Los cambios en la distribución de la flora y vegetación (estructura, composición), están relacionados en el decremento de la temperatura a causa de los cambios de altitud, y de **.56 a 1°C por cada 100 m de ascenso**. Este fenómeno ha sido reconocido universalmente y descrito en los últimos dos siglos.

La figura 1, muestra un perfil hipotético de un gradiente de altitud (también llamada ***catena*** cuando se representa la geomorfología del terreno), desde Punta o Cabo Colonet (en el océano Pacífico) hasta el Mar de Cortés, donde se indican también **pisos o bandas climáticas**, y que cuando se asocian a los tipos de vegetación se llaman ***Pisos Bioclimáticos***. Seis pisos bioclimáticos han sido reconocidos por Peinado *et al.* (1994), para la Baja California: **inframediterráneo, termomediterráneo, mesomediterráneo y supramediterráneos, así como termotropical y mesotropical**.

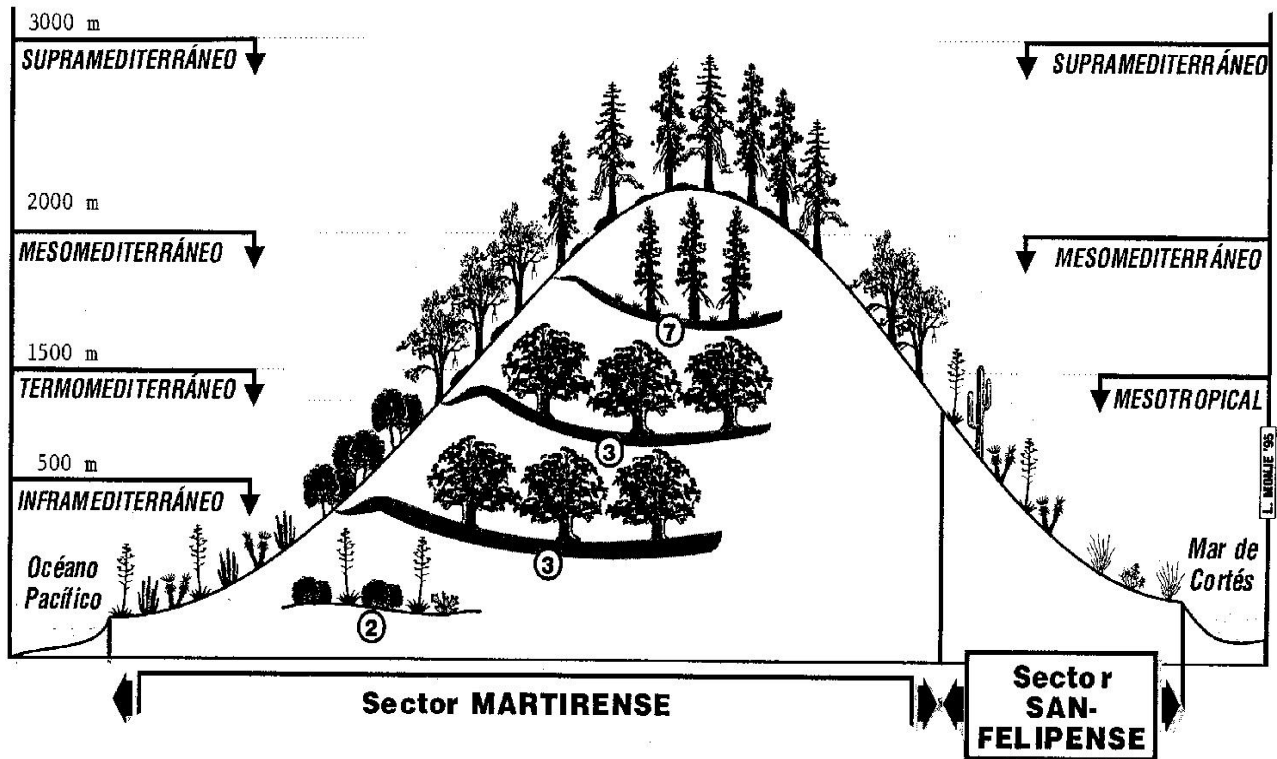


Figura 1. Perfil hipotético de un gradiente de altitud (también llamada *catena* cuando se representa la geomorfología del terreno), desde Punta o Cabo Colonet (en el océano Pacífico) hasta el Mar de Cortés (Delgadillo, 1995).

Comunidades vegetales principales y especies presentes en los pisos bioclimáticos.

Inframediterráneo:

a) **Matorral costero suculento:** *Aesculus parryi* (Hippocastaneaceae), *Agave shawii* ssp. *shawii* (Agavaceae), *Ambrosia chenopodifolia* (Asteraceae), *Bergerocactus emoryi*, *Ferocactus* spp., *Echinocereus maritimus*, *Opuntia littoralis*, *Cylindropuntia prolifera*, *Cylindropuntia cholla*, *Cylindropuntia californica*, *Mammillaria dioica* (Cactaceae), *Euphorbia misera* (Euphorbiaceae), *Dudleya* spp. (Crassulaceae), *Rosa minutifolia* (Rosaceae), *Stenocereus gummosus* (Cactaceae).

b) Matorral costero californiano: *Artemisia californica* (Asteraceae), *Bahiopsis* [= *Viguiera*] *laciniata* (Asteraceae), *Encelia californica* (Asteraceae), *Eriogonum fasciculatum* ssp. *fasciculatum*, *E. fasciculatum* ssp. *foliolosum* (Polygonaceae), *Hesperoyucca whipplei* (Yuccaceae), *Malosma laurina* y *Rhus integrifolia* (Anacardiaceae), *Salvia munzii* (Lamiaceae), *Simmondsia chinensis* (Simmondsiaceae).

Termomediterráneo: Matorral costero suculento, Matorral costero californiano y chaparral costero; encinares de *Quercus agrifolia* (Fagaceae).

Mesomediterráneo:

- a) Chaparral de montaña: *Adenostoma fasciculatum* y *Adenostoma sparsifolium* (Rosaceae), *Arctostaphylos glauca*, *Arctostaphylos peninsularis* (Ericaceae), *Ceanothus* spp. (Rhamnaceae), *Quercus* spp. (Fagaceae), *Yucca schidigera* (Yuccaceae).
- b) Comunidades de encinos *Q. agrifolia*.
- c) Comunidades de pino piñonero (*Pinus quadrifolia* hacia la vertiente Oeste, y *Pinus monophylla* hacia la vertiente Este).

Supramediterráneo: Bosque de Coníferas, con comunidades de *Pinus jeffreyi*, *Pinus lambertiana*, *Pinus contorta* ssp. *murrayana*, *Abies concolor*, *Calocedrus decurrens* (Cupressaceae) y *Populus tremuloides* (Salicaceae).

