

# NOTAS SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACION DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI. III. VEGETACION DE LA REGION DE GUADALCAZAR

Por J. RZEDOWSKI,  
Laboratorio de Botánica,  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí.  
Colaboración especial para los  
Anales del Instituto de Biología.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del Estado de San Luis Potosí, la región de Guadalcázar ha sido probablemente la más visitada por los botánicos; pasaron por ella casi todos aquellos que realizaron colecciones extensivas en la entidad. Virlet d'Áoust en 1865 ó 1866 debe haber sido el primero en recoger ejemplares de plantas de esta área; a pesar de que sus etiquetas no tienen localidad exacta, la identidad de las especies colectadas hace muy verosímil la sospecha de que de ahí provienen. En el mismo caso se encuentran C. C. Parry y E. Palmer, puesto que muchos de sus ejemplares de 1878 con toda seguridad fueron hallados en los alrededores de Guadalcázar. J. G. Schaffner en algunas de sus plantas de los años 1876 a 1878 señala la localidad "Montañas de San Rafael", situada posiblemente al pie del Cerro Grande, a unos 6 km. al NE. de Guadalcázar. A. Dugès colectó plantas por lo menos en una ocasión, en 1883, cerca del mismo poblado, al igual que P. Maury en 1891 y M. M. Villada en 1892. C. G. Pringle reunió en 1890 y 1891 muchos valiosos ejemplares, siendo sus localidades Villar y Puerto de San José, mismas que fueron visitadas en 1892 por E. W. Nelson y E. A. Goldman. E. R. Sohns colectó en 1954 cerca del Aguaje de Garcías y en los alrededores del Cerro Grande.

La riqueza florística de la región, unida a la buena comunicación, deben haber sido las causas de esta preferencia por parte de los botánicos. Muchas especies nuevas fueron descritas de las mencionadas colecciones.

La vegetación, quizá, más que la flora, ha sido lo que ha llamado la atención del autor sobre la región de que se trata. El breve estudio que en seguida se presenta ha requerido la identificación de más de un millar de ejemplares, colectados en 23 excursiones efectuadas en 1954 y 1955, algunas de ellas de más de ocho días de duración, y depositados en el Herbario de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El material y las observaciones obtenidas en las mismas se utilizaron también parcialmente en la elaboración de otros trabajos ya publicados (Rzedowski 1955a, 1955b) o por publicarse.

A la realización de este estudio en sus diferentes aspectos han contribuido: el gran entusiasmo de los ayudantes del Laboratorio, señores Agustín y Armando Rivera; las facilidades obtenidas del Sr. Eliseo Vara, Presidente Municipal de Guadalcázar; la ayuda económica parcial cedida por la Universidad Nacional Autónoma de México; la identificación de los encinos por el Dr. C. H. Muller de la Universidad de California; la confección de los mapas y de las gráficas por Graciela C. Rzedowski; los datos climatológicos proporcionados por el Servicio Meteorológico Mexicano, así como la ayuda de muchas otras personas e instituciones. A todas ellas se les agradece su colaboración en la forma más cumplida.

## FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE

### A. Factores fisiográficos.

#### 1. Situación y topografía.

La región de Guadalcázar se encuentra en la porción central del Estado de San Luis Potosí, a unos 80 Km. al NE. de la capital del Estado. Para los propósitos de este trabajo se la ha delimitado en la forma siguiente: por el este y por el norte la bordea la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos, en su trayecto entre los kilómetros 74 y 147. De estos dos puntos parten dos caminos diferentes a la población de Cerritos, que a su vez señalan los límites sur y oeste. De tal manera la región tiene forma más o menos rectangular y una superficie aproximada de 1500 Km<sup>2</sup>. El contorno de los límites, aunque casi rectilíneo, no es puramente artificial, o por lo menos no lo es hacia el este, el norte y el oeste. Por su orografía, por su clima y por su vegetación la región en estudio tiene su individualidad propia, y sólo hacia el sur existe continuidad con cadenas montañosas de características parecidas. Se trata, por consiguiente, de una especie de península o puesto avanzado enviado al norte por el gran macizo monta-

ñoso situado entre los valles de San Luis Potosí y de Rioverde. Está rodeada en gran parte por llanuras de tipo desértico; los caminos anteriormente señalados no constituyen precisamente los límites exactos de la región geográfica puesto que en general corren ya en los llanos, pero se consideró conveniente incluir en el estudio también la vegetación de estos últimos, con el objeto de señalar los contrastes y de ofrecer un cuadro más completo y extensivo.

Políticamente la región estudiada abarca casi la mitad del municipio de Guadalcázar y una fracción del de Cerritos; las poblaciones y los caminos transitables para autos se señalan en el mapa anexo. El ferrocarril San Luis Potosí-Tampico corre a lo largo del límite sur desde Villar hasta Cerritos.

Hidrológicamente la región puede dividirse en dos partes: la porción noroeste, de drenaje incuestionablemente interior, y la sureste, que sin ser superficialmente drenada por la cuenca del Río Verde, está sin duda ligada a ella. La primera en sus declives exteriores desagua en 3 principales depresiones: *a)* hacia el oeste en la de Peotillos-Arista-Venado; *b)* hacia el norte en la de Matehuala-Vallejo; *c)* hacia el este en la de la Presa de Guadalupe-Coronel-Guerrero; en sus declives interiores los arroyos mueren en resumideros del tipo de las dolinas. La segunda se caracteriza por cañones y valles alargados hacia el sur, con los fenómenos kársticos menos pronunciados.

La topografía de la región es predominantemente montañosa, con pocos terrenos planos en su parte central; éstos sólo empiezan a ser abundantes hacia la periferia. Las eminencias más elevadas alcanzan una altitud aproximada de 2200 m. Las alturas en la porción noroeste oscilan generalmente entre 1500 y 2100 m. sobre el nivel del mar; en cambio, la porción sureste es más baja, pues no pasa por lo general de los 1750 m. y el límite inferior lo constituyen aproximadamente los 1100 m. cerca de Cerritos y en los alrededores de La Hincada.

## 2. Geología.

Habiendo sido Guadalcázar un importante centro minero, se conoce bastante bien su geología. Se publicaron al respecto muchos trabajos, siendo los más importantes de ellos el de Wittich y Ragotzy (1922) y el de Fries y Schmitter (1948). Aunque ninguno abarca toda el área comprendida por este estudio, aportan datos suficientes para interpretar con facilidad todas las formaciones.

El material geológico predominante y casi exclusivo está constituido por roca caliza del cretácico medio, de color gris, de estratifi-

cación bien conservada y al parecer sumamente aunque no uniformemente sensible a la actividad del intemperismo. La falta de resistencia de la caliza a la acción del agua está demostrada por la abundancia de barrancas, cuevas, derrumbes, dolinas, etc. Estas últimas son particularmente características y frecuentes; las hay desde unos cuantos metros de diámetro hasta de varios kilómetros de extensión, como p. e. la que corresponde a la cuenca de Guadalcázar, la de La Trinidad, etc. Algunas como la del Murciélago y la cercana al Aguaje de Garcías, parecen estar en pleno proceso de evolución.

Acompañando las calizas existen en contados lugares formaciones de margas, también del cretácico medio. Los afloramientos más amplios de estas rocas se encuentran entre el Aguaje de Garcías y Villar. Ocurren también entre las calizas horizontes de yeso cristalino, algunos de potencia considerable, como p. e. entre La Trinidad y Núñez.

La prominencia del Cerro Grande, al igual que la de algunos cerros contiguos, está formada por una amplia intrusión de granito porfídico, roca de color gris, muy maciza y sujeta a una intemperización más lenta que las especies antes mencionadas.

Extensiones muy pequeñas cerca del Pozo de Acuña y en algunas otras localidades se hallan cubiertas por lavas riolíticas de color pardo rojizo.

Finalmente cabe señalar extensiones considerables de depósitos aluviales del cuaternario, que ocupan los fondos de las dolinas y de los valles intermontanos, forman abanicos aluviales generalmente muy bien desarrollados, y rellenan con capas de gran espesor las partes bajas de las cuencas interiores.

### 3. Suelos.

Las rocas calizas en general se caracterizan por su escasa capacidad formadora de tierra vegetal, particularmente en condiciones de aridez. Por consiguiente, la mayoría de los suelos encontrados en la región en estudio serán someros e inmaduros, con gran cantidad de fragmentos de roca e interrumpidos a menudo por salientes de la misma. De las calizas y de las margas se originan dos tipos de suelos, siendo condicionada aparentemente su distribución por factores de tipo climático (González Gallardo, 1941). De las laderas más húmedas es característico un suelo rojo, lixiviado y de estructura algo porosa, tal vez relacionado con el complejo laterítico (terra rossa). De los lugares más secos es típico el suelo negro, con abundante materia orgánica, que puede clasificarse como rendzina; con frecuencia incluye una

capa de conglomerado calichoso. La distribución de las dos citadas clases de suelo no guarda siempre relaciones bien definidas con la vegetación, lo que permite sospechar que en épocas no muy lejanas el clima ha sido diferente del actual.

El suelo de las laderas del cerro granítico es también inmaduro y presenta francas afinidades con el grupo podzólico.

Los suelos aluviales son de dos tipos; su distribución depende igualmente de las condiciones del clima. En lugares menos áridos predomina el chernozem y en los desérticos el serozem, que difieren entre sí en el color y en la cantidad de materia orgánica. Las dolinas poseen suelos inmaduros: rojos de origen granítico en las cuencas de Guadalcázar y Realejo; negros de origen calizo en los demás resumideros.

La tendencia de acumulación de sales puede ser más o menos manifiesta en los suelos aluviales, en dependencia de varios factores. Los más característicos de la región son suelos moderadamente yesosos, presentes en las porciones periféricas hacia el norte y el este.

## B. Factores climáticos.

### 1. Consideraciones generales.

El rasgo más notable del clima de la región en estudio reside en la distribución estacional y la irregularidad de las precipitaciones pluviales. Esta característica tiene su origen en la influencia que ejercen sobre la comarca las grandes extensiones áridas que la rodean. Merced a sus condiciones topográficas y a los rumbos de las masas de aire, la región montañosa de Guadalcázar escapa, no obstante, de ser un desierto.

Los vientos alisios provenientes del Golfo de México dejan la mayor parte de su humedad al escalar las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, y al alcanzar su vertiente occidental se convierten en corrientes descendentes, motivando una aridez pronunciada particularmente en las llanuras y partes bajas del sotavento. Este es el caso de la depresión de Rioverde, cuyo fondo está constituido por un llano de unos 75 Km. de ancho y que separa hacia el este las cordilleras de la Sierra Madre y hacia el noroeste la región montañosa de Guadalcázar. Los vientos dominantes, que aquí son del sureste, después de atravesar el llano encuentran un nuevo obstáculo, tienen que subir paulatinamente desde los 1000 m. hasta los 2200 m. de las partes más altas, y este proceso ascendente los obliga a deshacerse de los restos de humedad que les quedaban. Al volver a descender hacia la cuenca de Potosí

Núm.	Estación	Distancia de Guadalcázar en Km.	Altitud en m.	Período de observaciones en años	Temperatura media anual en °C	Precipitación total en mm.	Tipo de vegetación dominante	Fórmula de Koeppen
1	Guadalcázar	0	1673	3	—	805	chaparral	Cwbg ?
2	Cerritos	24	1153	9	—	562	mezquital	BShwg ?
3	Peñillos	27	1519	5	—	469	matorral desértico aluvial	BShwg ?
4	Moctezuma	54	1777	13	—	349	matorral desértico aluvial	BShwg ?
5	Paso de San Antonio	66	1242	11	20.6	528	matorral submontano	BShwg
6	San Luis Potosí	73	1877	35	17.6	361	matorral desértico aluvial	BSkwg
7	Tula, Tamps.	82	1224	5	20.4	395	matorral desértico aluvial	BShwg
8	Mezquitic	83	2062	13	16.8	354	¿ zacatal ?	BSkwg
9	Col. Agr. A. Obregón	84	1200	15	22.0	399	matorral desértico aluvial	BShwg
10	Ciudad del Maiz	85	1239	7	21.3	640	matorral submontano	BShwg
11	Rioverde	87	987	35	20.8	494	mezquital	BShwg
12	Presa A. Obregón	89	1300	19	19.4	479	matorral desértico calcícola	BShwg
13	Charcas	90	2057	35	16.3	386	¿ zacatal ?	BShwg
14	Mier y Noriega, N. L.	92	1681	12	—	545	¿ chaparral ?	BShwg ?
15	Cárdenas	102	1159	9	22.3	613	matorral submontano	BShwg
16	Gogorrón	103	1800	12	18.2	344	matorral desértico aluvial	BShwg
17	Matehuala	115	1581	31	20.3	423	matorral desértico aluvial	BShwg
18	Doctor Arroyo, N. L.	119	1756	22	19.8	518	¿ matorral desértico aluvial ?	BShwg
19	Mimas de Dolores	± 120	2080	4	—	472	¿ zacatal ?	BShwg ?
20	San Ciro	125	883	5	21.3	756	matorral submontano	Cwag
21	Catorce (estación F.C.)	131	1820	11	18.0	267	matorral desértico aluvial	BW'hw
22	Cedral	137	1703	5	17.6	352	matorral desértico aluvial	BSkwg
23	Lagunillas	143	± 900	11	22.7	717	matorral submontano	BShwg

Tabla 1. Explicación en el texto (pág. 175).

llos-Arista-Venado, otra vez se convierten en factor causante de su aridez.

De esta manera la región de Guadalcázar posee condiciones privilegiadas en lo concerniente a la precipitación, hecho que permite a su vez el desarrollo de una vegetación más mesófila que la de las áreas adyacentes.

En la tabla 1 se hallan resumidos los datos de precipitación y temperatura media anual de 23 estaciones meteorológicas situadas en un radio inferior a 150 Km., tomando como centro la población de Guadalcázar; desgraciadamente sólo 2 de ellas se encuentran dentro del área en estudio, siendo además sus observaciones muy incompletas. Se incluyeron también los siguientes datos de cada estación: altitud, período de observaciones, tipo de vegetación dominante, y la correspondiente fórmula climática según la clasificación de Koeppen (1948).

El análisis de la tabla 1 así como de observaciones realizadas en el campo, permite deducir que los tipos de clima presentes en la región de Guadalcázar corresponden a las siguientes fórmulas: Cwbg, BShwg, Cwag y BSkwg, siendo ampliamente dominantes los dos primeros, puesto que los otros no ocupan probablemente más del 5% del área. En forma generalizada y haciendo a un lado detalles topográficos, es posible establecer las siguientes relaciones entre los tipos de clima y los de vegetación: El clima BS es el característico de los siguientes tipos: matorral desértico aluvial, matorral desértico calcícola, mezquital extra-desértico, matorral submontano (en su mayor parte) y chaparral (en parte). El clima C, en cambio, es propio de: encinar, zacatal, chaparral (en su mayor parte) y matorral submontano (en parte). En tal circunstancia el límite entre BS y C no se puede precisar con toda exactitud a base de la vegetación, pues está encerrado en el territorio de chaparral y matorral submontano, tipos de vegetación que es necesario considerar como intermedios entre las formaciones desérticas y las mesofíticas.

## 2. Precipitación.

La distribución estacional de la lluvia es el factor climático más característico. La temporada de aguas ocurre normalmente de mayo a octubre, correspondiendo a estos meses más del 85% de la precipitación total. La irregularidad de la incidencia de la lluvia también es muy acentuada, provocando a menudo períodos de sequía de 10, 12 y más meses, que son de consecuencias fatales para la economía humana de la región. Los aguaceros suelen ser torrenciales, lo que unido

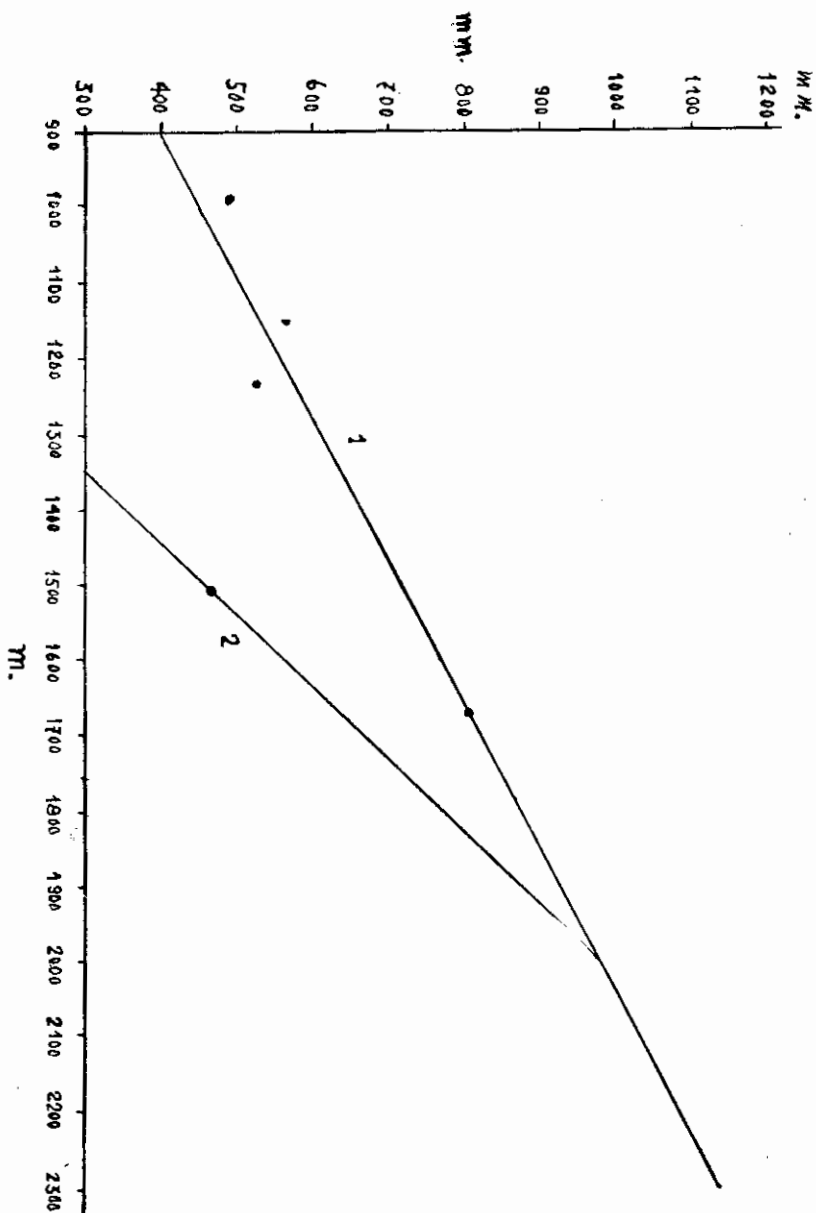


Fig. 1. Precipitación en función de la altitud: 1. en el barrovento; 2. en el sotavento.



a la permeabilidad de la roca hace difícil el almacenamiento del agua en el suelo.

Siendo el régimen de ascenso y descenso de las masas de aire el principal factor de las precipitaciones, la cantidad de estas últimas estará por regla general en relación con la altitud, fenómeno confirmado por la distribución de la vegetación. Tal relación tiene desde luego un índice numérico diferente del lado del barlovento (hacia el SE.) y del sotavento (hacia el NO.). En la fig. 1, en que se incluyen los datos de las estaciones 1, 2, 3, 5 y 11, por estar en condiciones topográficas afectadas por dicho régimen de vientos, se ilustra bastante bien este fenómeno.

La influencia de los macizos montañosos hace que probablemente en ningún lugar del área en estudio la precipitación baje de 350 mm. anuales. Por otra parte es obvio que muy reducidos son los sitios, si es que existen, en que llueve más de 1000 mm.

En los párrafos ulteriores se considera la cantidad de 500 mm. como crítica, y se la emplea como limitante entre tipos de vegetación desérticos y no desérticos en la región de Guadalcázar. El número, desde luego, es solamente aproximado, puesto que las variaciones de temperatura y de topografía son demasiado pronunciadas. El error admisible es por lo menos del orden de  $\pm 10\%$ .

De las precipitaciones que ocurren en forma distinta de la lluvia, las nevadas son extremadamente raras; es bastante frecuente, en cambio, el granizo al igual que el rocío y la escarcha.

### 3. Temperatura.

No se ha podido disponer de datos fidedignos de temperatura, obtenidos mediante observaciones directas en la región. En su defecto se recurrió a la elaboración de la gráfica de la fig. 2, en que utilizando los datos de la tabla 1 se representó la temperatura en función de la altitud y se obtuvo una curva indicadora de la relación existente entre ambos factores. La curva permite calcular en forma aproximada la temperatura media anual de un lugar determinado conociendo su altitud.

De esta manera es muy verosímil que las temperaturas medias anuales correspondientes a las altitudes del área en estudio (1100-2200 mm.) varíen entre los 21 y los 15.5°C.

La distribución anual de la temperatura está ilustrada en la fig. 3, donde también puede observarse que el período de aguas corresponde cronológicamente al de calores más pronunciados. Igualmente puede

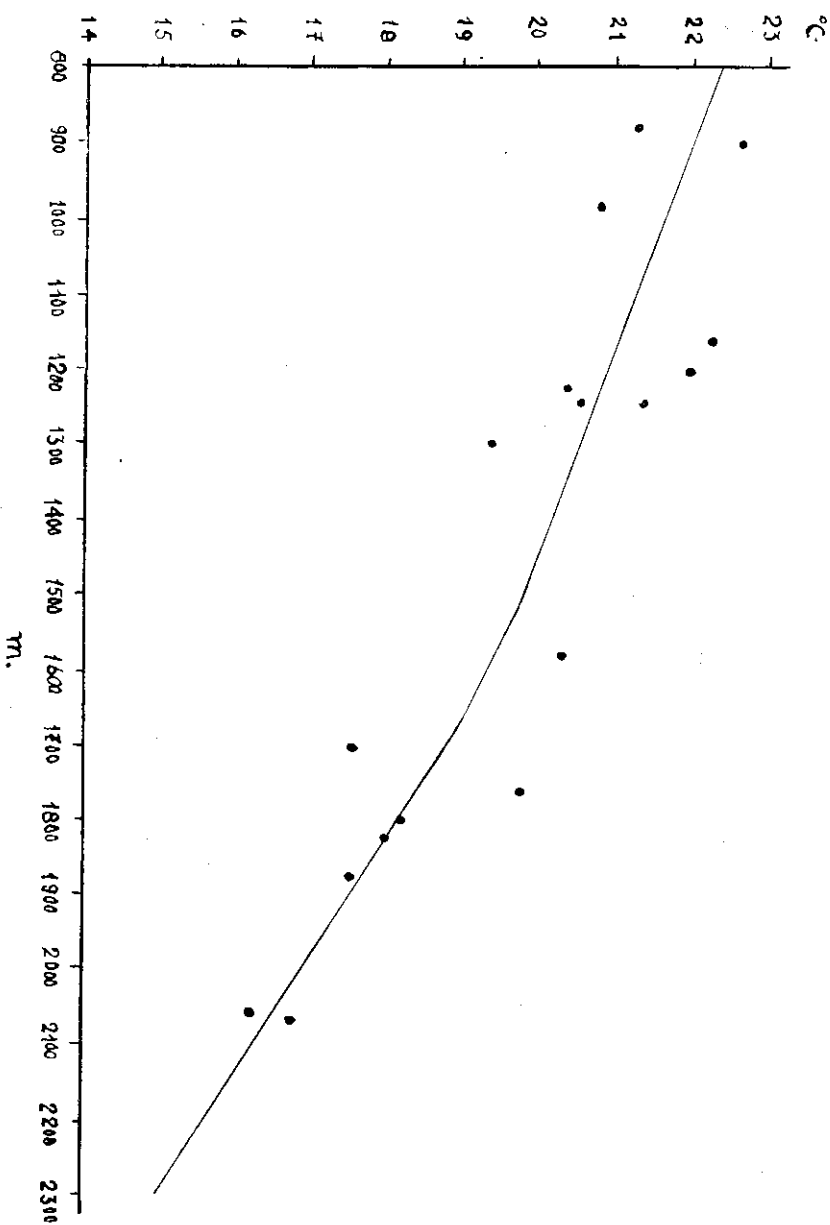


Fig. 2. Temperatura media anual en función de la altitud.

apreciarse que la diferencia entre el mes más caliente y el más frío es del orden de  $9^{\circ}\text{C}$ .

La oscilación diurna de la temperatura tiene en Rioverde un valor medio anual de  $12.5^{\circ}\text{C}$ ., siendo más amplia en el mes de marzo ( $16.3^{\circ}\text{C}$ .) y más estrecha en septiembre ( $10.4^{\circ}\text{C}$ .).

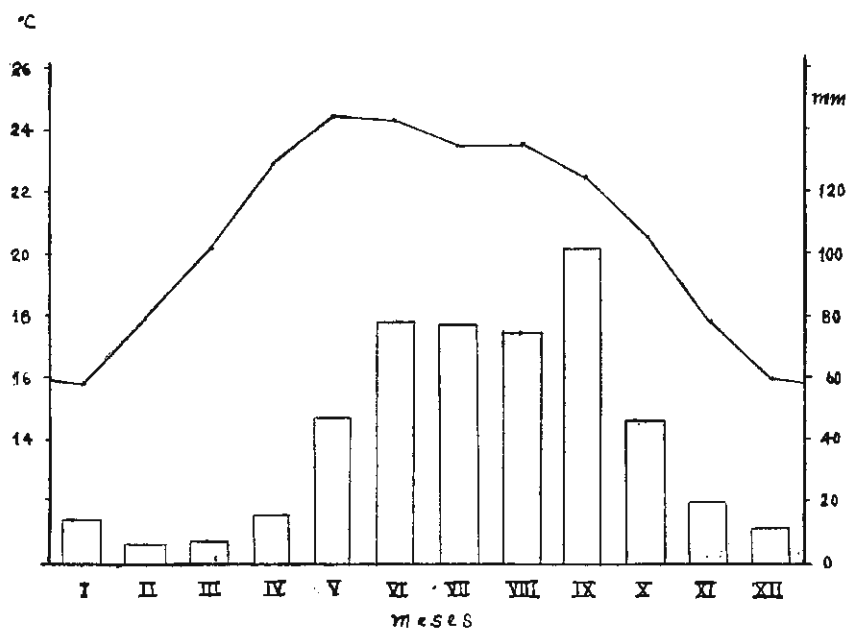


Fig. 3. Distribución estacional de la precipitación y de la temperatura media anual, según datos de la estación de Río Verde; las columnas representan la precipitación y la línea continua corresponde a la temperatura.

El número de días con helada en promedio anual oscila entre unos 40 en las cimas más altas y 5 en la parte más baja, donde a veces ocurren inviernos enteros sin que la temperatura descienda de los  $0^{\circ}\text{C}$ .

#### 4. Otros componentes del clima.

Los vientos dominantes proceden del sureste y suelen ser más o menos húmedos. En los primeros meses del año, sin embargo, soplan vientos secos y bastante intensos provenientes del oeste.

El número de días nublados oscila alrededor de 150. Las neblinas son algo frecuentes, particularmente en las mañanas durante la estación fría.

Se carece de datos exactos de humedad atmosférica, pero en general deben esperarse fuertes diferencias condicionadas por la altitud, así como considerables oscilaciones diurnas y estacionales.

El índice precipitación- evaporación en la estación Colonia Agrícola Alvaro Obregón alcanza un valor de 0.22.

### C. Otros factores.

#### 1. Influencia del hombre.

Aunque la región de Guadalcázar había sido habitada desde tiempos prehistóricos, las actividades humanas de aquellas épocas difícilmente podían traducirse en cambios importantes de la cubierta vegetal.

Estas condiciones cambiaron con la llegada del hombre blanco. Desde principios del siglo XVII se inició la explotación minera, que más tarde alcanzó una intensidad considerable, y todavía hoy tiene cierta importancia, aunque está en franco proceso decadente. La agricultura y la ganadería desplazaron con el tiempo a la minería como principal fuente de trabajo. En tiempos más recientes empezó a cobrar importancia la recolección de plantas silvestres (*Agave*, *Yucca*) utilizadas como materia prima para la industria de fibras duras.

La vegetación silvestre ha sufrido y sigue sufriendo un fuerte impacto causado por todas estas actividades humanas. Grandes extensiones han sido taladas o completamente desmontadas. El pastoreo y la explotación del ixtle también fueron causa de alteración de las condiciones normales.

El régimen de altas y bajas, sin embargo, del que no ha podido escapar ninguno de los mencionados renglones económicos, ha permitido a la vegetación silvestre volver periódicamente a ocupar su sitio, aunque en muchos casos no ha transcurrido suficiente tiempo para que alcance un estado de equilibrio con el medio ambiente.

#### 2. Incendios.

Las prolongadas sequías unidas a la escasa capacidad del suelo para conservar agua son la principal causa de los incendios, que, de acuerdo con lo observado y con los informes proporcionados por habitantes de la región, son bastante frecuentes en las laderas de los cerros. Sin poder afirmar que alguno de los tipos de vegetación sea clímax de fuego, es probable que los incendios constituyan un factor importante en la competencia entre diferentes comunidades vegetales en el área en estudio, como lo son en muchos otros sitios.

## TIPOS DE VEGETACION

## A. Consideraciones generales.

A pesar de haber sido visitada por muchos botánicos y otros hombres de ciencia, muy pocas son las observaciones escritas acerca de la vegetación de la región de Guadalcázar. Para un geólogo (Wittich y Ragotzy, 1922), "... gracias a su situación geográfica la población y las serranías que la rodean ofrecen un aspecto pintoresco y agradable..." Pringle (Davis, 1936), colector botánico, al referirse a los alrededores del Puerto de San José, indica: "... mountains of gray limestone, moderately forested and the haunt of deer. The principal arborescent species are *Quercus grisea* and *polymorpha*, *Juglans mexicana* and *Sargentia greggi*..." En forma semejante también se expresa el zoólogo Goldman (1951): "... The mountains largely of limestone, are well wooded and, specially on the eastern side, show the influence of moisture laden winds from the Gulf of Mexico. Spanish moss hangs in abundance on the larger trees, which include oaks of several species, a madroño (*Arbutus xalapensis*) and a black wall-nut (*Juglans mexicana*.) A dwarf palm grows along the sides of canyons..."

En todas las observaciones se siente la impresión de contraste que deben haber recibido y reciben muchas personas al entrar en esta especie de "oasis" después de atravesar grandes extensiones cubiertas por vegetación desértica.

Y efectivamente, con excepción de las partes periféricas de la región, las asociaciones vegetales difieren bastante de los tipos desérticos circundantes. Las laderas de los cerros se ven cubiertas por una carpeta más o menos densa de arbustos elevados o árboles; los arroyos, aunque casi siempre sin agua corriente, alimentan en sus bordes especies características de bosques húmedos de la vertiente oriental de la Sierra Madre.

Una ojeada cuantitativa revela que por lo menos un 75% de la superficie estudiada se caracteriza por una vegetación con dominantes arbustivos no desérticos (chaparral y matorral submontano). Los demás tipos de vegetación presentes tienen una extensión reducida y limitada a sitios donde las condiciones del medio tienden a diferir de las que podrían definirse como normales y típicas de la región.

El cuadro sinóptico de la fig. 4 resume en forma esquemática los tipos de vegetación, situándolos en función de los factores ecológicos

más importantes: suelo, precipitación y altitud (la relación de esta última con la temperatura se ilustra en la fig. 2).

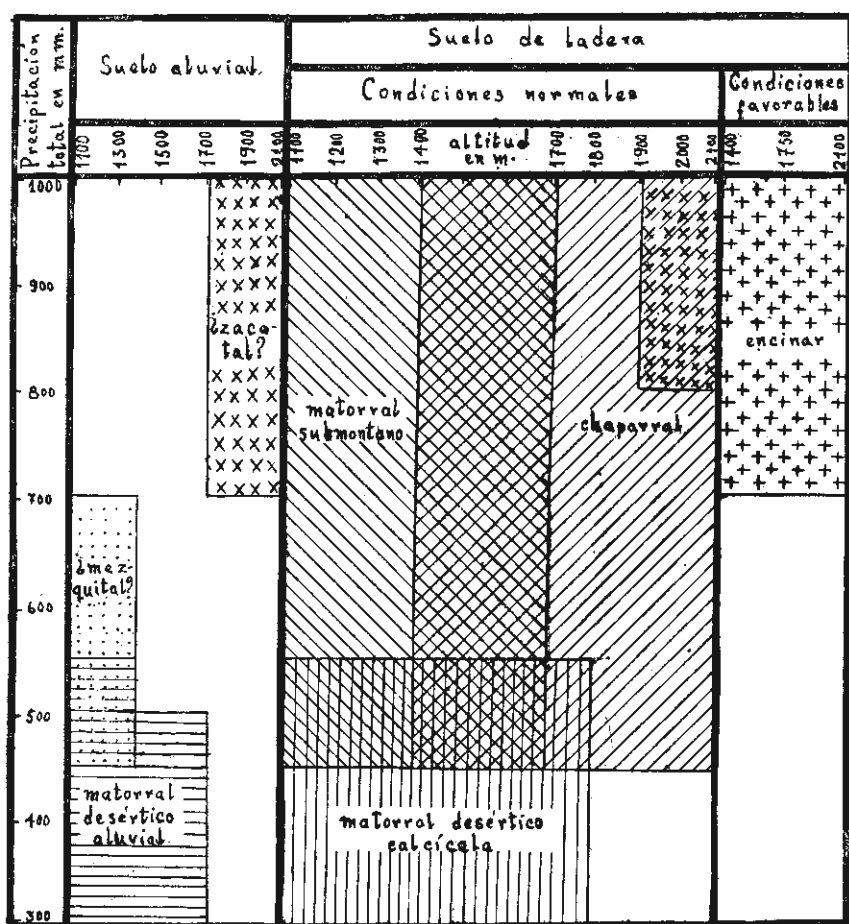


Fig. 4. Distribución de los tipos de vegetación en función de factores del medio ambiente.