Mesotropical: Vegetación Sonorense (desértica): *Agave cerulata* (Agavaceae), *Ambrosia dumosa*, *Ambrosia camphorata* (Asteraceae), *Encelia farinosa* (Asteraceae), *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae), *Fouquieria columnaris*, *Fouquieria splendens* (Fouquieriaceae), *Bahiopsis* [= *Viguiera*] *deltoidea*, *Prosopis glandulosa* (Fabaceae), *Pachycormus discolor* (Anacardiaceae), *Pachycereus pringlei* (Cactaceae), *Stenocereus schottii* (Cactaceae), *Cylindropuntia molesta*, *Cylindropuntia cholla*, *Cylindropuntia alcahes*, *Ferocactus gracilis* (Cactaceae), *Viscainoa geniculata* (Zygophyllaceae).

Fitogeografía

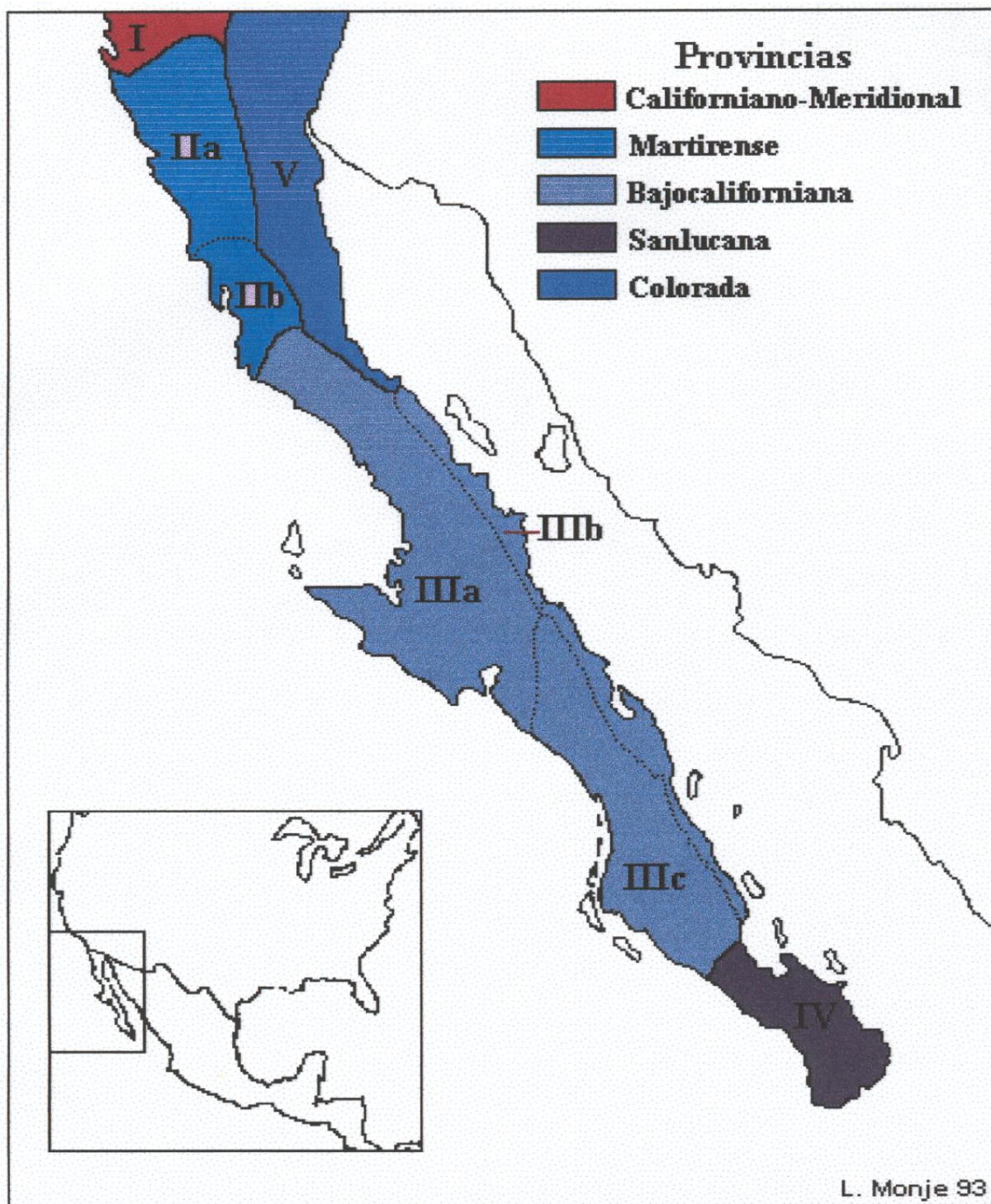
La parte de la biogeografía que se ocupa de las especies y comunidades vegetales es la Fitogeografía. Los objetivos que persigue la Biogeografía son:

- Analizar la distribución de los seres vivos en un momento dado.
- Estudiar las variaciones de las áreas con el tiempo.
- Conocer las causas que determinan la distribución y sus variaciones temporales.
- Realizar una tipología (clasificación) de áreas.

Cualquier unidad fitogeográfica o biogeográfica, es un territorio continuo (excepción hecha de las islas), que incluye en su seno enclaves o isleos, y que por razones paleobotánicas, climáticas, fisiográficas o geológicas contienen plantas o comunidades de unidades biogeográficas vecinas.