Nota 1: partes superiores de los abanicos aluviales están comprendidas dentro del "suelo de ladera".

Nota 2: superposición de tipos de vegetación en la gráfica significa presencia eventual de ambos tipos o de una transición.

Un rasgo característico del cuadro, notable a primera vista, es la amplitud de las zonas de transición, circunstancia que encuentra su

explicación en la variación muy gradual de condiciones climáticas y edáficas.

Las observaciones demostraron la presencia de diversas formas en que puede efectuarse la transición entre dos (o más) tipos de vegetación, p. e.:

- a. Transición abrupta, que es característica de cambios de sustrato geológico, como en el caso de chaparral y encinar sobre granito;
- b. Transición por superposición de comunidades, que indica cambio paulatino de condiciones del ambiente; ejemplo: matorral desértico aluvial y matorral desértico calcícola;
- c. Transición en mosaico, que ocurre en lugares de topografía escarpada y también cuando sobre superficies grandes prevalecen valores críticos de factores ecológicos limitantes, como p. e. encinar superior, chaparral y zacatal;
- d. Transición por intermedio de una comunidad específica, que igualmente sugiere cambio gradual de las condiciones del medio; aquí es ilustrativo el caso de chaparral y matorral submontano.

Las descripciones de los tipos de vegetación, que se presentan en seguida, se refieren sólo a la forma en que ocurren los mismos en la región de Guadalcázar.

#### B. Matorral desértico aluvial.

Las llanuras que rodean las montañas de la región de Guadalcázar por el este, norte y oeste sustentan este tipo de vegetación, tal vez de los más extendidos del territorio de la República Mexicana. Ha sido descrito por Muller como "central plateau desert scrub" (1939) y como "Chihuahuan desert shrub" (1947), y por LeSueur (1945) simplemente como "desert shrub". Ambos autores confieren, sin embargo, a sus denominaciones un concepto mucho más amplio, puesto que incluyen ahí toda la vegetación de tipo desértico. Parece más correcto distinguir dentro del área conocida como desierto chihuahuense varios tipos de vegetación, como en cierto modo lo lleva a cabo Leopold (1950), estableciendo su "creosote bush desert" que es equivalente al que en seguida se describe.

El matorral desértico aluvial es propio de fondos de valles y cuencas, así como de porciones inferiores de abanicos aluviales, por lo que sólo ocurrirá en la periferia del área estudiada. El suelo característico

varía de arcilloso a arenoso y de textura aún más gruesa, es más o menos profundo, con escasa materia orgánica y a menudo con horizonte calichoso bien diferenciado. La precipitación anual característica está por debajo de 500 mm., la altitud y la temperatura parecen tener muy poca influencia sobre su desarrollo, puesto que tiene casi idéntico aspecto y composición a los 1000 y a los 1600 m. y aun más allá de estos límites. El clima correspondiente, por lo tanto, dentro de los límites de la región se clasificará dentro de la fórmula BShwg.

Los rasgos fisonómicos pueden resumirse en los siguientes términos: Se presenta casi siempre en forma de un *fruticetum* en que el estrato dominante varía de 0.8 a 5 m. de altura. La expansión horizontal de los arbustos oscila desde valores cercanos al 100% hasta 20% y menos, pero, salvo excepciones (que se discutirán más adelante), los espacios que dejan entre sí las plantas leñosas carecen de una cubierta perenne de estrato herbáceo, que prácticamente sólo existe durante la época favorable. El tamaño dominante de la hoja (resp. hojuela) cae en la categoría de leptofilia de la clasificación de Raunkiaer (según Gates, 1949). La mayor parte de las especies arbustivas es de hoja caediza y presenta estructuras espinosas más o menos desarrolladas.

Aunque los diversos componentes del *fruticetum* difieren mucho en tamaño, pocas veces puede distinguirse una clara estratificación. Es común, además, que una especie presente fuertes variaciones de talla al desarrollarse en diferentes medios. *Yucca filifera* puede constituir el estrato superior o de eminencias aisladas. Un estrato subarbuscivo, formado por *Iatropha dioica*, *Parthenium incanum*, *Echinocereus stramineus* o algunas más, en ocasiones puede llegar a ser conspicuo.

*Larrea divaricata* y *Prosopis juliflora* son los elementos más característicos en el matorral desértico aluvial, por lo menos uno de ellos suele ser dominante o co-dominante. Además pueden ser comunes los siguientes arbustos y subfrutices:

*Acacia farnesiana*  
*Agave atrovirens*  
*Agave lecheguilla*  
*Aloysia lycioides*  
*Atriplex canescens*  
*Cassia Wislizeni*  
*Castela texana*  
*Celtis pallida*  
*Condalia lycioides*  
*Dianthera* sp.  
*Echinocereus stramineus*

*Flourensia cernua*  
*Hechtia glomerata*  
*Iatropha dioica*  
*Iresine Schaffneri*  
*Koeberlinia spinosa*  
*Lemaireocereus* sp.  
*Lycium barbinodum*  
*Maytenus phyllanthoides*  
*Myrtillocactus geometrizans*  
*Opuntia cantabrigiensis*  
*Opuntia imbricata*



*Opuntia leptocaulis*  
*Opuntia microdasys*  
*Opuntia rastrera*  
*Opuntia tunicata*  
*Parthenium incanum*

*Rhus microphylla*  
*Viguiera stenoloba*  
*Yucca filifera*  
*Zinnia acerosa*  
*Zinnia pumila*

La vegetación herbácea suele ocupar dos habitats en cierto modo diferentes. Unas especies prefieren los espacios vacíos del suelo que dejan entre sí los arbustos; son principalmente plantas anuales, su desarrollo depende mucho de la lluvia y la temperatura en cada temporada determinada y es favorecido aparentemente por el disturbio; muchas de las especies características se comportan como ruderales en condiciones extradesérticas. Otro grupo de hierbas, en cambio, suele desarrollarse en torno de los arbustos, donde gozan de un microclima más favorable y están protegidas de los predadores. La importancia de este último factor se demuestra en la predilección de las especies herbáceas por los arbustos espinosos. Aquí además de las anuales abundan también las hierbas perennes.

Las especies herbáceas más frecuentes son las siguientes:

*Abutilon hypoleucum*  
*Allionia incarnata*  
*Aphanostephus humilis*  
*Aplopappus venetus*  
*Aristida adscensionis*  
*Bahia absinthifolia*  
*Bouteloua barbata*  
*Chamaesaracha coronopus*  
*Chenopodium Fremontii*  
*Chenopodium graveolens*  
*Drymaria Fendleri*  
*Dyssodia pentachaeta*  
*Dyssodia setifolia*  
*Echinocereus pectinatus*  
*Eragrostis cilianensis*  
*Erigeron mucronatus*  
*Euphorbia chamaesyce*  
*Euphorbia maculata*  
*Flaveria* sp.  
*Florestina tripteris*  
*Gilia Stewartii*

*Heliotropium phyllostachyum*  
*Kallstroemia hirsutissima*  
*Leptochloa dubia*  
*Lesquerella Fendleri*  
*Muhlenbergia implicata*  
*Nama hispidum*  
*Nama* sp.  
*Oxybaphus comatus*  
*Parthenium hysterophorus*  
*Perezia nana*  
*Portulaca parvula*  
*Rivina humilis*  
*Setaria geniculata*  
*Sida procumbens*  
*Sporobolus Wrightii*  
*Synthlipsis Greggii*  
*Talinum* sp.  
*Tidestromia lanuginosa*  
*Tridens pilosus*  
*Tridens pulchellus*  
*Zaluzania triloba*

La epífita *Tillandsia recurvata*, en ciertas situaciones llega a cubrir casi por completo las ramas de los arbustos, particularmente de los individuos de *Prosopis*. *Cuscuta* sp. alcanza en ocasiones a extenderse sobre notables extensiones de vegetación herbácea.

El matorral desértico aluvial es un tipo de vegetación más bien heterogéneo, puesto que comprende comunidades que difieren entre sí bastante, tanto florística como fisonómicamente. Estas divergencias llegan a ser tan grandes, que al comparar dos casos extremos, como p. e. un *quasi-arboretum* denso de *Yucca* y *Prosopis* con un *quasi-suffruticetum* esparcido de *Larrea*, sería muy lógico pensar que se trata de dos tipos de vegetación diferentes. Resulta, sin embargo, que estos casos extremos son menos comunes que los intermedios y por lo tanto se les tratará simplemente como variantes.

La presencia de una u otra variante en un lugar determinado se debe primordialmente a factores de tipo edáfico, de los cuales los más importantes parecen ser los siguientes: capacidad de drenaje, tamaño de partículas del suelo, profundidad, contenido en sales solubles, nivel de aguas subterráneas, y posiblemente madurez del suelo.

Un suelo profundo, pero con nivel freático relativamente alto, aunque sea sólo durante una parte del año, y compuesto de partículas finas, parece ser el más favorable para el desarrollo de la variante más exuberante, en que dominan individuos altos de *Prosopis*; *Yucca* es más o menos abundante, al igual que *Koeberlinia*, *Larrea*, *Celtis*, etc., formando densa espesura. En condiciones mejores todavía puede haber eliminación local de los acompañantes, quedando solamente *Prosopis* en forma de un bosque denso y el estrato herbáceo.

Un suelo somero, arenoso y sin agua freática al alcance de las plantas, probablemente inmaduro, que ocurre generalmente en las partes bajas de los abanicos aluviales, da lugar a un matorral abierto o muy abierto en que domina *Larrea*, siendo a veces también abundantes *Opuntia leptocaulis*, *Iatropa dioica* y algunos otros subfrutices, con muy escasas especies del estrato herbáceo. En condiciones extremas conviven sólo *Larrea* y *Allionia*.

El exceso de sales solubles o semi-solubles es acusado por la abundancia de formas halófitas peculiares, como p. e. *Maytenus phyllanthoides*, *Atriplex canescens*, *A. obovata*, *Suaeda nigricans*, *Eupatorium Greggii*, *Peganum* sp., *Nama* sp., *Sporobolus Wrightii*, etc. Esta última especie llega a veces a formar una carpeta perenne sobre el suelo, circunstancia que podría prestarse a interpretaciones erróneas, pero, como ya se señaló, es sólo el efecto de condiciones edáficas.

Las especies más bien características de las laderas de los cerros, como p. e. *Agave lecheguilla*, *A. striata*, *Yucca carnerosana*, *Hechtia glomerata*, etc., indican la textura gruesa del suelo a la vez que condiciones buenas de drenaje.

Entre todas las variantes, sin embargo, la más común es una que tiene características intermedias entre las arriba descritas. Representa un matorral abierto, de 3 a 4 m. de altura, en que *Prosopis* y *Larrea* tienen un papel más o menos análogo y con estrato herbáceo relativamente abundante.

### C. Matorral desértico calcícola.

Los cerros situados en los extremos boreal y occidental de la región en estudio presentan un tipo de vegetación que, no obstante estar bastante extendido en el norte de México, al parecer no ha sido bien descrito todavía.

Lloyd (1911) señala claramente su existencia en la región caliza del noreste de Zacatecas. Muller (1947) habla de "poorly delimited areas of succulent desert types". Shreve (1942a) da cuenta de su frecuencia a lo largo del desierto chihuahuense, mientras que LeSueur (1945) lo llama "vegetation on isolated limestone sierras". La inexacta denominación "cactus desert" de Leopold (1950) también con toda seguridad se refiere a él.

Este tipo de vegetación es de los más importantes desde el punto de vista económico de los que ocurren en la porción árida de México, siendo la base de sustento de la población de una extensa zona. Por lo menos cuatro especies silvestres, dominantes o abundantes en el matorral desértico calcícola, son objeto de explotación intensiva: *Agave lecheguilla*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Yucca carnerosana* y *Parthenium argentatum*; otras, como por ejemplo *Agave striata* y afines, *Dasyliirion* spp., *Lophophora Williamsii*, *Echinocactus* spp., *Hesperaloe funifera*, *Mammillaria* spp., *Coryphanta* spp. y muchas otras cactáceas chicas, son especies útiles de reconocida importancia. El rendimiento, los métodos de recolección, la propagación de estas plantas, podrían mejorarse notablemente si se conociera bien su ecología. En el concepto del autor urge mucho un estudio concienzudo y profundo de las condiciones de vida vegetal del matorral desértico calcícola, tipo de vegetación de gran importancia para la economía de México.

Se desarrolla sobre cerros calizos y sobre las partes superiores de sus abanicos aluviales, caracterizados por suelos someros y pedregosos, pero bien drenados y ricos en materia orgánica. Su límite superior de precipitación está alrededor de 500 mm. anuales. No ha sido posible definir su límite altitudinal y de temperatura, debido a la influencia del factor humedad, pero desde luego llega a 1800 m. (=18°C.). BShwg también es el clima característico.

Está formado por un *fruticetum* abierto, en que el papel principal corresponde al estrato subarborescente. Los arbustos, altos (1 m. o más de talla) pueden ser localmente frecuentes, aunque rara vez sobrepasan en expansión horizontal a los subfrutices, que llegan a cubrir el suelo a veces hasta en un 90%.

Entre los arbustos con hojas normales domina el tipo caducifolio, pero dada la abundancia de especies y de formas biológicas, prácticamente nunca deja de haber formas foliadas.

Los estratos arborescentes generalmente son dos: el más alto lo determina *Yucca carnerosana*, que alcanza una altura hasta de 5 m.; carecen desde luego de este estrato las comunidades o facies que no incluyen la mencionada especie; un gran número de formas arborescentes de 1 a 3 m. de altura forma parte del segundo estrato, pero prácticamente ninguna puede considerarse como constante; las más frecuentes son:

<i>Acacia crassifolia</i>	<i>Larrea tridentata</i>
<i>Bauhinia ramosissima</i>	<i>Lindleyella mespiloides</i>
<i>Buddleia marrubifolia</i>	<i>Lippia macrostachya</i>
<i>Cassia Wislizeni</i>	<i>Lycium barbinodum</i>
<i>Cotinus</i> sp.	<i>Mimosa zygophylla</i>
<i>Croton Torreyanus</i>	<i>Mortonia scaberrima</i>
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	<i>Pithecolobium elasticophyllum</i>
<i>Eysenhardtia parvifolia</i>	<i>Prosopis juliflora</i>
<i>Forestiera phillyreoides</i>	<i>Salvia ballotaeflora</i>
<i>Fouquieria fasciculata</i>	<i>Salvia lasiantha</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	<i>Salvia melissodora</i>
<i>Karwinskia mollis</i>	<i>Sida Palmeri</i>
<i>Krameria cytisioides</i>	

Las especies dominantes se hallan casi siempre en el estrato subarborescente, aunque esta dominancia puede ser compartida a veces con *Yucca carnerosana* o con algunos de los arbustos arriba citados. Forman parte del estrato plantas leñosas de altura generalmente inferior a 0.75 m. *Agave striata*, *A. lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, suelen ser las especies más comunes. Además se hallan con frecuencia:

<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Ephedra aspera</i>
<i>Calliandra eriophylla</i>	<i>Eupatorium calophyllum</i>
<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Eupatorium espinosatum</i>
<i>Croton</i> sp.	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
<i>Dalea Berlandieri</i>	<i>Ferocactus Pringlei</i>
<i>Dalea tuberculata</i>	<i>Heliotropium confertifolium</i>
<i>Echinocereus cinerascens</i>	<i>Hesperaloe funifera</i>
<i>Echinocactus visnaga</i>	<i>Iatropha cercidiphylla</i>

<i>Iatropa dioica</i>	<i>Opuntia microdasys</i>
<i>Krameria Navae</i>	<i>Opuntia stenopetala</i>
<i>Leucophyllum ambiguum</i>	<i>Opuntia tunicata</i>
<i>Leucophyllum minus</i>	<i>Orthosphenia mexicana</i>
<i>Leucophyllum revolutum</i>	<i>Parthenium argentatum</i>
<i>Leucophyllum zygophyllum</i>	<i>Parthenium incanum</i>
<i>Mascagnia cana</i>	<i>Zexmenia gnaphalioides</i>
<i>Menodora helianthemoides</i>	<i>Zinnia juniperifolia</i>

Son abundantes las cactáceas pequeñas, muchas de las cuales apenas sobresalen de la superficie del suelo, como p. e. *Mammillaria* spp., *Coryphantha* spp., *Lophophora Williamsii*, *Echinocereus pectinatus*, *Ariocarpus retusus*, *Astrophytum myriostigma*, etc.

La vegetación herbácea también alcanza un buen desarrollo, hasta el grado de cubrir casi por completo los espacios libres por un período de 3 a 4 meses. Muchos de los elementos herbáceos sobrepasan en altura a los subfrútices, otros en cambio, desarrollan sus tallos entre las hojas arrosietadas y espinosas de las especies dominantes; en general, se caracterizan por sus flores grandes y de colores vistosos. Algunas de las mismas son las siguientes:

<i>Acalypha</i> sp.	<i>Linum scabrellum</i>
<i>Ageratum corymbosum</i>	<i>Lobelia</i> sp.
<i>Aristida adscensionis</i>	<i>Loeselia caerulea</i>
<i>Bahia absinthifolia</i>	<i>Macrosiphonia macrosiphon</i>
<i>Boerhaavia intermedia</i>	<i>Menodora scabra</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Muhlenbergia implicata</i>
<i>Calamochloa filifolia</i>	<i>Nama dichotomum</i>
<i>Chaetopappa bellioides</i>	<i>Nama hirsutum</i>
<i>Chenopodium graveolens</i>	<i>Oxybaphus comatus</i>
<i>Croton corymbulosus</i>	<i>Panicum Hallii</i>
<i>Cyphomeris gypsophiloides</i>	<i>Pentstemon lanceolatus</i>
<i>Dalea brachystachys</i>	<i>Portulaca parvula</i>
<i>Drymaria Fendleri</i>	<i>Selloa glutinosa</i>
<i>Dyssodia setifolia</i>	<i>Setaria geniculata</i>
<i>Enneapogon Desvauxii</i>	<i>Stipa eminens</i>
<i>Euphorbia chamaesyce</i>	<i>Tagetes peduncularis</i>
<i>Florestina tripteris</i>	<i>Talinum</i> sp.
<i>Gerardia Greggii</i>	<i>Tradescantia</i> sp.
<i>Heteropogon contortus</i>	<i>Tragia nepetaefolia</i>
<i>Hibiscus cardiophyllus</i>	<i>Tridens grandiflorus</i>
<i>Hibiscus Coulteri</i>	<i>Tridens pulchellus</i>
<i>Houstonia rubra</i>	<i>Verbesina Schaffneri</i>
<i>Kallstroemia hirsutissima</i>	<i>Villadia parvifolia</i>
<i>Leptochloa dubia</i>	<i>Zaluzania triloba</i>
<i>Lesquerella Fendleri</i>	

Las trepadoras más frecuentes son de los géneros *Cynanchum* y *Echites*. Epifitas y parásitas son muy escasas.

En las orillas y en los lechos de los arroyos, arbustos altos suelen ser dominantes, pero la composición florística varía muy poco. Sólo unos cuantos elementos, como p. e. *Rhus microphylla*, *Clematis Pitcheri*, *Hunnemannia fumariaefolia*, *Porophyllum coloratum*, *Russelia polyedra*, pueden considerarse como más o menos característicos de este habitat. En ocasiones pueden encontrarse en las orillas de arroyos especies propias de tipos de vegetación situados cerro arriba.

Conviene en este lugar señalar la existencia de extensiones amplias, contiguas al territorio del matorral desértico calcícola y cubiertas por ecotonías entre éste y otros tipos de vegetación.

Es particularmente interesante la transición con el matorral desértico aluvial. Como límite ecológico entre ambos se señala al que separa las partes superior e inferior del abanico aluvial. Este es, desde luego, un límite vago e impreciso tanto en teoría como en la práctica, pero no por eso deja de ser real, como lo confirman conclusiones análogas de Shreve (1951) en el desierto sonorense. El cambio es tanto más brusco y la ecotonía tanto menos extensa, cuanto más corto sea el abanico aluvial, puesto que aquélla sólo ocupa una porción de la mencionada formación geológica.

La transición con el chaparral casi siempre es muy amplia, sustituyéndose poco a poco unas especies a las otras. Además en estas zonas suele haber diferencias muy marcadas entre las laderas de exposición norte y sur. *Pinus pincheana* es el elemento extraño presente a veces en esta ecotonía, además de muchas especies características del matorral submontano, como p. e. *Neopringlea integrifolia*, *Helietta parvifolia*, *Cassia potosina*, *Acacia Berlandieri*, *A. micrantha*, etc., cuya existencia en estos sitios se explica fácilmente por la similitud de condiciones climáticas. Igualmente las gramíneas suelen ser abundantes.

Extensas también son las superficies de transición con el matorral submontano, produciéndose en ocasiones un verdadero mosaico sobre las laderas de cerros, pues mientras los lugares más expuestos se caracterizan por un tipo de vegetación (m.d.c.), los más protegidos ostentan el otro (m.s.).

#### D. Mezquital extradesértico.

Es un tipo de vegetación un tanto hipotético y dudoso. Se presume que haya existido en los alrededores de Cerritos y de San Cristóbal sobre suelos aluviales profundos, negros, con alto contenido de

materia orgánica, y que desde hace muchos años se dedican a la agricultura. La altitud de estos terrenos varía entre 1100 y 1400 m., y la precipitación probable está entre los 500 y los 700 mm.

La suposición de la existencia de este tipo de vegetación se basa fundamentalmente en los siguientes hechos:

- a. Gran cantidad de árboles de *Prosopis* dejados como plantas de sombra en los campos de cultivo;
- b. Tendencia observada en el matorral desértico aluvial a eliminar las especies desérticas al acercarse a la región de Cerritos;
- c. Existencia de vegetación análoga en condiciones ecológicas similares, fuera de la región en estudio.

La búsqueda de posibles relictos no dió resultados satisfactorios, puesto que en todos los casos hubo señales de disturbio acentuado y presencia de especies secundarias.

A base de estas observaciones el mezquital extradesértico hipotético puede concebirse como un bosque semi-cerrado con estrato arbóreo de 8 a 10 m. de alto, dominado por *Prosopis juliflora* tal vez en forma exclusiva. En el estrato arbustivo, posiblemente prevalecería *Celtis pallida*, y el herbáceo sería de tipo efímero con *Setaria geniculata*, *Gomphrena decumbens*, *Lantana involucrata*, *Melampodium divaricatum*, etc.

Otra eventualidad sería la de una sabana con individuos de *Prosopis* esparcidos y una carpeta de gramíneas perennes en el suelo. En tal caso podría considerarse como una transición hacia el zacatal.

#### E. Matorral submontano.

Los declives orientales y meridionales del gran macizo montañoso de la región de Guadalcázar se hallan recubiertos en su porción inferior por un tipo de vegetación peculiar, que sin ser desértico tampoco puede considerarse como mesofítico, es decir, que guarda una posición semejante al chaparral en lo que concierne a sus exigencias hídricas, pero aparentemente requiere más calor.

Una altitud inferior a 1700 m., a la que corresponden aproximadamente 19°C. de temperatura media anual; un suelo pedregoso de las laderas de los cerros y una precipitación superior a los 500 mm. (climas BShwg y Cwag), pero probablemente no mayor de 1000 mm., son las condiciones ecológicas más importantes que exige el matorral submontano.

El estrato dominante está formado por arbustos altos y árboles bajos, y generalmente oscila entre 3 y 5 m. de altura. Su expansión horizontal varía mucho, desde valores menores de 50% hasta prácticamente los 100%. Las hojas (resp. hojuelas) en la mayor parte de las especies arbustivas son duras, brillantes en el haz y pequeñas, cayendo la mayoría cerca del límite entre nanofilia y microfilia de la clasificación de Raunkiaer (según Gates, 1949). Los arbustos o arbolillos más altos tienen por lo general una forma esbelta, son muy poco extendidos. Aunque la pérdida de la hoja es casi universal entre las especies, se realiza por un período breve (1 a 3 meses).

Para los propósitos de este trabajo se ha dividido este tipo de vegetación en dos variantes: matorral submontano inferior, que es el más característico, y matorral submontano superior, que puede interpretarse también como transición con el chaparral.

#### 1. Matorral submontano inferior.

Este es el verdadero y típico matorral submontano. Por lo general no sube más allá de 1400 m. de altitud, pero en ocasiones se encuentran manchones hasta 1600 m. Su densidad es normalmente de un matorral semi-cerrado, con espacios cubiertos por vegetación herbácea, sólo en pocos lugares forma espesuras fuertes. La composición florística es bastante homogénea, el número de elementos más bien reducido, y como resultado da una impresión en cierto modo monótona.

La especie más frecuente y casi siempre dominante es *Heliopsis parvifolia*. Su abundancia es tal, que cuando poco antes de su caída la hoja se torna amarilla, de este color se ponen las laderas de los cerros. Otros elementos arbustivos constantes son: *Neopringlea integrifolia* y *Karwinskia mollis*. A menudo también forman parte de la comunidad: *Cassia potosina*, *Gochnatia hypoleuca*, *Acacia Berlandieri*, *Pithecolobium brevifolium*, *Flourensia laurifolia*, *Bernardia myricifolia*, *Portlandia mexicana*, *Croton Torreyanus*, *Eysenhardtia polystachya*.

El estrato herbáceo es pobre en criptófitas, pero como tal está bien desarrollado, pues en la temporada de lluvias cubre bien todo el suelo. Los elementos que se encuentran con más frecuencia son los siguientes:

*Aristida adscensionis*  
*Asta Schaffneri*  
*Boerhaavia intermedia*  
*Bouteloua curtipendula*  
*Bouteloua radicata*  
*Calea albida*  
*Drymaria Fendleri*

*Eragrostis cilianensis*  
*Euphorbia chamaesyce*  
*Evolvulus alsinoides*  
*Florestina tripteris*  
*Gomphrena decumbens*  
*Lantana involucrata*  
*Leptochloa dubia*





<i>Lesquerella Fendleri</i>	<i>Oxybaphus comatus</i>
<i>Lippia Berlandieri</i>	<i>Setaria geniculata</i>
<i>Loeselia caerulea</i>	<i>Spermacoce verticillata</i>
<i>Melampodium divaricatum</i>	<i>Tridens grandiflorus</i>
<i>Mitracarpum</i> sp.	<i>Viguiera dentata</i>
<i>Muhlenbergia confusa</i>	<i>Zexmenia lantanifolia</i>
<i>Nama dichotomum</i>	<i>Zinnia multiflora</i>
<i>Oxalis</i> sp.	

Normalmente no suelen convivir ni la mitad de las mencionadas especies en una localidad determinada. El número de elementos herbáceos aumenta en general al intensificarse el disturbio que sufre la vegetación.

Las enredaderas son de los siguientes géneros: *Cardiospermum*, *Cynanchum*, *Dioscorea*, *Ipomoea*, *Passiflora*, *Quamoclit*, *Smilax*.

*Tillandsia recurvata* y *T. usneoides* son las plantas superiores representantes del *epiphytetum*.

En los arroyos hacen acto de presencia generalmente especies arbóreas, como *Quercus polymorpha*, *Juglans mollis*, *Peltostigma pteleoides*, a la vez que en los estratos inferiores aparecen elementos característicos: *Eupatorium spinaciaefolium*, *Bernardia mexicana*, *Capsicum frutescens*, *Pistacia mexicana*, *Chiococca alba*, *Sebastiania Pavoniana*, *Russelia polyedra*, *Salvia coccinea*, *Baccharis glutinosa*, *Rhus microphylla*, *Oplismenus hirtellus*.

## 2. Matorral submontano superior.

Bajo esta denominación se coloca la comunidad vegetal que ocurre normalmente en lugares topográfica y altitudinalmente intermedios entre el matorral submontano y el chaparral. Desde diversos puntos de vista la asociación es también ecológicamente intermedia, por lo cual debería tal vez considerarse como simple transición. Se ha resuelto, sin embargo, tratarla como variante debido a las siguientes circunstancias:

- La comunidad cubre una superficie extensa en la región en estudio;
- La comunidad no parece ser de transición obligatoria, puesto que en algunos sitios se ponen en contacto los dos tipos de vegetación mencionados sin que se presente entre ellos el matorral submontano superior;
- La comunidad posee elementos florísticos propios.

Su colocación en este lugar es en cierto modo arbitraria, puesto que habría sido quizás igualmente lógico situarla dentro del chaparral.

Al autor de estas líneas le pareció, no obstante, encontrar más afinidades con el matorral submontano, a pesar de que la impresión subjetiva fácilmente podría ser contraria.

Altitudinalmente la variante está delimitada por las cotas de 1400 y 1700 m. aunque en ocasiones puede sobrepasarlas ligeramente. Las temperaturas medias anuales correspondientes son 20°C. y 18.5°C. Su aspecto es de un *fruticetum* denso, tan espeso o casi tan espeso como el chaparral, pero generalmente un poco más alto. Las especies dominantes son de hoja caediza y el tamaño foliar más frecuente corresponde a la nanofilia.

La especie dominante es *Mimosa leucaenoides*, arbusto rara vez presente fuera de esta asociación, y por lo tanto el más característico de ella. En general está acompañado de otra leguminosa de aspecto parecido: *Acacia micrantha*. Además, pueden presentarse en el estrato arbustivo:

*Acacia Berlandieri*  
*Brahea decumbens*  
*Croton ciliato-glandulosus*  
*Croton Cortesianus*  
*Croton Torreyanus*  
*Dodonaea viscosa*  
*Fraxinus Greggii*  
*Helietta parvifolia*  
*Karwinskia mollis*

*Myrtus Ehrenbergii*  
*Neopringlea integrifolia*  
*Pithecolobium brevifolium*  
*Pithecolobium leptophyllum*  
*Quercus Tinkhami*  
*Sebastiania Pavoniana*  
*Yucca potosina*  
*Krameria cytisioides*  
*Lindleyella mespiloides*

Con excepción de los dos últimos, todos ellos son característicos del matorral submontano inferior y chaparral respectivamente.

En forma análoga se comportan los estratos herbáceo y epifítico; por consiguiente, resulta superflua su descripción.

#### F. Chaparral.

La denominación se emplea siguiendo los trabajos de Muller (1939, 1947), quien describió este tipo de vegetación del noreste de México, y habiendo encontrado claras analogías ecológicas y florísticas con el chaparral de California, no vaciló en hacer extensivo el nombre.

Aunque las semejanzas del chaparral de la región de Guadalcázar con el descrito de Nuevo León y Coahuila parecen ser indiscutibles, existen también ciertas discrepancias. La más importante de ellas reside en el hecho de que el encino dominante (*Quercus Tinkhami*) no es perennifolio. No debe olvidarse, por otra parte, que esta caracterís-

tica también la presentan algunos de los chaparrales del suroeste de los Estados Unidos (Weaver y Clements, 1938). A pesar de esta circunstancia el chaparral de Guadalcazar conserva prácticamente todo el año su aspecto verde, excepción hecha de las localidades en que los encinos son casi exclusivos, y donde hay una interrupción de actividades fotosintéticas durante pocos meses.

Las afinidades florísticas con el tipo de vegetación descrito por Muller y con el de California están fuera de toda duda y se manifiestan por la dominancia y presencia de arbustos y arbolillos de los siguientes géneros:

<i>Amelanchier</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Rhamnus</i>
<i>Arctostaphylos</i>	<i>Garrya</i>	<i>Rhus</i>
<i>Berberis</i>	<i>Ilex</i>	<i>Salvia</i>
<i>Cowania</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Vauquelinia</i>
<i>Cercocarpus</i>	<i>Prunus</i>	<i>Yucca</i>
<i>Colubrina</i>	<i>Quercus</i>	

Más importantes, sin embargo, que las florísticas son las analogías ecológicas, que pueden definirse en multitud de aspectos, como p. e.

- a. Situación de transición entre formaciones desérticas y formaciones boscosas;
- b. Alternancia con formaciones de zacatales, relacionada con condiciones edáficas;
- c. Afinidad y alternancia con el matorral submontano ("piedmont scrub" de Muller), relacionadas con diferencias de temperatura;
- d. Estrato dominante formado por arbustos altos y árboles bajos de múltiples especies;
- e. Densidad excepcional de la cubierta vegetal, que hace el terreno casi impenetrable;
- f. Abundancia de especies de hoja dura;
- g. Frecuencia de formas siempre verdes;
- h. Heterogeneidad de las comunidades vegetales componentes, desde stands casi puros de encinos hasta conglomerados en que no se distinguen especies dominantes.

Las condiciones necesarias para el desarrollo del chaparral en la región de Guadalcazar parecen ser las siguientes: 1ª, inclinación apreciable del terreno, y por consiguiente un suelo muy somero, de texturā

gruesa y pedregoso; 2ª, altitud superior a 1600 m. y con ella relacionada una temperatura media anual inferior a 19.5°C.; 3ª, precipitación superior a 500 mm. anuales (climas Cwbg y BSkwg).

Evidentemente existe también un límite superior de la precipitación, situado quizás algo por encima de 1000 mm. Los 805 mm. registrados en Guadalcázar pueden considerarse como representativos, puesto que el valle en que se encuentra la población está rodeado de este tipo de vegetación.

Aunque la combinación de las mencionadas condiciones es aparentemente indispensable, es importante señalar que no es necesariamente exclusiva, puesto que puede también dar lugar a otros tipos de vegetación. En estos casos, sin embargo, entran en juego factores ecológicos adicionales, como p. e. ausencia de sustrato calizo, exposición combinada con proximidad de límite climático, influencia de actividades humanas, etc.

Topográficamente el chaparral predomina en las partes este y norte de la región, pero también está presente en las porciones más elevadas de otros sitios.