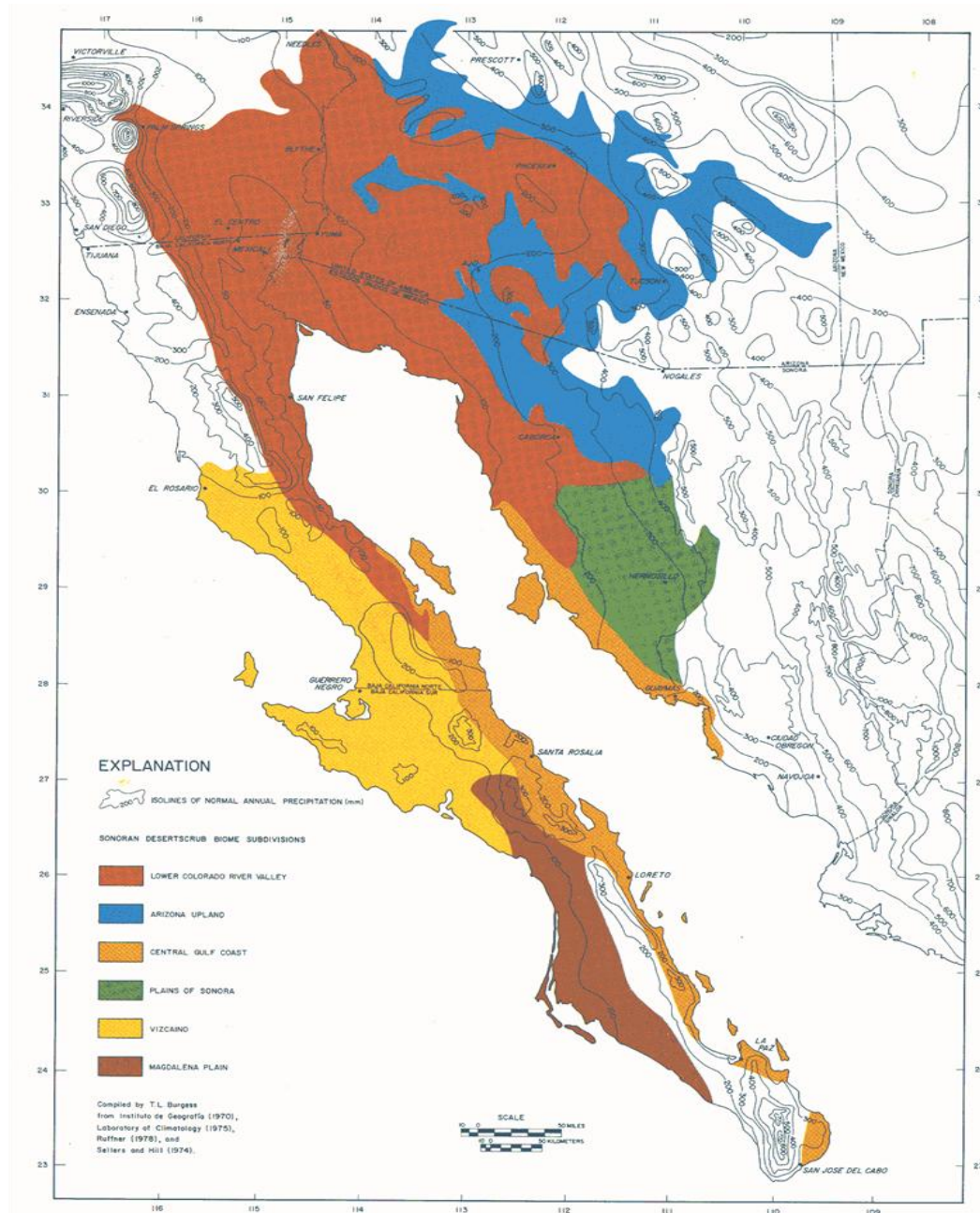
La figura 3, muestra las divisiones fitogeográficas para la península de Baja California, propuesta por Peinado et al. (1995); mientras que la figura 4 las subdivisiones florísticas propuestas por Forrest Shreve (1942, 1951; modificado por Brown y Lowe (1980).

- | | |
|---|--------------------------------|
| I. Provincia Californiana-Meridional | IV. Provincia Sanlucana |
| II. Provincia Martirenses | |
| Ila. Sector juarezense | V. Provincia Colorada |
| IIb. Sector martirenses | Sector Sanfelipense |
| III. Provincia Bajacaliforniana | |
| IIIa. Sector Vizcaíno | |
| IIIb. Sector Angelino-Loretano | |
| IIIc Sector Magdalena | |



Fitogeografía de la península de Baja California (Peinado *et al.* 1994).

Figura 3. Fitogeografía para la península de Baja California, propuesta por Peinado et al. (1995).



**Figura 4. Subdivisiones florísticas propuestas por Forrest Shreve (1942, 1951).
Modificado por Brown y Lowe (1980).**

- Rojo Ladrillo= Parte Baja del Valle del Colorado
- Azul= Parte Alta de Arizona
- Verde= Planicie de Sonora
- Naranja= Golfo de California
- Amarillo= Vizcaíno
- Café= Llanos de Magdalena

Análisis de comunidades vegetales

Para el Análisis de Comunidades Vegetales (ACV), tres aspectos básicos deben de considerados: ***composición florística, formas biológicas y/o de vida y estructura de la vegetación.***

Composición florística: representado por los taxa (familias, especies, subespecies y/o variedades) registrados en los sitios de muestreos, incluyendo aquellos taxa fuera de los cuadrantes, y que son elementos representativos de la composición florística del área. El método de *transecto en línea de Küchler* es el más útil y rápido para conocer la composición florística complementaria a los sitios de muestreo.

Composición de las formas biológicas: para determinar las formas biológicas y/o de vida, se seguirán las clasificaciones de Raunkier (1934, tabla 1) y Dansereau (1957, tabla 2).

Estructura de la vegetación: es el arreglo espacial, ***horizontal y vertical***, de las especies y sus individuos, y por la abundancia de los mismos. Dependiendo de la topografía, la forma de las áreas de muestreo puede ser rectangular, circular o cuadrada, y su tamaño depende de las características fisonómicas y estructura de la vegetación. Así, para la vegetación de matorral costero, matorral desértico y chaparral se utilizan cuadrantes de $10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$. Mientras que para el bosque de coníferas de $20 \times 50 = 1000 \text{ m}^2$. Para determinar la cobertura (%) se usaran las de Raunkier (tabla 1), Dansereau (tabla 2) y Küchler (tabla 3); mientras que para el tamaño (altura) de las plantas, se aplicara las ***clases altura de Küchler*** (tabla 3).

Tabla 1. Clasificación de Raunkier

Megafanerófitas	Árboles de mayores de 30 m
Mesofanerófitas	Árboles entre 8-30 m.
Microfanerófitas	Arbustos y Árboles de 2-8 m.
Nanofanerófitas	Arbustos por abajo de 2 m.
Caméfitas	Yemas justo por arriba de la superficie
Hidrófitas	Acuáticas.
Hemicriptófitas	Yemas sobre la superficie
Geófitas	Bulbos, rizomas, tubérculos
Terófitas	Anuales
Suculentos	Plantas con almacenaje de agua

Tabla 2. Representación esquemática de formas de biológicas, abundancia y estratificación de P. Danserau.

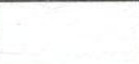
Formas de vida		
<i>T</i>		Árboles
<i>S</i>		Arbustos
<i>H</i>		Herbáceas
<i>M</i>		Musgos
<i>E</i>		Epífitas
<i>L</i>		Lianas

Tamaño					
		Árboles	Arbustos	Hierbas	Musgos
<i>t</i>	grandes	25 m	2-8 m	2 m	—
<i>m</i>	medianos	10-25 m	0.5-2 m	0.5-2 m	10 cm
<i>l</i>	chicos	8-10 m	0.5 m	0.5 m	10 cm

Función		
<i>d</i>		Deciduo
<i>e</i>		Perenne
<i>s</i>		Suculento
<i>i</i>		Sin hojas

Forma y tamaño de la hoja		
<i>n</i>		Acicular o espinosa
<i>g</i>		Graminoide
<i>a</i>		Mediana o pequeña
<i>h</i>		Ancha o/y larga
<i>v</i>		Hoja compuesta
<i>q</i>		Taloide