Una de las principales características de este tipo de vegetación es su extrema heterogeneidad. Es grande el número de asociaciones que habría que distinguir, pero desde el punto de vista fisonómico conviene sólo dar el rango de variante a dos formas más o menos diferentes, que por su situación topográfica se denominan chaparral inferior y chaparral superior.

#### 1. Chaparral inferior.

Se encuentra por lo general en altitudes inferiores a 2000 m., se diferencia fundamentalmente del chaparral superior por su estrato arbustivo de talla más grande, variando entre los 2 y 4 m. de altura. Es la forma más representativa del chaparral, que está constituido aquí por arbustos altos y árboles bajos como dominantes. La densidad de los individuos leñosos es muy grande. La mayor parte de las especies arbustivas posee hoja dura, brillante y perenne, y su tamaño por regla general cae dentro de la categoría de microfilia de la clasificación de Raunkiaer (según Gates, 1949). La especie más característica es *Quercus Tinkhami*, que no pocas veces es dominante y en ocasiones exclusivo en el estrato arbustivo. Muchas facies, sin embargo, se caracterizan por su absoluta ausencia. Elementos bastante extendidos, a veces dominantes pero de ninguna manera constantes, son *Rhus pachyrrhachis*, *Rhus Andrieuxii*, *Sebastiania Pavoniana* y *Casimiroa Pringlei*, aunque este último no es componente normal de las asociaciones clí-

max. Otros arbustos frecuentes y en ocasiones localmente abundantes, se enumeran a continuación:

<i>Acacia micrantha</i>	<i>Helietta parvifolia</i>
<i>Amelanchier denticulata</i>	<i>Juniperus flaccida</i>
<i>Arctostaphylos polifolia</i>	<i>Litsea Schaffneri</i>
<i>Bauhinia Coulteri</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Berberis gracilis</i>	<i>Myrtus Ehrenbergii</i>
<i>Brahea decumbens</i>	<i>Persea pachypoda</i>
<i>Cercocarpus mojavenis</i>	<i>Pithecolobium leptophyllum</i>
<i>Chiococca alba</i>	<i>Poliomntha marifolia</i>
<i>Citharexylum tetramerum</i>	<i>Prunus serotina virens</i>
<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	<i>Ptelea trifoliata</i>
<i>Croton Cortesianus</i>	<i>Quercus opaca</i>
<i>Croton</i> sp.	<i>Rhamnus serrata</i>
<i>Dalea tuberculata</i>	<i>Rhamnus</i> sp.
<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Rhus trilobata</i>
<i>Eupatorium longifolium</i>	<i>Salvia neuropia</i>
<i>Eupatorium scorodonioides</i>	<i>Salvia regia</i>
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	<i>Sophora secundiflora</i>
<i>Fraxinus Greggii</i>	<i>Vauquelinia Karwinskyi</i>
<i>Fraxinus potosina</i>	<i>Yucca potosina</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	

La extraordinaria densidad del estrato arbustivo trae como resultado un desarrollo mediocre de los demás estratos. Lo curioso del caso es que el mecanismo de la competencia no es análogo al que se observa en formaciones boscosas, sino que se parece más bien al de las comunidades abiertas de tipo desértico. El follaje de los arbustos del chaparral no es lo suficientemente denso para crear condiciones de deficiencia de luz al nivel del suelo, circunstancia confirmada por la presencia de especies herbáceas heliófilas. Queda entonces por suponer que son los sistemas radicales de las plantas leñosas los que acaparan el espacio vital del escaso suelo y no permiten que el estrato herbáceo se desarrolle en forma conspicua. Son relativamente escasas las gramíneas, faltan casi por completo las hierbas elevadas, están muy mal representados los elementos criptogámicos. Casi la totalidad de las formas herbáceas se debe agrupar dentro de las categorías de hemicriptófitas y terófitas. A continuación las más frecuentes:

<i>Asta Schaffneri</i>	<i>Calochortus barbatus</i>
<i>Blainvillea tampicana</i>	<i>Carex potosina</i>
<i>Bouvardia ternifolia</i>	<i>Carlwrightia haplocarpa</i>
<i>Brachypodium mexicanum</i>	<i>Commelina</i> spp.
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Dahlia coccinea</i>

<i>Desmodium</i> sp.	<i>Salvia villosa</i>
<i>Drymaria Fendleri</i>	<i>Sclerocarpus uniserialis</i>
<i>Echeandia macrocarpa</i>	<i>Setaria geniculata</i>
<i>Erigeron mucronatus</i>	<i>Spermacoce verticillata</i>
<i>Euphorbia campestris</i>	<i>Stevia puberula</i>
<i>Galium uncinatum</i>	<i>Stevia purpurea</i>
<i>Lantana involucrata</i>	<i>Stevia rhombifolia</i>
<i>Leptochloa dubia</i>	<i>Stipa eminens</i>
<i>Linum Schiedeianum</i>	<i>Thalictrum</i> sp.
<i>Loeselia caerulea</i>	<i>Tradescantia</i> sp.
<i>Margaranthus solanaceus</i>	<i>Tridens grandiflorus</i>
<i>Melampodium divaricatum</i>	<i>Valeriana albo-nervata</i>
<i>Nama dichotomum</i>	<i>Viguiera dentata</i>
<i>Oplismenus hirtellus</i>	<i>Zexmenia lantanifolia</i>
<i>Priva mexicana</i>	

Tampoco son abundantes las trepadoras, aunque hay representantes de muchos géneros: *Cardiospermum*, *Cynanchum*, *Echites*, *Ipomoea*, *Nissolia*, *Parthenocissus*, *Passiflora*, *Phaseolus*, *Smilax*.

Las epifitas (*Tillandsia*) no son frecuentes, al igual que las parásitas (*Cuscuta*, *Phoradendron*).

El aspecto de la vegetación suele cambiar en forma apreciable al aproximarse a los lechos de los arroyos. En estos sitios generalmente existen una o varias especies arbóreas, y consecuentemente aparece un estrato inferior esciófilo y otro superior epifítico. Hay también algunas especies arbustivas exclusivas de tal habitat. La siguiente lista incluye la mayor parte de los elementos característicos de los arroyos:

### 1. árboles

<i>Carya mexicana</i>	<i>Prunus serotina virens</i>
<i>Cercis canadensis</i>	<i>Quercus furfuracea</i>
<i>Garrya laurifolia</i>	<i>Quercus Hartwegii</i>
<i>Juglans mollis</i>	<i>Quercus polymorpha</i>
<i>Peltostigma pteleoides</i>	

### 2. arbustos

<i>Bernardia mexicana</i>	<i>Dasyllirion Palaciosii</i>
<i>Colubrina Ehrenbergii</i>	<i>Eupatorium spinaciaefolium</i>
<i>Colubrina Greggii</i>	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>
<i>Cornus disciflora</i>	<i>Senecio Aschenbornianus</i>

### 3. hierbas

<i>Brickellia squarrosa</i>	<i>Cuphea</i> sp.
<i>Brickellia</i> sp.	<i>Eupatorium gracilicaule</i>

*Hedeoma Palmeri*  
*Polymnia maculata*  
*Rumfordia Alcottae*  
*Russelia polyedra*

*Salvia mexicana*  
*Salvia polystachya*  
*Trigonospermum melampodioides*  
*Trisetum Virletii*

## 2. Chaparral superior.

Su principal característica consiste en la talla menos elevada del estrato arbustivo, pues siempre es inferior a 2 m. y con frecuencia no pasa de la mitad de esta medida. Ocurre en altitudes superiores a 1950 m., y sólo existe en la región de Terrero-Lagunas-San José, al norte de Guadalcázar. En las laderas con exposición norte, en cañones, y en general en sitios protegidos el chaparral superior suele ser sustituido por otros tipos de vegetación, particularmente por el chaparral inferior, zacatal y encinar superior. Con los dos últimos tipos a menudo alterna en tal forma que da lugar a un verdadero mosaico.

Con excepción de la altura las demás características fisonómicas del chaparral superior concuerdan bastante bien con las descritas en el inciso anterior. *Quercus Tinkhami* es mucho más constante y domina en toda la extensión, excepto en el extremo noroeste donde a veces es sustituido por *Quercus Pringlei*. Individuos aislados de *Yucca potosina*, de *Fraxinus Greggii* o de encinos arbóreos de cuando en cuando sobresalen por encima del techo del estrato arbustivo. Otros elementos generalmente presentes son:

*Agave asperrima*  
*Agave atrovirens*  
*Arctostaphylos polifolia*  
*Bauhinia Coulteri*  
*Berberis gracilis*  
*Brahea decumbens*

*Brickellia veronicaefolia*  
*Cercocarpus mojavenis*  
*Citharexylum tetramerum*  
*Pithecolobium leptophyllum*  
*Poliomintha marifolia*  
*Rhus pachyrrhachis*

así como algunas de las formas herbáceas citadas del chaparral inferior.

## G. Zacatal.

El término se refiere al tipo de vegetación en que predominan las gramíneas y debe considerarse como equivalente al "grassland" de los autores de habla inglesa.

Como ocurre en muchos otros sitios del país y del mundo, también en este caso no son fáciles de definir las condiciones ecológicas precisas que exige el zacatal para su desarrollo. Para mayor confusión, se da con cierta frecuencia la circunstancia de que comunidades secundarias se caractericen por la predominancia de gramíneas y también es necesario incluirlas como zacatales. Por otra parte, existen razones para



suponer que algunos de los terrenos hoy cultivados revestían primitivamente este tipo de vegetación.

Las áreas del zacatal presunto y existente en la región en estudio son de extensión relativamente corta, están dispersas en sitios diferentes y en conjunto constituyen un rompecabezas ecológico.

La incidencia más frecuente de lugares en que predominan las gramíneas coincide con las siguientes condiciones: 1ª, altitud mayor de 1900 m., a la que corresponde una temperatura media anual menor de 17.5°C.; 2ª, partes superiores extremas de los cerros; 3ª, laderas expuestas en general y preferentemente hacia el sur. Con frecuencia ocurre el zacatal sobre laderas de declive más bien suave, dejando al chaparral las paredes de los cañones y los desniveles bruscos, pero no siempre es éste el caso.

Fisionómicamente es un tipo de vegetación monótono y ofrece un aspecto desolado al compararlo con el chaparral y los encinares contiguos. Dos estratos pueden distinguirse generalmente: el subarbustivo (hasta 1 m. de altura) y el herbáceo. El primero está relativamente bien desarrollado y puede presentarse en forma de subfrutices aislados o bien en forma de manchones o gregías, a veces bastante extensos, rodeados de vegetación herbácea. Cada manchón está formado por individuos de una sola especie, con los sistemas radicales unidos, surgidos con toda seguridad como resultado de reproducción vegetativa. *Quercus*, *Brahea*, *Pithecolobium* se encuentran frecuentemente en tales condiciones.

El estrato herbáceo se caracteriza por la predominancia más o menos real de gramíneas. De hecho esta predominancia sólo es claramente manifiesta en las escasas localidades que se conservan protegidas del pastoreo; en los demás sitios los elementos herbáceos de hoja ancha equiparan o superan en importancia a los zacates. Este estado es de considerarse como resultado de disturbio; su próximo nivel de equilibrio sería el zacatal.

Las especies más características son:

a. en el estrato subarbustivo:

<i>Agave asperima</i>	<i>Calliandra eriophylla</i>
<i>Agave atrovirens</i>	<i>Chrysactinia mexicana</i>
<i>Asclepias linaria</i>	<i>Dalea tuberculata</i>
<i>Baccharis ramulosa</i>	<i>Eupatorium calophyllum</i>
<i>Brahea decumbens</i>	<i>Eupatorium scorodonioides</i>
<i>Brickellia veronicaefolia</i>	<i>Gardoquia micromerioides</i>

*Karwinskia mollis*  
*Mimosa biuncifera*  
*Pithecolobium leptophyllum*  
*Quercus opaca*

*Quercus Pringlei*  
*Quercus Tinkhami*  
*Salvia lasiantha*

b. en el estrato herbáceo:

*Acalypha phleoides*  
*Ageratum corymbosum*  
*Andropogon hirtiflorus*  
*Arenaria decussata*  
*Aristida adscensionis*  
*Aristida* sp.  
*Artemisia mexicana*  
*Asta Schaffneri*  
*Barroetea setosa*  
*Bidens pilosa*  
*Blainvillaea tampicana*  
*Bouteloua curtipendula*  
*Bouteloua hirsuta*  
*Bouteloua radicata*  
*Calochortus barbatus*  
*Chaetopappa belliioides*  
*Crusea subulata*  
*Cuphea aequipetala*  
*Cyperus esculentus*  
*Dalea brachystachys*  
*Dichondra argentea*  
*Digitaria leucites*  
*Dyschoriste decumbens*  
*Dyssodia chrysanthemoides*  
*Dyssodia setifolia*  
*Erigeron mucronatus*  
*Eryngium serratum*  
*Euphorbia chamaesyce*  
*Euphorbia* sp.  
*Gaillardia* sp.  
*Ghinia curassavica*  
*Gomphrena decumbens*  
*Grindelia oxylepis*  
*Heterosperma pinnatum*  
*Hilaria tenchroides*  
*Houstonia rubra*  
*Hymenopappus mexicanus*  
*Ipomoea* sp.  
*Kallstroemia hirsutissima*  
*Lantana involucrata*  
*Leptochloa dubia*

*Lithospermum strictum*  
*Loeselia caerulea*  
*Lycurus phleoides*  
*Melampodium divaricatum*  
*Muhlenbergia Emersleyi*  
*Muhlenbergia rigida*  
*Nama dichotomum*  
*Nama hirsutum*  
*Nama Palmeri*  
*Orthocarpus mexicanus*  
*Oxalis* sp.  
*Panicum bulbosum*  
*Paspalum notatum*  
*Perezia dissiticeps*  
*Phaeseolus heterophyllus*  
*Pinaropappus roseus*  
*Piqueria trinervia*  
*Plantago* sp.  
*Salvia polystachya*  
*Salvia villosa*  
*Sanvitalia acinifolia*  
*Sclerocarpus uniseriatis*  
*Scutellaria potosina*  
*Selloa glutinosa*  
*Setaria geniculata*  
*Sisyrinchium* sp.  
*Spermacoce verticillata*  
*Stevia purpurea*  
*Stevia serrata*  
*Stipa eminens*  
*Tagetes lucida*  
*Tagetes peduncularis*  
*Tridax procumbens*  
*Tridens grandiflorus*  
*Trifolium amabile*  
*Turnera diffusa*  
*Verbena ciliata*  
*Verbena* sp.  
*Vernonia Schaffneri*  
*Zinnia multiflora*

Las grandes dolinas situadas en la porción occidental de la región en estudio, como p. e. la de Guadalcázar, la de Realejo, la de La Trinidad, etc., poseen suelos profundos que son utilizados para fines agrícolas en su mayor parte. Los pocos vestigios de vegetación primitiva indican que estas llanuras podían haber sostenido en un tiempo una vegetación con predominancia de gramíneas. De ser correcta tal suposición este zacatal fué probablemente bastante diferente. Deben haber sido importantes en él gramíneas altas de los géneros *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Bromus*, *Agrostis*, *Panicum*; debe haber estado mucho menos desarrollado el estrato subarborescente, en cambio su papel tal vez lo habrían tomado especies arbóreas, como *Prosopis*, *Quercus*, *Pinus*, *Crataegus*, *Prunus*, así como *Salix* y *Populus* en lugares de suelo húmedo.

Una vegetación herbáceo-subarborescente en que a menudo son dominantes o importantes las gramíneas, florísticamente semejante al zacatal descrito, puede encontrarse en diversos lugares dentro de los límites de la región. Algunas localidades señalan indudablemente la presencia de una comunidad serial; en otros sitios la cercanía de una población también sugiere la misma posibilidad; otras finalmente quizás obedecen a algunos factores que localmente pueden cobrar importancia (fuego, frecuentes derrumbes, etc.), pero que no se han estudiado por su pequeña extensión y relativa falta de importancia.

De interés parecen ser también las transiciones entre el zacatal y algunos otros tipos de vegetación.

La más frecuente es la que ocurre con el chaparral. Es suficiente muchas veces que aumente sólo un poco la expansión horizontal del estrato subarborescente, para que ya sea necesario considerar la formación como un chaparral. Tales situaciones son muy frecuentes en el área entre Terrero, Lagunas y San José. Otro elemento presente en estos lugares es *Quercus laeta*, que a veces forma bosquecitos abiertos (encinar superior), pero es común también que la densidad de los árboles no sea suficiente para considerarlo como tal, y se tratará entonces de una especie de "sabana". Aunque en el mapa adjunto casi toda el área entre los mencionados poblados está señalada como chaparral, en muchos sitios se mezclan los tres tipos de vegetación y sus respectivas transiciones en un mosaico difícil de descifrar.

#### H. Encinar.

Se agrupan aquí todas aquellas comunidades en que predominan encinos arbóreos. Es el tipo de vegetación de mayores exigencias hí-

dricas y es indicador de condiciones mesofíticas (climas Cwbg y Cwag). Su presencia en el área en estudio está limitada sólo a sitios privilegiados, bien por su topografía o bien por su sustrato geológico; su extensión es reducida, pues no pasa del 2% de la superficie total del área.

Desde el punto de vista fisonómico representa un bosque, aunque a veces sólo sea un bosque incipiente. La altura del estrato dominante oscila entre 8 y 15 m.

Se pueden distinguir en la región de Guadalcázar por lo menos cuatro diferentes variantes de encinares.

#### 1. Encinar inferior.

Se encuentra sobre calizas en altitudes por debajo de 1900 m. En su distribución se caracteriza por una pronunciada discontinuidad, estando salpicado dentro del área de chaparral y de matorral submontano, en cañones profundos, laderas protegidas, etc. Los elementos de esta comunidad conviven a menudo con los de las formaciones arbustivas. La especie más característica es *Quercus polymorpha*, árbol a veces de dimensiones grandes (hasta de 15 m.), de hoja caediza. En los contados lugares en que la comunidad se encuentra bien desarrollada, forma un bosque bastante denso con el estrato arbustivo representado por *Persea pachypoda*, *Rhus pachyrrhachis*, *Litsea Schaffneri*, *Pithecolobium leptophyllum*, *Rhus trilobata*, *Dodonea viscosa*, como los más frecuentes. El estrato herbáceo es pobre y está constituido por especies propias del chaparral.

#### 2. Encinar superior.

Ocurre también sobre calizas, en altitudes rara vez inferiores a 1800 m., o sea con una temperatura media anual no mayor de 18.5°C. Su distribución es igualmente irregular, puesto que ocurre acá y allá sobre laderas de exposición favorable o en lugares protegidos entre el chaparral y el zacatal. Lo más común es que conviva con los mismos, es decir, que se presente en forma de un estrato arbóreo adicional. Cuando este estrato arbóreo llega a ser dominante es necesario considerar la asociación como un encinar. La especie más característica es *Quercus laeta*; a veces también están presentes *Q. Hartwegii*, *Q. furfuracea* y *Q. rugulosa*. En ningún lugar pudo observarse un bosque cerrado, y fuera de las especies corrientes del chaparral y zacatal sólo se observaron los siguientes elementos esciófilos: *Senecio Aschenbornianus*, *Eupatorium petiolare*, *Brachypodium mexicanum*, *Cestrum* sp., *Galium* sp.

En los declives de exposición norte hacia San Agustín y Los Amoles, individuos altos de *Juniperus flaccida* acompañan a los encinos en

Las grandes dolinas situadas en la porción occidental de la región en estudio, como p. e. la de Guadalcázar, la de Realejo, la de La Trinidad, etc., poseen suelos profundos que son utilizados para fines agrícolas en su mayor parte. Los pocos vestigios de vegetación primitiva indican que estas llanuras podían haber sostenido en un tiempo una vegetación con predominancia de gramíneas. De ser correcta tal suposición este zacatal fué probablemente bastante diferente. Deben haber sido importantes en él gramíneas altas de los géneros *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Bromus*, *Agrostis*, *Panicum*; debe haber estado mucho menos desarrollado el estrato subarborescente, en cambio su papel tal vez lo habrían tomado especies arbóreas, como *Prosopis*, *Quercus*, *Pinus*, *Crataegus*, *Prunus*, así como *Salix* y *Populus* en lugares de suelo húmedo.

Una vegetación herbácea-subarborescente en que a menudo son dominantes o importantes las gramíneas, florísticamente semejante al zacatal descrito, puede encontrarse en diversos lugares dentro de los límites de la región. Algunas localidades señalan indudablemente la presencia de una comunidad seral; en otros sitios la cercanía de una población también sugiere la misma posibilidad; otras finalmente quizás obedecen a algunos factores que localmente pueden cobrar importancia (fuego, frecuentes derrumbes, etc.), pero que no se han estudiado por su pequeña extensión y relativa falta de importancia.

De interés parecen ser también las transiciones entre el zacatal y algunos otros tipos de vegetación.

La más frecuente es la que ocurre con el chaparral. Es suficiente muchas veces que aumente sólo un poco la expansión horizontal del estrato subarborescente, para que ya sea necesario considerar la formación como un chaparral. Tales situaciones son muy frecuentes en el área entre Terrero, Lagunas y San José. Otro elemento presente en estos lugares es *Quercus laeta*, que a veces forma bosquecitos abiertos (encinar superior), pero es común también que la densidad de los árboles no sea suficiente para considerarlo como tal, y se tratará entonces de una especie de "sabana". Aunque en el mapa adjunto casi toda el área entre los mencionados poblados está señalada como chaparral, en muchos sitios se mezclan los tres tipos de vegetación y sus respectivas transiciones en un mosaico difícil de descifrar.

#### H. Encinar.

Se agrupan aquí todas aquellas comunidades en que predominan encinos arbóreos. Es el tipo de vegetación de mayores exigencias hí-

dricas y es indicador de condiciones mesofíticas (climas Cwbg y Cwag). Su presencia en el área en estudio está limitada sólo a sitios privilegiados, bien por su topografía o bien por su sustrato geológico; su extensión es reducida, pues no pasa del 2% de la superficie total del área.

Desde el punto de vista fisonómico representa un bosque, aunque a veces sólo sea un bosque incipiente. La altura del estrato dominante oscila entre 8 y 15 m.

Se pueden distinguir en la región de Guadalcazar por lo menos cuatro diferentes variantes de encinares.

#### 1. Encinar inferior.

Se encuentra sobre calizas en altitudes por debajo de 1900 m. En su distribución se caracteriza por una pronunciada discontinuidad, estando salpicado dentro del área de chaparral y de matorral submontano, en cañones profundos, laderas protegidas, etc. Los elementos de esta comunidad conviven a menudo con los de las formaciones arbustivas. La especie más característica es *Quercus polymorpha*, árbol a veces de dimensiones grandes (hasta de 15 m.), de hoja caediza. En los contados lugares en que la comunidad se encuentra bien desarrollada, forma un bosque bastante denso con el estrato arbustivo representado por *Persea pachypoda*, *Rhus pachyrrhachis*, *Litsea Schaffneri*, *Pithecolobium leptophyllum*, *Rhus trilobata*, *Dodonea viscosa*, como los más frecuentes. El estrato herbáceo es pobre y está constituido por especies propias del chaparral.

#### 2. Encinar superior.

Ocurre también sobre calizas, en altitudes rara vez inferiores a 1800 m., o sea con una temperatura media anual no mayor de 18.5°C. Su distribución es igualmente irregular, puesto que ocurre acá y allá sobre laderas de exposición favorable o en lugares protegidos entre el chaparral y el zacatal. Lo más común es que conviva con los mismos, es decir, que se presente en forma de un estrato arbóreo adicional. Cuando este estrato arbóreo llega a ser dominante es necesario considerar la asociación como un encinar. La especie más característica es *Quercus laeta*; a veces también están presentes *Q. Hartwegii*, *Q. furfuracea* y *Q. rugulosa*. En ningún lugar pudo observarse un bosque cerrado, y fuera de las especies corrientes del chaparral y zacatal sólo se observaron los siguientes elementos esciófilos: *Senecio Aschenbornianus*, *Eupatorium petiolare*, *Brachypodium mexicanum*, *Cestrum* sp., *Galium* sp.

En los declives de exposición norte hacia San Agustín y Los Amoles, individuos altos de *Juniperus flaccida* acompañan a los encinos en

la constitución del estrato arbóreo sobre el chaparral, y en ocasiones llegan a desplazar a estos últimos.

### 3. Encinar sobre margas.

Al sur del Aguaje de Garcías, sobre laderas margosas expuestas hacia el norte, ocurre esta asociación entre las cotas de 1900 y 2050 m. sobre el nivel del mar. El suelo es mucho más profundo que sobre las laderas calizas contiguas, es de color negro y con materia orgánica abundante.

La especie dominante es *Quercus rugulosa*, que junto con *Q. furfuracea* forma el denso estrato arbóreo superior, de unos 10 m. de alto. A una altura de 6 a 8 m. se encuentra generalmente el estrato arbóreo inferior, en que prevalecen *Prunus serotina virens*, *Cornus disciflora*, y a veces *Crataegus Rosei* y *Arbutus xalapensis*. Del estrato arbustivo forman parte: *Rhus trilobata*, *Senecio Aschenbornianus*, *Cestrum* sp., *Eupatorium petiolare*, *E. longifolium*.

El estrato herbáceo alcanza muy escaso desarrollo, dadas las condiciones de sombra debajo de las coronas de las plantas leñosas. Algunas de las especies observadas son las siguientes:

<i>Arenaria</i> sp.	<i>Oplismenus hirtellus</i>
<i>Brachypodium mexicanum</i>	<i>Oxalis</i> sp.
<i>Briza rotundata</i>	<i>Phaseolus obvallatus</i>
<i>Cologania martia</i>	<i>Priva mexicana</i>
<i>Daucus montana</i>	<i>Ranunculus petiolaris</i>
<i>Eryngium serratum</i>	<i>Senecio peltiferus</i>
<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Stachys Drummondii</i>
<i>Galium uncinatum</i>	<i>Stevia purpurea</i>
<i>Geranium Seemannii</i>	<i>Thalictrum</i> sp.

### 4. Encinar sobre granito.

Las laderas graníticas del Cerro Grande (entre Guadalcázar y Realejo) y de algunas elevaciones contiguas sustentan un encinar diferente de los arriba descritos. La altitud aquí oscila entre 1900 y 2100 m., el suelo es somero, gris, ácido, y con escasa materia orgánica no obstante la gran cantidad de hojarasca que cubre el piso. Esta variante no es homogénea y está representada por varias asociaciones.

Las dominantes en la mayor parte del área son *Quercus coccolobaefolia*, *Q. crassifolia* y *Pinus teocote*. A menudo ocurren las tres juntas, pero sus preferencias ecológicas son algo diferentes. Los pinos abundan particularmente en lugares rocosos, descubiertos. *Quercus crassifolia* predomina en las partes más altas del cerro (2000 m.); en cambio *Q. coccolobaefolia* prefiere laderas protegidas. Otros componen-

tes del estrato arbóreo, que alcanza unos 8 a 10 m. de altura, son los siguientes: *Quercus furfuracea*, *Q. Hartwegii*, *Q. macrophylla*, *Q. laurina*, *Arbutus xalapensis*, *Prunus serotina virens*. Entre los arbustos (resp. subfrútices) predominan *Arctostaphylos pungens*, *Xolisma squamulosa*, *Quercus repanda*; además suelen ocurrir:

<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Rhamnus microphylla</i>
<i>Eupatorium calaminthaefolium</i>	<i>Rhus trilobata</i>
<i>Eupatorium glabratum</i>	<i>Stevia lucida</i>
<i>Eupatorium hyssopinum</i>	<i>Vaccinium confertum</i>
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	

El estrato herbáceo como tal rara vez está bien desarrollado; no obstante ello intervienen aquí multitud de especies, como p. e.:

<i>Ageratum corymbosum</i>	<i>Heteropogon contortus</i>
<i>Aster lima</i>	<i>Hieracium</i> sp.
<i>Baccharis potosina</i>	<i>Hypericum</i> sp.
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Lamourouxia multifida</i>
<i>Bidens</i> sp.	<i>Macrosiphonia hypoleuca</i>
<i>Bouteloua hirsuta</i>	<i>Muhlenbergia Emersleyi</i>
<i>Bouvardia ternifolia</i>	<i>Muhlenbergia rigida</i>
<i>Briza rotundata</i>	<i>Oxalis</i> sp.
<i>Bulbostylis capillaris</i>	<i>Phaseolus pedicellatus</i>
<i>Calea peduncularis</i>	<i>Panicum bulbosum</i>
<i>Castilleja glandulosa</i>	<i>Pentstemon imberbis</i>
<i>Commelina</i> sp.	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>
<i>Cosmos bipinnatus</i>	<i>Senecio alvarezensis</i>
<i>Cyperus esculentus</i>	<i>Senecio peltiferus</i>
<i>Cyperus seslerioides</i>	<i>Silene laciniata</i>
<i>Cyperus</i> sp.	<i>Spiranthes aurantiaca</i>
<i>Dahlia coccinea</i>	<i>Stevia Berlandieri podadenia</i>
<i>Dalea</i> sp.	<i>Stevia rhombifolia</i>
<i>Echeandia macrocarpa</i>	<i>Stevia serrata</i>
<i>Eryngium serratum</i>	<i>Tagetes lucida</i>
<i>Galium uncinatum</i>	<i>Tagetes micrantha</i>
<i>Gnaphalium roseum</i>	<i>Trachypogon Montufari</i>
<i>Helianthemum glomeratum</i>	

En general las laderas expuestas al norte poseen una cubierta mucho más densa; los pinos son escasos, al igual que las especies arbustivas heliófilas (*Arctostaphylos*, *Xolisma*, etc.).

En algunos sitios cercanos a la cumbre faltan los árboles por completo y el suelo está revestido de *Quercus repanda*, formando una cubierta de 20 a 40 cm. de altura.



## VEGETACION ANTROPOGENA

## A. Plantas cultivadas.

No es posible dar cuenta exacta de todas las especies vegetales cultivadas o semi-cultivadas. La lista a continuación incluye sólo las especies perennes más frecuentes o conspicuas.

- Agave asperifera* - maguey cenizo
- Agave atrovirens* - maguey
- Agave fourcroydes* - henequén
- Arundo donax* - carrizo
- Carya pecan* - nogal
- Casimiroa edulis* - zapote blanco
- Casimiroa Pringlei* - zapotillo
- Celtis reticulata* - membrillo
- Citrus aurantium* - naranjo
- Citrus limonium* - limón
- Crataegus* spp. - tejocote
- Datura candida* - floripondio
- Ficus carica* - higuera
- Fouquieria fasciculata* - gavia
- Fraxinus Uhdei* - fresno
- Juglans mollis* - nogal encarcelado
- Juglans regia* - nogal de Castilla
- Lemaireocereus* sp. - pitayo
- Melia. azedarach* - canelo
- Nerium oleander* - laurel rosa
- Opuntia ficus-indica* - nopal liso
- Opuntia megacantha* - nopal manso
- Opuntia streptacantha* - nopal cardón
- Pachycereus marginatus* - órgano
- Parkinsonia aculeata* - retama
- Persea gratissima* - aguacate
- Prosopis juliflora* - mezquite
- Prunus persica* - durazno
- Prunus serotina virens* - capulín
- Psidium guajava* - guayabo
- Punica granatum* - granada
- Schinus molle* - pirú

De los cultivos agrícolas los más frecuentes son: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* spp.), trigo (*Triticum* sp.), chile (*Capsicum* sp.), cebada (*Hordeum vulgare*), garbanzo (*Cicer arietinum*) y calabaza (*Cucurbita* sp.).

## B. Vegetación ruderal y arvense.

Dada la diversidad de climas y de tipos de vegetación, el número de especies de malezas en la región de Guadalcázar es muy extenso. Debido a las mismas causas también, resulta que a menudo elementos que son constituyentes normales de comunidades más xerófilas sólo ocurren como ruderales en sitios de clima o suelo más favorable. La siguiente lista incluye los géneros más característicos:

<i>Alternanthera</i>	<i>Eleusine</i>	<i>Poa</i>
<i>Amarantus</i>	<i>Erodium</i>	<i>Polygonum</i>
<i>Ambrosia</i>	<i>Eruca</i>	<i>Rumex</i>
<i>Anagallis</i>	<i>Flaveria</i>	<i>Salvia</i>
<i>Anoda</i>	<i>Galinsoga</i>	<i>Sicyos</i>
<i>Argemone</i>	<i>Iva</i>	<i>Sida</i>
<i>Artemisia</i>	<i>Lepidium</i>	<i>Sisymbrium</i>
<i>Asphodelus</i>	<i>Lobelia</i>	<i>Solanum</i>
<i>Brassica</i>	<i>Malva</i>	<i>Sonchus</i>
<i>Buddleia</i>	<i>Malvastrum</i>	<i>Sorghum</i>
<i>Cassia</i>	<i>Margaranthus</i>	<i>Sphaeralcea</i>
<i>Cenchrus</i>	<i>Marrubium</i>	<i>Taraxacum</i>
<i>Chamaesaracha</i>	<i>Martynia</i>	<i>Tetradlea</i>
<i>Chenopodium</i>	<i>Melampodium</i>	<i>Teucrium</i>
<i>Chloris</i>	<i>Microsechium</i>	<i>Tithonia</i>
<i>Conyza</i>	<i>Nicotiana</i>	<i>Verbena</i>
<i>Cucurbita</i>	<i>Oxalis</i>	<i>Viguiera</i>
<i>Cynodon</i>	<i>Parthenium</i>	<i>Xanthium</i>
<i>Datura</i>	<i>Physalis</i>	

## SUCESION

## A. Correlaciones singenéticas.

Los siete tipos de vegetación descritos poseen características de formaciones estables, si se toma como medida la duración de la vida humana. Difícilmente, sin embargo, pueden considerarse como clímax climáticos, dada la importancia de factores del suelo. Al emplear entonces el término clímax en este trabajo, se hace referencia al clímax edáfico.