Textura de la hoja

<i>f</i>		delgada
<i>z</i>		membranosa
<i>x</i>		esclerófila
<i>k</i>		suculenta o fungoide

Cobertura

<i>b</i>	rara o dispersa
<i>i</i>	discontinua (< 60%)
<i>p</i>	en macollo o agrupada
<i>c</i>	continua (> 60%)

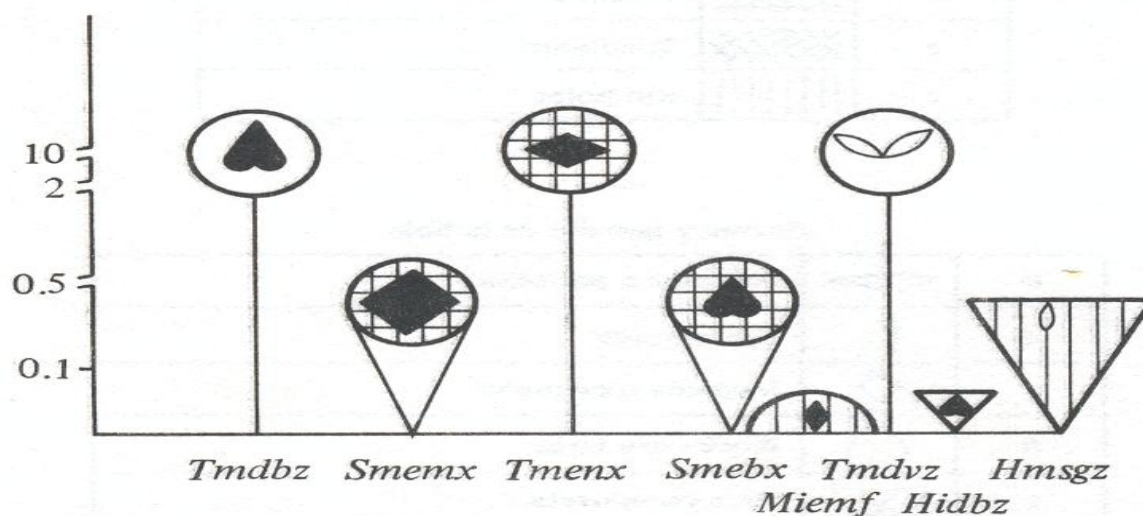


Tabla 3. Clases de altura y valores de cobertura (%) propuestos por Küchler (modificado por J. Delgadillo para la cobertura, al sustituir letras por números).

Clases	Altura (m)
8	> 35
7	20-25
6	10-20
5	5-10
4	2-5
3	0.5-2
2	0.1-0.5
1	<0.1

Cobertura	(%)
Continua	5 = > 75
Interrumpida	4 = 50-75
Parches	3 = 25-50
Rara	2 = 5-25
Esporádica	1 = 1-5
Casi ausente / extremadamente escasa	+ = <1

Tabla 4. Equivalencias a los tipos de vegetación en la península de Baja California propuestos por varios autores.

Región Mediterránea

Wiggins (1980)	Rzedowski (1978)	INEGI (1988)	Delgadillo (1992, 1998)	CONAFOR (2002)
Región Californiana	Matorral xerófilo	Matorral Rosetofilo Costero	Matorral Costero / Matorral Costero Suculento	Matorral Rosetofilo Costero,
Región Californiana	Matorral xerófilo	Chaparral	Chaparral	Chaparral
Bosque de Coníferas	Bosque de Coníferas de Baja California	Bosque de Pinos, Bosque de Táscate	Bosque de Coníferas	Bosque de Pinos, Bosque de Táscate

Región Sonorense

Shreve & Wiggins (1964)	Wiggins (1980)	Rzedowski (1978)	INEGI (1988)	Delgadillo (1992, 1998)	CONAFOR (2002)
Valle Bajo Río Colorado	Desierto Micrófilo	Matorral xerófilo	Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico	Matorral Desértico Micrófilo
			Matorral Desértico Rosetofilo		Matorral Desértico Rosetofilo
Costa del Golfo	Desierto Sarco- caulescente		Matorral Sarco- crasicaule		Matorral Desértico Sarco-crasicaule
Vizcaíno	Desierto Sarcófilo		Matorral Sarco- caulescente		Matorral Desértico Sarco-crasicaule
			Matorral Sarco- crasicaule		
			Matorral Sarco- crasicaule de Neblina		
			Vegetación Halófila	Vegetación Halófila y Dunas Costeras	Vegetación Halófila y Gipsófila
			Vegetación de Dunas Costeras		Vegetación de Dunas Costeras

Metodología a seguir.

Las rutas a seguir representan transectos latitudinales (norte-sur) y altitudinales (0-2500 m) y tienen el propósito de conocer y analizar las principales comunidades vegetales y su flora representativa. Las actividades comprenden una serie de muestreos e inventarios florísticos de especies **perennes** que los estudiantes realizarán en sitios específicos y seleccionados previamente, a partir de cuadrantes bajo el concepto de **área mínima**. Para el tamaño y forma de las cuadrantes (parcelas) muestreadas, se seguirá la clasificación propuesta por la UNESCO (1973) y adaptada por Grossman *et al.* (1998), tabla 5.

Debido a la diversidad de la flora y comunidad vegetales, el profesor indicara la clasificación correspondiente en cada muestreo. Así mismo, proporcionará las formas correspondientes donde se anotara la información para cada muestreo.

Tabla 5. Clasificación propuesta por la UNESCO.

Fisionomía de la vegetación	Área de muestreo	Dimensiones
Bosque	100-1000 m ²	10x10 – 20x50
Bosque abierto (Woodland)	100-1000 m ²	10x10 – 20x50
Bosque muy abierto	25-1000 m ²	5x5 – 20x50
Matorral denso	25-400 m ²	5x5 – 20x20
Matorral abierto	25-400 m ²	5x5 – 20x20
Matorral bajo denso	25-400 m ²	5x5 – 20x20
Matorral bajo abierto	25-400 m ²	5x5 – 20x20
Vegetación herbácea	25-400 m ²	5x5 – 20x20
Vegetación muy dispersa o con predominio de plantas no vasculares	1-25 m ²	1x1 – 5x5

Ruta 1. Ensenada-Cataviña.

Km. 11 carretera a Ejido Erendira, 31°17'59.2" N- 116°19'31"W. Matorral Costero Aromático-Californiano. Principales especies: *Acmispon glaber* var. *glaber* [=*Lotus scoparius*], *Eriogonum fasciculatum*, *Simmondsia chinensis*, *Euphorbia misera*, *Rosa minutifolia*, *Salvia munzii*, *Aesculus parryi*, *Bergerocactus emoryi*, *Echinocereus maritimus*, *Ferocactus viridescens*, *Cylindropuntia californica*, *Opuntia littoralis*, *Artemisia californica*, *Bahiopsis laciniata* [=*Viguiera laciniata*], *Rhus integrifolia*, *Malosma laurina*, *Hazardia scuarrosa* [=*Haplopappus scuarrosa*], *Isocoma menziesii* [=*Haplopappus venetus*], *Achnatherum diegoense* [=*Stipa dieoensis*] (pasto perenne), *Dudleya attenuata*, *Dudleya brittonii* (forma verde) y *Selaginella cinerans* (helecho postrado), *Selaginella asprella*, *Selaginella bigelovii*.