El matorral submontano y el chaparral son los tipos de vegetación más extendidos en la región. Dentro de sus respectivas áreas, en sitios en que mejoran un poco las condiciones de clima o de suelo, ocurre en forma de manchones aislados otro tipo de vegetación: el encinar, cuya situación es de considerarse como la de un postclímax. En

la misma forma el zacatal quizá sea un preclímax, aunque aquí las relaciones parecen ser más complejas.

La existencia y la distribución de los manchones del encinar sugiere la idea de que se trata de una especie de relictos. Otros relictos de naturaleza aún más acentuada son áreas muy pequeñas ocupadas por grupos de pinos (*Pinus teocote*, *P. arizonica*) de hoja larga, como p. e. en "La Cieneguilla" al norte de Guadalcázar, cerca del Aguaje de Sánchez, y en las cumbres de algunos cerros. Tal circunstancia permite suponer que en épocas no muy antiguas encinares y pinares tenían una distribución mucho más amplia en la región, lo que indicaría la existencia de un clima más húmedo que el actual. A semejantes conclusiones llegan Fries y Schmitter (1948) basándose en consideraciones de orden geológico.

#### B. Vegetación secundaria.

La tala, el pastoreo y los incendios, son las principales causas de la existencia de áreas cubiertas por comunidades secundarias o alteradas. Tales comunidades pueden reconocerse generalmente con bastante facilidad a base de los siguientes criterios:

- a. Los campos recién abandonados se caracterizan por la dominancia de especies ruderales, arvenses y herbáceas en general;
- b. En el caso de comunidades desérticas generalmente las mismas especies arbustivas del clímax son las que colonizan el terreno; sólo la falta de madurez de los individuos, así como irregularidades en la expansión horizontal y demasiada abundancia de hierbas perennes pueden indicar el disturbio;
- c. La sucesión en las comunidades extradesérticas suele incluir varias etapas seriales; las primeras generalmente se asemejan bastante en su composición y estructura al zacatal; sucesivamente los subfrútices característicos del mismo (*Karwinskia*, *Calliandra*, *Pithecollobium*, *Brickellia*, etc.) cobran más importancia y se vuelven dominantes; acto seguido surgen arbustos más elevados, que en el caso del matorral submontano pueden ser ya característicos del clímax, pero en el caso del chaparral son de especies aún secundarias y sólo en el paso ulterior se alcanza la etapa de estabilidad, salvo en aquellos lugares en que condiciones más favorables permiten el establecimiento de un estrato arbóreo de encinos con la simultánea eliminación de algunas especies arbustivas;

- d. Aunque los criterios fisonómicos parecen ser los más valiosos para reconocer comunidades secundarias, existen también elementos florísticos más o menos ligados con condiciones de disturbio; tales elementos son más numerosos en los tipos de vegetación más mesófilos, particularmente en el chaparral y en el encinar; su valor indicador no siempre es 100% seguro; entre las arbustivas pueden citarse aquí las siguientes especies:

<i>Acacia constricta</i>	<i>Dodonaea viscosa</i>
<i>Brongniartia</i> sp.	<i>Indigofera suffruticosa</i>
<i>Buddleia sessiliflora</i>	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>
<i>Capsicum frutescens</i>	<i>Mimosa monanctistra</i>
<i>Casimiroa Pringlei</i>	<i>Ptelea trifoliata</i>
<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Sophora secundiflora</i>
<i>Clematis Drummondii</i>	<i>Tecoma stans</i>
<i>Cowania plicata</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>

#### RELACIONES DE LA VEGETACION

##### A. Relaciones de orden ecológico.

Las áreas de distribución de los tipos de vegetación citados de la región de Guadalcázar se extienden mucho más allá de los límites de la misma.

El matorral desértico aluvial es de los tipos más extendidos de la República y en general de las zonas áridas de Norteamérica, ocupando los suelos de los valles. Su límite norte llega hasta California y Nevada (Shreve, 1942a) y hacia el sur alcanza la región de Tehuacán en Puebla (Miranda, 1948).

El matorral desértico calcícola es el tipo de vegetación característico de los cerros calizos del desierto chihuahuense. Se extiende desde el suroeste de Texas (LeSueur, 1945) a través de Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas hasta San Luis Potosí, de manera casi continua, y además vuelve a aparecer en forma algo modificada en las regiones áridas hidalgüense (Bravo, 1937) y poblana (Miranda, 1948, 1955).

El mezquital extradésértico, hipotético en la región estudiada, está también muy extendido en el territorio de la República sobre suelos aluviales, en condiciones climáticas no muy bien determinadas aún.

Se carece de datos para fijar las relaciones del matorral submontano. De Nuevo León y más tarde de Coahuila describe Muller (1939, 1947) un tipo de vegetación que ocupa una posición ecológicamente

análoga y que denomina "piedmont scrub". Las discrepancias florísticas con los datos de Muller son sin embargo tan grandes, que no ha sido posible decidir si se trata efectivamente del mismo tipo de vegetación. El matorral submontano ocupa grandes superficies en el sur de San Luis Potosí, y su área de distribución se extiende probablemente a otros estados vecinos.

Las relaciones del chaparral han sido discutidas con bastante amplitud en la descripción general. En este lugar sólo cabe agregar que su presencia, aunque discontinua, parece ser bastante persistente a lo largo de la Sierra Madre Oriental. LeSueur (1945) señala su existencia en el noreste de Chihuahua, Muller (1939, 1947) en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, Miranda (1948, c. p.) en Puebla y Oaxaca.

El zacatal es otro tipo de vegetación sumamente extendido en México y en Norteamérica en general; comúnmente ocupa una situación intermedia entre las formaciones boscosas y las desérticas. Muller (1939, 1947) y Shreve (1942b) señalaron la presencia en el noreste de la República de una variante de zacatal con características peculiares. Su descripción coincide bastante bien con lo observado en la región de Guadalcázar.

El encinar puede considerarse más o menos análogo a lo que Leopold (1950) denomina "pine-oak forest", tipo de vegetación muy característico de la parte templado-húmeda de México, y que es particularmente frecuente a lo largo de las Sierras Madres y del Eje Volcánico Transversal.

Las diferentes variantes de encinares descritas más arriba poseen además sus afinidades peculiares. El encinar sobre margas y el encinar superior son similares a las comunidades que ocupan la parte caliza de la Sierra de Alvarez, situada a unos 100 km. al sur. El encinar sobre granito es análogo al que cubre las porciones ígneas de la misma Sierra de Alvarez, así como también de la Sierra Gorda y de otros lugares del Estado de Guanajuato. El encinar inferior, en cambio, puede compararse con el que ocurre en los declives orientales de la Sierra Madre Oriental, en los Estados de San Luis Potosí y Tamaulipas.

#### B. Relaciones de orden florístico.

Aunque la región de Guadalcázar se encuentra situada dentro de la gran región holártica o artoterciaria de las clásicas divisiones biogeográficas, las peculiaridades del clima, así como la cercanía de la región neotropical, hacen que sus afinidades florísticas se orienten tanto hacia el norte como hacia el sur.

La vegetación de los sitios caracterizados por un clima templado y no árido tiene relaciones boreales más o menos claras, representadas por géneros, como:

<i>Arctostaphylos</i>	<i>Pentstemon</i>
<i>Calochortus</i>	<i>Pinus</i>
<i>Castilleja</i>	<i>Quercus</i>
<i>Crataegus</i>	<i>Vaccinium</i>

La flora desértica está compuesta de formas en que pueden distinguirse por lo menos dos elementos muy diferentes: uno antiguo, común con la región neotropical, señalado por Johnston (1940) y representado por los géneros:

<i>Condalia</i>	<i>Lycium</i>
<i>Ephedra</i>	<i>Macrosiphonia</i>
<i>Koeberlinia</i>	<i>Menodora</i>
<i>Larrea</i>	<i>Prosopis,</i>

y otro más moderno, de origen norteamericano, como p. e.:

<i>Agave</i>	<i>Hechtia</i>
<i>Allionia</i>	<i>Leucophyllum</i>
<i>Echinocereus</i>	<i>Myrtillocactus</i>
<i>Ferocactus</i>	<i>Synthlipsis</i>

Las plantas de clima cálido no desértico, presentan afinidades tropicales en general, pero algunas de las más importantes son elementos neotropicales, como p. e.:

<i>Bernardia</i>	<i>Gochnatia</i>
<i>Capsicum</i>	<i>Helietta</i>
<i>Flourensia</i>	<i>Krameria</i>

#### LISTA DE NOMBRES VULGARES

Se enumeran en la siguiente lista nombres de especies silvestres y subespontáneas, recogidos en la región de Guadalcázar. No obstante el uso extenso de las plantas y lo reducido del área, la cantidad de sinónimos y homónimos es muy grande, y sólo quizá el 50% de los nombres puede considerarse como arraigado y estable.

Se anotaron asimismo los usos más importantes de que son objeto las diferentes especies. No es preciso indicar que como combustibles se emplean prácticamente todas las plantas leñosas, pero sólo las preferentemente utilizadas para tal fin se señalan en la lista.

- Abrojo - *Koeberlinia spinosa*  
 Aceitilla, aceitillo - *Bidens pilosa*, medicinal  
 Agrito - *Rhus trilobata*  
 Aguacatillo - *Persea pachypoda*  
 Alamo - *Populus tremuloides*, de sombra  
 Alicoche - *Echinocereus* spp., comestible  
 Altamisa, altamiz - *Zaluzania triloba*, medicinal  
 Amapola - *Hunnemannia fumariaefolia*  
 Amargosa - *Parthenium hysterophorus*  
 Arnica - *Gaillardia* sp.  
 Azafrán - *Buddleia marrubiifolia*, medicinal  
 Barba de chivato - *Clematis Drummondii*  
 Bizbirinda - *Castela texana*, medicinal  
 Bizcolote - *Condalia mexicana*, comestible  
 Biznaga - *Echinocactus visnaga*, *Mammillaria* spp., *Coryphantha* spp., etc., comestibles, forrajeras  
 Biznaga colorada - *Ferocactus Pringlei*  
 Cabucha - flor comestible de *Echinocactus* sp. (biznaga)  
 Calabacilla loca - *Cucurbita foetidissima*, sustituto de jabón  
 Candelilla - *Asphodelus fistulosus*  
 Candelilla - *Euphorbia antisyphilitica*, medicinal  
 Canelo - *Melia azedarach*, de sombra  
 Capulín - *Prunus serotina virens*, comestible  
 Capulín - véase tullidor  
 Cardón - véase coyonoiste  
 Carristoleanda, carstoleanda - *Senecio Aschenbornianus*  
 Carrizo - *Arundo donax*, textil  
 Cedro - *Juniperus flaccida*, para construcción  
 Cenizo - *Atriplex canescens*, medicinal  
 Cenizo - *Leucophyllum* spp.  
 Centavillo - *Acacia crassifolia*  
 Ciegaborrega - *Opuntia microdasys*  
 Cinamón - véase canelo  
 Cochinilla - *Krameria cytisioides*  
 Cola de zorra - *Orthosphenia mexicana*  
 Copalillo - véase mariola  
 Coyonoiste, coyonoxtle - *Opuntia imbricata*, comestible, para cercas  
 Cuacuato - *Arctostaphylos polifolia*, comestible  
 Cualzorra - véase tullidor  
 Cuija - *Opuntia cantabrigiensis*, comestible, forrajera  
 Chamiso - *Viguiera dentata*  
 Chaparro - véase encino chaparro  
 Charrasquillo - *Calliandra eriophylla*  
 Charrasquillo - *Pithecolobium leptophyllum*  
 Charrasquillo - véase centavillo  
 Chaute - *Ariocarpus retusus*, medicinal  
 Chayotillo - *Sicyos* sp., *Microsechium ruderale*, etc.  
 Chía - *Salvia tiliaefolia*

- Chicalote - *Argemone* spp., medicinal  
 Chile piquín - *Capsicum frutescens*, comestible  
 Dalia, dalia silvestre - *Dahlia* spp.  
 Dátil - fruto comestible de *Yucca* spp. (palma)  
 Duraznillo - *Opuntia leucotricha*, comestible, forrajera  
 Encino - *Quercus* spp., combustible, para construcción  
 Encino colorado - *Quercus furfuracea*  
 Encino cucharilla - *Quercus crassifolia*  
 Encino chaparro - *Quercus Tinkhami*, *Q. opaca*, *Q. Pringlei*  
 Encino prieto - *Quercus polymorpha*, *Q. Hartwegii*, *Q. laeta*  
 Encino roble - *Quercus coccolobaefolia*, *Q. crassifolia*, *Q. macrophylla*  
 Epazote de zorrillo - *Chenopodium graveolens*, medicinal  
 Escoba de ramón - véase ramón  
 Escobilla - *Buddleia scordioides*, medicinal  
 Espadín - *Agave striata*, textil  
 Estafiate - *Artemisia* spp., medicinal  
 Frijolillo - *Ipomoea* sp.  
 Fruta - véase peonía  
 Garabatillo - véase tenaza  
 Garabatillo - véase uña de gato  
 Garambullo - *Myrtillocactus geometrizans*, comestible  
 Garbancillo - *Crotalaria pumila*  
 Garrapatillo - *Condalia lycioides*  
 Garrapatillo - *Forestiera phillyreoides*  
 Gato - véase uña de gato  
 Gavia - *Fouquieria fasciculata*, para cercas  
 Gigante - *Nicotiana glauca*  
 Gobernadora - *Larrea tridentata*, medicinal, combustible  
 Golondrina - *Euphorbia* spp., medicinal  
 Gordolobo - *Gnaphalium* spp., medicinal  
 Granada - *Passiflora* sp.  
 Granadillo - *Maytenus phyllanthoides*, medicinal  
 Granjena - *Vaccinium confertum*  
 Granjeno - *Celtis pallida*, comestible  
 Granjeno - *Rhamnus microphylla*  
 Guajillo - *Acacia Berlandieri*  
 Guao - *Parthenocissus quinquefolius*  
 Guapilla - *Hechtia glomerata*, forrajera, combustible  
 Guayacán - *Peltostigma pteleoides*  
 Guayule - *Parthenium argentatum*, produce hule  
 Hierba anís - *Tagetes lucida*, medicinal  
 Hierba de la golondrina - véase golondrina  
 Hierba de la hormiga - *Allionia incarnata*, medicinal  
 Hierba de la mula - *Eupatorium espinosarum*  
 Hierba de San Nicolás - véase San Nicolás  
 Hierba de San Pedro - véase San Pedro  
 Hierba del burro - *Zinnia pumila*  
 Hierba del cáncer - *Acalypha* spp., medicinal



- Hierba del conejo - *Tradescantia* sp.  
 Hierba del gato - *Solanum rostratum*  
 Hierba del negro - *Sphaeralcea* spp., *Sida* spp.  
 Hierba del pajarito - *Salvia reflexa*  
 Hierba del perro - *Teucrium cubense*  
 Hierba del perro - véase bizbirinda  
 Hierba del sapo - *Eryngium serratum*  
 Hierba del toro - *Martynia fragrans*  
 Hierba del venado - *Turnera diffusa*, medicinal  
 Hierba mora - *Solanum nigrum*, medicinal  
 Hojasé - *Flourensia cernua*, medicinal  
 Hoja ancha - *Flourensia laurifolia*  
 Hoja redonda - *Mimosa leucaenoides*  
 Huachichile - *Loeselia mexicana*, medicinal  
 Huilancha, huilonche - *Opuntia stenopetala*, comestible, forrajera  
 Huizache - *Acacia farnesiana*, *A. constricta*, combustible, para construcción  
 Huizache chino - *Acacia tortuosa*, combustible, para construcción  
 Huizcolote - *Lycium* sp., comestible  
 Istafiate - véase estafiate  
 Injerto - *Phoradendron* spp., medicinal  
 Ixtle - véase lechuguilla  
 Jarilla - *Baccharis glutinosa*  
 Jarilla - véase hoja ancha  
 Jarilla - véase palomillo  
 Jarrito - flor comestible de *Pachycereus marginatus* (órgano)  
 Jarcia - *Agave* sp., textil  
 Jihuíte amargo - véase amargosa  
 Jihuíte del negro - véase hierba del negro  
 Junco - véase abrojo  
 Jurica - *Plumbago pulchella*, *P. scandens*, medicinal  
 Lantrisco - *Pistacia mexicana*  
 Lantrisco - *Rhus Andrieuxii*, *R. pachyrrhachis*  
 Laurel - *Litsea Schaffneri*, medicinal  
 Lechuguilla - *Agave lecheguilla*, textil  
 Lengua de vaca - véase sosa  
 Limoncillo - *Dyssodia pentachaeta*  
 Limoncillo - *Solanum chloropetalum*  
 Limpiatuna - *Eupatorium scorodonioides*  
 Lupitas - *Gomphrena decumbens*  
 Madroño - *Arbutus xalapensis*  
 Madroño - véase cuacuat  
 Maguey - *Agave atrovirens*, comestible, forrajero, textil  
 Maguey, maguey cenizo - *Agave asperrima*, comestible, forrajera  
 Mal de ojo - *Zinnia multiflora*, medicinal  
 Malva - *Malva parviflora*  
 Manzanilla - *Fraxinus Greggii*  
 Maravilla - *Mirabilis* spp., ornamental  
 Mariola - *Parthenium incanum*