Mesa de Colonet, en Punta Colonet, camino a San Antonio del Mar, 31°05'24.7" N- 116°13'40.6" W. Matorral Costero Suculento. Principales especies: *Agave shawii* ssp. *shawii*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Acmispon glaber* var. *glaber* [=*Lotus scoparius*], *Simmondsia chinensis*, *Bergerocactus emoryi*, *Rosa minutifolia*, *Euphorbia misera*, *Eriogonum fasciculatum* ssp. *fasciculatum*, *Eriogonum fastigiatum*, *Echinocereus maritimus*, *Mammillaria dioica*, *Ferocactus viridescens*, *Cylindropuntia prolifera*, *Cylindropuntia cholla*, *Dudleya attenuata*, *Dudleya cultrata*, *Dudleya Brittonii*, *Stenocereus gummosus*, *Bahiopsis laciniata* [=*Viguiera laciniata*], *Rhus integrifolia*, *Hazardia scuarrosa* [=*Haplopappus scuarrosa*], *Isocoma menziesii* [=*Haplopappus venetus*], *Achnatherum diegoense* [=*Stipa dieoensis*] (pasto perenne), *Salvia munzii*. Además, diferentes especies d Líquenes costrosos y foliosos de los géneros *Niebla* y *Vermilacinia*

Km. 36 San Quintín-Cataviña, Arroyo Hondo, 30°13'23.1" N- 115°47'17.7" W. Matorral Costero Suculento en formación geológica El Rosario con terrazas marinas. Principales especies: *Agave shawii* ssp. *shawii*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Simmondsia chinensis*, *Bergerocactus emoryi*, *Euphorbia misera*, *Franknia palmeri*, *Atriplex julacea*, *Eriogonum fasciculatum* ssp. *fasciculatum*, *Eriogonum scalare*, *Eriogonum thurberi*, *Echinocereus maritimus*, *Mammillaria dioica*, *Ferocactus fordii*, *Cylindropuntia prolifera*, *Cylindropuntia cholla*, *Dudleya attenuata*, *Dudleya cultrata*, *Stenocereus gummosus*, *Rhus integrifolia*, *Hazardia scuarrosa* [=*Haplopappus scuarrosa*], *Isocoma menziesii* [=*Haplopappus venetus*], *Lycium californicum*. Además, diferentes especies de Líquenes costrosos y foliosos de los géneros *Niebla* y *Vermilacinia*.

Km. 70-80 San Quintín-Cataviña, 30°02'03" N- 115°31'23.7" W. Matorral Costero Suculento de transición. Principales especies: *Agave shawii* ssp. *shawii*, *Agave shawii* ssp. *goldmaniana*, *Agave cerulata* ssp. *nelsonii*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Ambrosia camphorata*, *Lycium californicum*, *Simmondsia chinensis*, *Bergerocactus emoryi*, *Rosa*

minutifolia, *Euphorbia misera*, *Eriogonium fasciculatum* ssp. *fasciculatum*, *Fouquieria columnaris*, *Mammillaria dioica*, *Mammillaria brandegei*, *Ferocactus gracilis*, *Cylindropuntia alcahes*, *Cylindropuntia cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Dudleya attenuata*, *Dudleya cultrata*, *Stenocereus gummosus*, *Hesperoyucca peninsularis*, *Bahiopsis laciniata* [= *Viguiera laciniata*], *Rhus integrifolia*, *Hazardia scuarrosa* [= *Haplopappus scuarrosa*], *Isocoma menziesii* [= *Haplopappus venetus*], *Salvia munzii*, Además, diferentes especies de Líquenes foliosos y costrosos.

Km. 170 San Quintn-Catavín, 29°41'13" N- 114°51'23.7" W. Matorral Sarcocaul.

Principales especies: *Agave cerulata* ssp. *cerulata*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Lycium californicum*, *Simmondsia chinensis*, *Euphorbia misera*, *Euphorbia tomentosa*, *Eriogonium fasciculatum* ssp. *flavoviride*, *Fouquieria columnaris*, *Fouquieria splendens*, *Mammillaria dioica*, *Ferocactus gracilis*, *Cylindropuntia molesta*, *Cylindropuntia alcahes*, *Cylindropuntia cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Dudleya pulverulenta* ssp. *arizonica*, *Stenocereus gummosus*, *Bahiopsis laciniata* [= *Viguiera laciniata*], *Bahiopsis deltoidea*, *integrifolia*, *Hazardia scuarrosa* [= *Haplopappus scuarrosa*], *Isocoma menziesii* [= *Haplopappus venetus*], *Prosopis glandulosa* ssp. *torreyana*, *Vizcainoa geniculata*, *Larrea tridentata*, *Pachycornus discolor*, *Porophyllum gracile*, *Justicia californica*, *Nolina bigelovii*, *Yucca schidigera*.

Ruta 2. Colón-Sierra San Pedro Mártir

Km. 5 camino al Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (cerca de San Telmo).

Matorral costero suculento [= **matorral roseto filo costero**, INEGI]. Principales especies: *Agave shawii* ssp. *shawii*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Simmondsia chinensis*, *Bergerocactus emoryi*, *Rosa minutifolia*, *Euphorbia misera*, *Eriogonum fasciculatum* ssp. *fasciculatum*, *Eriogonum fastigiatum*, *Echinocereus maritimus*, *Mammillaria dioica*, *Ferocactus viridescens*, *Cylindropuntia prolifera*, *Cylindropuntia cholla*, *Dudleya attenuata*, *Dudleya cultrata*, *Dudleya pulverulenta*, *Stenocereus gummosus*, *Bahiopsis laciniata* [= *Viguiera laciniata*], *Rhus integrifolia*, *Hazardia scuarrosa* [= *Haplopappus scuarrosa*], *Isocoma menziesii* [= *Haplopappus venetus*], *Achnatherum diegoense* [= *Stipa dieoensis*] (pasto perenne), *Salvia munzii*, *Malosma laurina*.

Km. 65 camino al Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.

Chaparral con pino piñonero. Principales especies: *Adenostoma fasciculatum*, *Adenostoma sparsifolium*, *Arctostaphylos peninsularis*, *Ceanothus spinosus*, *Ceanothus greggii* ssp. *perplexans*, *Yucca schidigera*, *Hesperoyucca whipplei*, *Eriodictyon angustifolium*, *Cylindropuntia californica*, *Pinus quadrifolia*, *Juniperus californica*.

Camino a La Tasajera, Parque San Pedro Mártir. 30°54'18" N- 115°30'15.7" W.

Bosque de coníferas. Principales especies: *Pinus jeffreyi*, *Pinus lambertiana*, *Pinus contorta* ssp. *murrayana*, *Calocedrus decurrens*, *Abies concolor*, *Populus tremuloides*, *Arctostaphylos patula*, *Symphoricarpos mollis*, *Ceanothus leucodermis*, *Quercus chrysolepis*, *Salvia pachyphylla*, *Achillea millefolium*, *Euphorbia palmeri*, *Phlox austromontana*, *Eriogonum wrightii*, *Phoradendron bolleanum* ssp. *pauciflorum* (parasito de pinos y abetos).

Ruta 3. Ensenada-Desierto de San Felipe-Bahía de Los Angeles.

La vegetación predominante es el llamado **Matorral Desértico Microfilo** (INEGI), que lo define como un tipo de vegetación formada por elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeña que se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales de las zonas áridas y semiáridas del país. Se divide en cuatro categorías por su fisonomía:

- a) **Matorral Inerme:** comunidad formada por más del 70% de plantas sin espinas, como son los matorrales de *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Ambrosia dumosa* (hierba del burro), así como *Encelia farinosa* (girasol del desierto).
- b) **Matorral Subinerme:** comunidad compuesta por plantas espinosas e inermes cuya **proporción de unas y otras es mayor de 30% y menor de 70%.**
- c) **Matorral Espinoso:** comunidad formada por del 70% de plantas espinosas, como los matorrales de *Prosopis* spp (mezquites), *Mimosa* spp. y *Acacia* spp. (uña de gato).

Otros tipos de comunidades en estas regiones áridas son:

- a) **Vegetación Halófila** (INEGI), que son agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales en las partes bajas de cuencas cerradas, si como en marismas o saladares. Son comunes: *Atriplex* spp., *Suaeda* spp. *Batis marítima*, *Salicornia* spp., *Frankenia* spp., *Limonium californicum*, *Abronia marítima*, *Allenrofea occidentalis* y *Arthronemum subterminale*.
- b) **Dunas:** comunidad donde sus plantas viven en suelos secos por su poca capacidad de campo. A las plantas se les llama **psamofila (de psamo, prefijo griego que significa arena, y filo= amigo)**, y que significa aquellas plantas que requieren suelos arenosos. Algunas de las especies más comunes son: *Hilaria rigida* (pasto perenne), *Atriplex canescens*, *Ambrosia dumosa*, *Beloperone californica* (chuparrosa), *Ephedra trifurca*, *Asclepias subulata*, *Lycium* spp. *Wizlizia refracta*, *Croton californicum*, *Prosopis glandulosa* ssp. *torreyana* (mezquite) y *Larrea tridentata*.

Ruta 4. Ensenada-Desierto de San Felipe-Alto Golfo-Reserva de la Biosfera El Pinacate-Gran Desierto de Altar, Sonora (RBEPGDA).

La vegetación predominante es el llamado **Matorral Desértico Microfilo** (INEGI), que lo define como un tipo de vegetación formada por elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeña que se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales de las zonas áridas y semiáridas del país. Se divide en cuatro categorías por su fisonomía:

- d) **Matorral Inerme:** comunidad formada por más del 70% de plantas sin espinas, como son los matorrales de *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Ambrosia dumosa* (hierba del burro), así como *Encelia farinosa* (girasol del desierto).
- e) **Matorral Subinerme:** comunidad compuesta por plantas espinosas e inermes cuya **proporción de unas y otras es mayor de 30% y menor de 70%.**
- f) **Matorral Espinoso:** comunidad formada por del 70% de plantas espinosas, como los matorrales de *Prosopis* spp (mezquites), *Mimosa* spp. y *Acacia* spp. (uña de gato).

Otros tipos de comunidades en estas regiones áridas son:

- c) **Vegetación Halófila** (INEGI), que son agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales en las partes bajas de cuencas cerradas, si como en marismas o saladares. Son comunes: *Atriplex* spp., *Suaeda* spp. *Batis marítima*, *Salicornia* spp., *Frankenia* spp., *Limonium californicum*, *Abronia marítima*, *Allenrofea occidentalis* y *Arthronemun subterminale*.
- d) **Dunas:** comunidad donde sus plantas viven en suelos secos por su poca capacidad de campo. A las plantas se les llama **psamofila (de psamo, prefijo griego que significa arena, y filo= amigo)**, y que significa aquellas plantas que requieren suelos arenosos. Algunas de las especies más comunes son: *Hilaria rigida* (pasto perenne), *Atriplex canescens*, *Ambrosia dumosa*, *Beloperone californica* (chuparrosa), *Ephedra trifurca*, *Asclepias subulata*, *Lycium* spp. *Wizlizia refracta*, *Croton californicum*, *Prosopis glandulosa* ssp. *torreyana* (mezquite) y *Larrea tridentata*.

Desierto de la RBEPGDA:

- *Ambrosia deltoidea*
- *Ambrosia dumosa*
- *Atriplex barclayana*
- *Atriplex canescens*
- *Baccharis sarothroides* (guatamote)
- *Baccharis salicifolia*
- *Bursera microphylla*
- *Calliandra eriophylla*
- *Carnegia gigantea* (sahuaro)
- *Cylindropuntia acanthocarpa* (cholla)
- *Cylindropuntia bigelovii* (cholla)
- *Cylindropuntia fulgida* (cholla)
- *Cylindropuntia tesajo* (tesajillo)
- *Encelia farinosa*
- *Ephedra trifurca*
- *Ferocactus cylindraceus* (biznaga)
- *Ferocactus* spp. (biznagas)
- *Fouquieria splendens* (ocotillo)
- *Hibiscus denudatus*
- *Hymenoclea salsola*
- *Hyptis emoryi*
- *Justicia californica*
- *Krameria bicolor*
- *Krameria erecta*
- *Larrea tridentata* (gobernadora)
- *Lycium* spp.
- *Mammillaria microcarpa*
- *Olneya tesota* (palo verde)
- *Parkinsonia floridum* (palo verde)
- *Parkinsonia microphylla* (palo verde)
- *Prosopis glandulosa* ssp. *torreyana* (mezquite)
- *Lophocereus schottii*
- *Stenocereus thurberi*
-

Desierto de San Felipe:

- *Ambrosia deltoidea*
- *Ambrosia dumosa*
- *Atriplex barclayana*
- *Atriplex canescens*
- *Baccharis sarothroides* (guatamote)
- *Baccharis salicifolia*
- *Bursera microphylla*
- *Calliandra eriophylla*
- *Cylindropuntia acanthocarpa* (cholla)
- *Cylindropuntia bigelovii* (cholla)
- *Cylindropuntia tesajo* (tesajillo)
- *Encelia farinosa*
- *Ephedra trifurca*
- *Ferocactus cylindraceus* (biznaga)
- *Fouquieria splendens* (ocotillo)
- *Hibiscus denudatus*
- *Hilaria rigida*
- *Hymenoclea salsola*
- *Hyptis emoryi*
- *Justicia californica*
- *Krameria bicolor*
- *Krameria erecta*
- *Larrea tridentata* (gobernadora)
- *Lycium* spp.
- *Mammillaria dioica*
- *Olneya tesota* (palo verde)
- *Parkinsonia microphylla* (palo verde)
- *Prosopis glandulosa* ssp. *torreyana* (mezquite)
- *Lophocereus schottii*
- *Spharealcea ambigua*
- *Echinocereus engelmannii*

Ejemplo de cómo incluir en un manuscrito y sus referencias bibliográficas en amarillo, y para su consideración en el reporte final del trabajo de campo.

NOTA: Estas referencias no están necesariamente relacionadas con el EJEMPLO de cómo citar en el apartado de bibliografía, el cual está al final del texto.

et al. Significa en latín abreviado “y colaboradores”.

Ecología del chaparral

Por su ecología y fisionomía, el chaparral de Baja California y suroeste de los Estados Unidos, es análogo a las comunidades que se desarrollan en tipos de clima semejantes de otras partes del mundo, como por ejemplo en la región del mediterráneo, centro de Chile, suroeste de Australia, etc. (Rzedowski, 1978).

Cooper (1922; en Epling y Lewis, 1942), define al chaparral como una comunidad arbustiva, dominada por muchas especies pertenecientes a géneros no relacionados taxonómicamente, pero con un tipo ecológico constante; las más importantes características son el sistema de raíces extenso (más grande), en proporción al tamaño de la planta, ramificaciones rígidas y densas, y las hojas prominentes las cuales son siempre verdes, pequeñas, gruesas, y altamente cutinizadas. Muchas especies son endémicas al chaparral de California en sitios con características específicas, que hacen que estén bien adaptados a esta comunidad (Keeley y Keeley, 1988).

Hanes (1977) y Tyrrel (1982), refieren que la distribución de las especies del chaparral está determinada por cambios climáticos locales debido a su cercanía a la costa, la elevación y por la orientación de las laderas. *Adenostoma*, *Arctostaphylos* y *Ceanothus*, predominan en áreas secas del chaparral, pero cuando las condiciones son más mesíticas, otras especies esclerófilas de hojas anchas son importantes, como *Quercus dumosa*, *Heteromeles arbutifolia*, *Prunus ilicifolia*, *Cercocarpus betuloides*, *Rhamnus* spp. *Garrya* sp., *Rhus* spp. y *Malosma laurina*, con una cobertura que algunas veces que excede el 100% (Keeley y Keeley, 1988). Por otra parte, en cañones húmedos, muchas de las especies esclerófilas de hojas anchas coexisten con pequeños árboles deciduos invernales como *Sambucus* y *Fraxinus dipetala* (Keeley y Keeley, 1988).

Estos mismos autores refieren que la poda de arbustos como *A. fasciculatum*, comúnmente produce 3 o 4 tallos por planta. Sin embargo, en sitios más abiertos el número puede ser mucho mayor. Especies no podadas de *Ceanothus* y *Arctostaphylos*, generalmente tienen un tallo sencillo; especies de este último género pueden extenderse

en proporciones parecidas a un árbol y dominar en un sitio, a pesar de ser numéricamente menos importante que otras especies.

En algunas partes, *A. fasciculatum* es sustituida por *A. sparsifolium*, que está distribuido desde el sur de las cordilleras costeras hasta la sección costera de la cordillera transversal y en las partes interiores de la cordillera peninsular (Merion, 1943; en Keeley y Keeley, 1988), apareciendo como sustituto de *A. fasciculatum* en sitios más mesícos y fértiles (Beatty, 1984; Keeley y Keeley, 1988).

En general, los principales factores que se consideran para explicar la distribución del chaparral son altitud, suelo, exposición de la ladera y, claro está, el fuego. Este último como el factor más importante en la biología y regeneración del chaparral.

Altitud: El chaparral en Baja California se distribuye en altitudes que van desde cerca del nivel del mar hasta los 2,200 m, donde las especies presentes y dominantes varían dentro del gradiente altitudinal.

El chaparral siempre verde en el sur de California, está mejor desarrollado en elevaciones medias (300-1,500 m). Esta área, algunas veces descrita como la región costera del sur (Sampson, 1944; en Keeley y Keeley, 1988), incluye la cordillera transversal y el peninsular, las cuales se extienden desde el condado de Ventura hasta el norte de Baja California.

Cerca de la costa, el chaparral comúnmente cede su paso al matorral costero deciduo de verano, sin embargo algunos esclerófilos siempre verdes como *Rhus integrifolia* y *Malosma laurina*, se presentan en este tipo de vegetación costera (Keeley y Keeley, 1988).

Mooney y Harrison (1972), encontraron en un transecto-gradiente altitudinal en las laderas bajas de la sierra de San Pedro Mártir, a 100, 430 y 800 msnm, cambios en la estructura de la vegetación. El número de especies decreció con la elevación, mientras que el total de la cobertura de la vegetación se incrementó, y donde un alto porcentaje de las especies fueron siempre verdes en las altas elevaciones (chaparral), éstas sólo tuvieron un 20% en sitios bajos; por ejemplo, especies siempre verdes con un 72% de la cobertura a los 800 msnm y solo 7% en los 100 msnm. Las especies deciduas a la sequía son más prevalecientes en sitios de elevaciones medias donde constituyen más del 71% de las especies y 77% de la cobertura.

Las tendencias vegetacionales que acompañan estos cambios, incluyen un incremento en la densidad de las plantas, un incremento en la uniformidad de la altura de las plantas dominantes y un cambio de predominantemente deciduos a la sequía a

elementos predominantemente siempre verdes. Estas tendencias ecológicas son interpretadas, en términos de respuestas adaptativas, a las diferencias de humedad disponible en el hábitat (Mooney *et al.* 1974).

Para tener una mejor apreciación sobre las especies presentes en un transecto transversal, de la costa hacia las montañas, el cuadro 15 muestra las especies encontradas en dos comunidades de chaparral, costero (300 m) y montañoso (900 m). Por otra parte, latitudinalmente también podemos establecer que el chaparral de Baja California se distribuye de manera más óptima hacia norte, cerca de la línea internacional. Esta vegetación se encuentra muy cerca de la costa, aproximadamente dos km; mientras que, a medida que se avanza en dirección sur, el chaparral solo se encuentra a varios kilómetros tierra adentro.

Mooney y Harrison (1972), muestran resultados donde refieren que el matorral costero tiene sus límites a 400 msnm. Esta disminución del chaparral, en un gradiente latitudinal, coincide con la mayor presencia de elementos del matorral costero y vegetación desértica. Shreve (1936), menciona que la extrema penetración en la región del chaparral por los tipos del desierto, ocurre por la presencia de *Yucca*, *Ephedra* y cuatro tipos de cactus al norte de la línea internacional, donde las principales características de la transición pueden ser observadas, hacia el norte y a lo largo de las laderas del Pacífico en Baja California, siendo las siguientes: 1) un progresivo incremento en la densidad de la vegetación; 2) un incremento en la uniformidad en la altura de las plantas dominantes; 3) un incremento uniforme en el carácter vegetativo de las dominantes; y 4) una pérdida gradual de los arbustos deciduos y un incremento de los arbustos siempre verdes.

Estas tendencias ecológicas también prevalecen latitudinalmente en California, e igualmente a lo largo de un gradiente climático comparable en Chile (Mooney *et al.* 1970; en Mooney y Harrison, 1972).

Suelo: Krause y Kummerov (1977), afirman que la región del chaparral no es uniforme en aridez, el cual puede ser un factor que contribuye a la diversidad, tipos y estructuras de las plantas que crecen bajo hábitats variables. Por otra parte, Munz y Keck (1968), consideran que en California la mayoría de las comunidades vegetales responde a las condiciones climáticas, más que a las puramente edáficas.

Las áreas que ocupa el chaparral están caracterizadas por suelos jóvenes (Hanes, 1971). Sotorie y Harradine (1958; en Hanes, 1971), estiman que el 85% de los suelos del chaparral de California son litosoles, suelos rocosos consistentes a la degradación física de la roca madre igneo-metamórfica. También al chaparral se presenta en una variedad de materiales geológicos, pero teniendo su mejor desarrollo en suelos profundamente fracturados de granito cuarzo-granado interperidizado y gneises, los cuales pueden ser

poco profundos, estando generalmente bien drenados permitiendo una percolación profunda hasta el regolito (Pase, 1982).

Rzedowski (1978), refiere que el chaparral de Baja California prospera por lo general en altitudes más elevadas de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, y en las montañas de Isla de Cedros, ocupando muchas áreas de chaparral. La riqueza florística del chaparral es similar a la de California (www.calflora.org).

Artículos científicos.

- AXELROD, I.D. 1958. Evolution of the Madro-Tertiary geoflora. *The Botanical Review*, Vol. XXIV (7): 433-509. (SE REFIERE A PAGINAS CONSULTADAS).
- BARBOUR, G.M. & D.V. DIAZ. 1973. *Larrea* plants communities on bajadas and moisture gradients in the United States and Argentina. *Vegetatio*, 28:335-352.
- DELGADILLO, J. M. PEINADO, J. M. MARTINEZ-PARRAS, F. ALCARAZ & A. de la TORRE. 1992. Análisis de los saladares y manglares de Baja California, México. *Acta Botánica Mexicana*, 19:1-35.
- PEINADO, M., C. BARTOLOME, J. DELGADILLO & I. AGUADO. 1994b. Pisos de Vegetación de la sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México. *Acta Botánica Mexicana*, 29:1-20.

Capítulos en números especiales de revistas científicas.

- BROWN, E.D. 1982. Relict forest and woodlands: *In*: David E. Brown (ed.), Biotic communities of American southwest, United States and Mexico. *Desert Plant* 4 (1-4): 70-71.
- BURK, H.J. 1988. Sonoran desert vegetation. *In*: M. G. Barbour & J. Major. (eds.), *Terrestrial Vegetation of California*. California Native Plant Society, Spec. Pub. 9. pp. 869-889.

Libros:

Nota: Si se consulta todo el libro, entonces se indica el total de páginas (405 pp.)

- DELGADILLO, L. 1998. *Florística y ecología de Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California, México. 245-260 pp.
- DELGADILLO, J. 2005. *El bosque de coníferas de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. p. 159.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *La vegetación de México*. Edit. LIMUSA, México. 650 pp.
- WIGGINS, L.I. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press, Stanford, California, USA. 1300 pp.

Capítulos de libros

DUNN, L.E., F.M. SHROPSHIRE, L.C. SONG & H.A. MOONEY. 1976. Water factor an convergent evolution in Mediterranean type vegetation. *In*: O.L. Lange, L.Happen, E-D Schulze (eds.), *Water and plant life problems and modern approaches* Springer-Verlag, New York. 140-50 pp.

Tesis

CRUZ, I. M. 1987. *Formas biológicas del matorral costero del Ejido Nativos del valle de Mexicali, Baja California*; Informe memoria curso de Titulación, Escuela Superior de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C. México.

CORTES, R.A.E. 1994. *Análisis del conocimiento tradicional de la flora medicinal de la comunidad indígena de Santa Catarina, Baja California*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C., México.

Memorias de compresos o simposios

ALVAREZ, M. 1983. *Climatología de la sierra de San Pedro Mártir*. Presentado en el 15o. Simposio Anual del Desert Fishes Council, Noviembre de 1983.

DELGADILLO, J. 1987. *Aspectos florísticos y ecológicos de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, Baja California*; Memorias del X Congreso Mexicano de Botánica, Guadalajara, Jal., Septiembre 27 a octubre 3, 1987.

Desconocidos

ANONIMO, 1968. *Inventario forestal del Estado de Baja California*. Resumen de la publicación No.3, Dirección General del Inventario Nacional., Publicación No.43, México 1977.

Páginas Web

www.calflora.org (consultada el 6 de junio 2012).

FICHA TECNICA PARA EL ANALISIS DE COMUNIDADES VEGETALES

Formato 1.

FECHA: _____

LUGAR: _____

COORDENADAS: _____ **ALTITUD:** _____

GEOLOGIA: _____ **SUELO:** _____

EXPOSICION / ORIENTACION: _____ PENDIENTE (grados): _____

TIPO DE VEGETACION: _____ COBERTURA TOTAL ESTIMADA (%): _____

SUPERFICIE AREA MUESTREO (m²): _____ COBERTURA AREA ESTUDIADA (%): _____

[illegible]

**FICHA TECNICA PARA EL ANALISIS DE COMUNIDADES VEGETALES
USANDO LA CLASIFICACION DE PIERRE DANSERAU
Formato 2.**

FECHA: _____

LUGAR: _____

COORDENADAS: _____ ALTITUD: _____

GEOLOGIA: _____ SUELO: _____

EXPOSICION / ORIENTACION: _____ PENDIENTE (grados): _____

TIPO DE VEGETACION: _____ COBERTURA TOTAL ESTIMADA (%): _____

SUPERFICIE AREA MUESTREO (m²): _____ COBERTURA AREA ESTUDIADA (%): _____

ESPECIES (TAXA)	FORMA DE VIDA	TAMAÑO	FUNCIÓN	FORMA Y TAMAÑO HOJA	TEXTURA	COBERTURA	ARBOL, ARBUSTO, SUFRUTESCENTE, HIERBA, SUCULENTA