- Marrubio - *Marrubium vulgare*, medicinal  
Matorral, matorral blanco - véase guajillo  
Matorral, matorral colorado - *Acacia micrantha*  
Matorral, matorral prieto - véase hoja redonda  
Membrillo - *Celtis reticulata*, de sombra  
Membrillo, membrillo loco - *Amelanchier denticulata*  
Mezquite - *Prosopis juliflora*, comestible, forrajera, para construcción  
Míchero - fruto comestible de *Brahea decumbens* (palmito)  
Mora - véase huizcolote  
Moradilla - *Verbena* spp.  
Moradilla - véase vidrioso  
Nanajuana - *Helianthemum glomeratum*  
Naranjilla - *Rhamnus serrata*  
Naranjillo - *Cestrum* sp.  
Nebrito - véase cedro  
Nogal - *Carya mexicana*, comestible  
Nogal, nogal encarcelado - *Juglans mollis*, comestible, para construcción  
Nopal - *Opuntia* spp., comestible, forrajera  
Nopalillo - *Opuntia megarrhiza*, medicinal  
Ocotillo - *Gochnatia hypoleuca*  
Ojo de gallo, ojo de pollo - *Sanvitalia acinifolia*  
Orégano - *Gardoquia micromerioides*, comestible  
Oreja de ratón, orejuela de rata - *Dichondra argentea*, medicinal  
Organo - *Pachycereus marginatus*, para cercas, comestible  
Ortiguilla - *Tragia nepetaefolia*  
Palillo - *Croton Cortesianus*  
Palillo - véase vidrioso  
Palma, palma barreta - *Yucca potosina*, comestible  
Palma, palma china - *Yucca filifera*, comestible, textil. para construcción  
Palma, palma loca - *Yucca carnerosana*, textil, comestible  
Palmito - *Brahea decumbens*, textil, comestible  
Palomillo - *Dodonaea viscosa*, ornamental  
Palo blanco - *Helietta parvifolia*  
Palo de boda - *Vauquelinia Karwinskyi*  
Palo de estaca - véase vidrioso  
Palo estaca - *Lindleyella mespiloides*  
Palo hediondo - véase zorrillo  
Palo lechero - *Sebastiania Pavoniana*  
Palo mulato - *Bursera fagaroides*  
Palo roñoso - véase manzanilla  
Parraleña - *Dyssodia setifolia*  
Parraleña - véase hierba del burro  
Pastle, paxtle - *Tillandsia recurvata*, *T. usneoides*, ornamental  
Pata de vaca - *Cercis canadensis*  
Patol - *Sophora secundiflora*  
Pegamosca - *Cuphea aequipetala*  
Pegarropa - *Mentzelia hispida*  
Peinecillo - véase espadín

- Peiston, peixtó - *Brickellia veronicaefolia*, medicinal  
 Peonía - *Lantana involucrata*  
 Peyote - *Lophophora Williamsii*, medicinal  
 Pinacate, pinacatillo - *Cassia Wislizeni*  
 Pinacatillo - véase zorrillo  
 Pingüica - *Arctostaphylos pungens*, comestible, medicinal  
 Pinillo - *Asclepias linaria*  
 Pino - *Pinus teocote*, *P. arizonica*, para construcción, combustible  
 Pino, piñón - *Pinus pinceana*, comestible  
 Pitayo - *Lemaireocereus* sp., comestible  
 Poleo - *Hedeoma Drummondii*, medicinal  
 Poleo, poleo blanco - *Poliomintha marifolia*, medicinal  
 Quelite - *Amarantus* spp., *Chenopodium* spp.  
 Ramón - *Dalea tuberculata*, forrajera  
 Roble - véase encino roble  
 Roñiento - *Cotinus* sp.  
 Rosapillo - *Cenchrus* spp.  
 Salvia - *Croton Torreyanus*, medicinal  
 Samandoque - *Hesperaloe funifera*, textil  
 Sangre de grado - *Iatropa dioica*, medicinal  
 Santa Isabel - *Salvia ballotaeflora*, medicinal  
 San Nicolás - *Chrysactinia mexicana*, medicinal  
 San Pedro - *Tecoma stans*, medicinal  
 Sauce, sauz - *Salix* spp.  
 Solimán - *Croton ciliato-glandulosus*, medicinal  
 Sosa - *Solanum verbascifolium*, sustituto del jabón  
 Sotol - *Dasyllirion cedrosanum*, comestible, forrajera, ornamental  
 Sotolillo - *Dasyllirion Palaciosii*, forrajera, ornamental  
 Tabardillo - *Piqueria trinervia*, medicinal  
 Tabardillo loco - véase aceitilla  
 Tasajillo - *Opuntia leptocaulis*, comestible  
 Tepozán - *Buddleia cordata*, *B. sessiliflora*  
 Tejocote - *Crataegus* spp., comestible, forrajera  
 Tenaza - *Zanthoxylum fagara*  
 Timbre - *Acacia angustissima*, curtiembre  
 Toloache - *Datura* spp.  
 Tomatillo - *Physalis* spp.  
 Trompillo - *Solanum eleagnifolium*  
 Tullidor, tullidora - *Karwinskia mollis*, medicinal  
 Uña de gato - *Mimosa biuncifera*, *M. aculeaticarpa*, *M. monancistra*  
 Vara de boda - véase palomillo  
 Vara dulce - *Aloysia lycioides*  
 Vara dulce - *Eysenhardtia polystachya*, medicinal  
 Venenillo - *Cassia* spp.  
 Ventosidad - *Nama* spp., medicinal  
 Verbena - *Salvia polystachya*  
 Verdolaga - *Portulaca coronata*, comestible  
 Verdolaguilla - véase hierba de la hormiga

Vidrioso - *Neopringlea integrifolia*  
Zábila - *Aloe barbadensis*, medicinal  
Zapotillo - *Casimiroa Pringlei*, comestible  
Zorrillo - *Ptelea trifoliata*

## RESUMEN

1. El presente estudio se basa en las observaciones que sobre la vegetación de la región de Guadalcázar y sus relaciones con el medio ambiente realizó el autor en los años 1954 y 1955.

2. El sustrato geológico predominante lo constituyen rocas calizas cretácicas con abundancia de fenómenos kársticos. La presencia de grandes macizos montañosos hace que el clima sea más húmedo que en las llanuras desérticas circundantes.

3. Se determinan los tipos de clima que existen en la región y se establece la relación entre éstos y los tipos de vegetación. Se determinan asimismo relaciones entre la altitud y algunos factores del clima.

4. Se reconocen en el área siete principales tipos de vegetación:

- a. Matorral desértico aluvial, que cubre las llanuras y fondos de valles con precipitación inferior a 500 mm.; dominancia principal de *Prosopis* y *Larrea*;
- b. Matorral desértico calcícola, propio de laderas de cerros con precipitación inferior a 500 mm.; sus especies dominantes son: *Agave striata*, *A. lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, *Yucca carnerosana*;
- c. Mezquital extradesértico, tipo hipotético, que se supone haya existido en la zona de suelos profundos, negros y con precipitación superior a 500 mm.;
- d. Matorral submontano, que cubre las laderas de cerros con precipitación superior a 500 mm. y temperatura media anual superior a 19°C; caracterizado por *Helieta* y *Neopringlea*;
- e. Chaparral, propio de laderas de cerros con precipitación superior a 500 mm. y temperatura media anual inferior a 19.5°C; con dominancia de especies arbustivas de *Quercus*, *Rhus*, *Sebastiania*;
- f. Zacatal, tipo de vegetación de condiciones ecológicas no muy bien definidas, en que dominan real o virtualmente las gramineas;
- g. Encinar, confinado a localidades con condiciones particularmente favorables, como laderas protegidas, fondos de cañones, sus-

trato margoso o granítico; caracterizado por un estrato arbóreo de encinos.

Se describe cada uno de los tipos de acuerdo con el siguiente plan: situación, condiciones ecológicas, fisonomía, elementos florísticos, variantes.

5. Se incluye una lista de las especies cultivadas más importantes, así como de los géneros más característicos representados por formas ruderales.

6. Se reconoce que algunas de las comunidades de encinos y pinos deben considerarse como relictos de épocas en que las condiciones de clima eran más favorables.

7. Se esboza una secuencia de la sucesión secundaria, y se señalan algunos elementos florísticos característicos.

8. Se discuten las relaciones de los tipos de vegetación descritos, y se definen las afinidades fitogeográficas de la flora.

9. Se incluye una lista de nombres vulgares de plantas con su sinonimia científica correspondiente y los usos más importantes.

#### SUMMARY

1. The present research is based upon observations realized by the author in 1954 and 1955 on the vegetation of the Guadalcázar district and on its environmental relations.

2. Dominant geological substratum is cretaceous limestone rock, with abundance of Karst phenomena. The climate, as compared with that of surrounding desert plains, is more humid, due to the influence of large mountain bulk, present in the area.

3. Climatic types of the region are determined and a relation between climatic and vegetation types is established. A relation between altitude and some climatic factors also is determined.

4. Seven major vegetation types are recognized:

- a. Desert alluvial scrub, confined to plains and valley bottoms with rainfall below 500 mm.; the dominant plants are *Larrea* and *Prosopis*;
- b. Desert calcicole scrub, occupying hill slopes with rainfall below 500 mm.; its dominating species are: *Agave striata*, *A. lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, *Yucca carnerosana*;
- c. Non-desert mezquite forest, a hypothetical type, which is supposed to have existed in the area of deep black soils with rainfall above 500 mm.;

- d. Submontane scrub, confined to hill slopes with rainfall above 500 mm. and mean annual temperature above 19°C; dominating *Helietta* and *Neopringlea*;
- e. Chaparral (sclerophyllous scrub), covering hill slopes with rainfall above 500 mm. and mean annual temperature below 19.5°C; dominant are shrubby species of *Quercus*, *Rhus*, *Sebastiania*;
- f. Grassland, vegetation type of badly defined ecological conditions; prevalence of grasses may be real or virtual;
- g. Oak forest, present only when conditions are particularly favorable, e.g. protected slopes, canyon bottoms, marl or granite substratum; distinguished by arboreous layer of oaks.

The types are described according to the following plan: situation, ecological conditions, physiognomy, floristic elements, variants.

5. A list of most important cultivated species is included, as well as a list of most characteristic genera of ruderal plants.

6. Some oak and pine communities are to be considered as relicts from epochs when climatic conditions were more favorable.

7. Secondary succession sequence is outlined and some floristic elements peculiar to it listed.

8. Relations of described vegetation types are discussed and phytogeographical affinities of the flora indicated.

9. A list of local names including scientific synonymy and most important uses is joined.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRAVO, H., 1937. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital. An. Inst. Biol. Méx. VIII:3-131.
- DAVIS, H. B., 1936. Life and work of Cyrus Guernsey Pringle. University of Vermont. Burlington.
- FRIES JR., C. y E. SCHMITTER, 1948. Los placeres de estaño de la región de Guadalcázar, Estado de San Luis Potosí. Recursos Minerales de México, Boletín Núm. 17:1-50.
- GATES, F. C., 1949. Field manual of plant ecology. McGraw-Hill Book Co. New York.
- GOLDMAN, E. A., 1951. Biological investigations in Mexico. Smithsonian Miscellaneous Collections CXV. Washington, D. C.
- GONZÁLEZ GALLARDO, A., 1941. Introducción al estudio de los suelos. Banco Nacional de Crédito Agrícola, México, D. F.
- JOHNSTON, I. M., 1940. The floristic significance of shrubs common to North and South American deserts. J. Arnold Arb. XXI:356-363.

- KOEPPEN, W., 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- LEOPOLD, A. S., 1950. Vegetation zones of Mexico. Ecology XXXI: 507-518.
- LESUEUR, H., 1945. The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of the parallel twenty-eight. The University of Texas Publication N° 4521: 1-92.
- LLOYD, F. E., 1911. Guayule, a rubber plant from the Chihuahuan Desert. Carnegie Institution of Washington Publication N° 139.
- MIRANDA, F., 1948. Datos sobre la vegetación de la cuenca alta del Papaloapan. An. Inst. Biol. Méx. XIX:333-364.
- , 1955. Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México. En "Mesas Redondas sobre problemas de zonas áridas de México". Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D. F. Págs. 85-109.
- , Comunicación personal.
- MULLER, C. H., 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo León, Mexico. Amer. Midl. Natur. XXI:687-729.
- , 1947. Vegetation and climate of Coahuila, Mexico. Madroño IX:33-57.
- RZEDOWSKI, J., 1955a. Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí. I. Algunas novedades florísticas de la parte sur del Estado. Ciencia, Méx. XV:89-96.
- , 1955b. Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí. II. Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertas clases de sustrato geológico. Ciencia, Méx. XV:141-158.
- SHREVE, F., 1942a. The desert vegetation of North America. Bot. Rev. VIII: 195-246.
- , 1942b. Grassland and related vegetation in northern Mexico. Madroño VI: 190-198.
- , 1951. Vegetation of the Sonoran Desert. Carnegie Institution of Washington Publication N° 591.
- TAMAYO, J. L., 1949. Geografía general de México. 2 vols. México, D. F.
- WEAVER, J. E. y F. E. CLEMENTS, 1938. Plant ecology. McGraw-Hill Book Co. New York.
- WITTICH, E. y F. RAGOTZY, 1922. La geología de la región minera de Guadalcázar, S. L. P. Mem. Soc. Cient. A. Alzate XL:145-178.

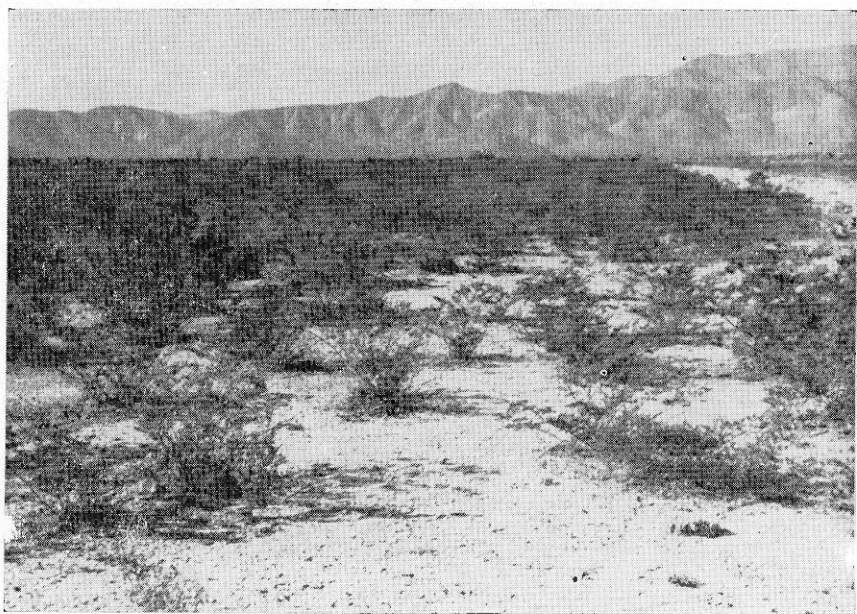


Fig. 5. Matorral desértico aluvial, facies abierta de *Larrea tridentata*; cerca de Pozas de Santa Ana.

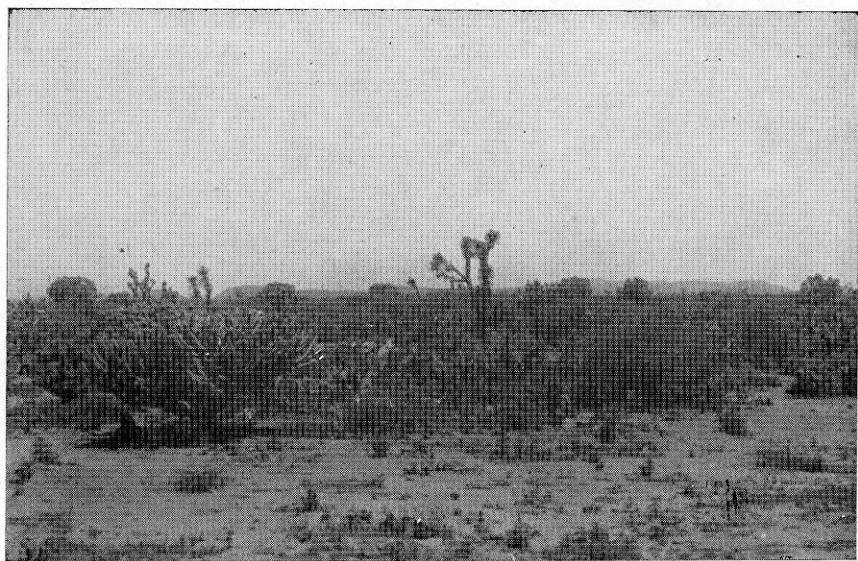


Fig. 6. Matorral desértico aluvial, facies corriente; destacan: *Prosopis juliflora*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Yucca filifera*, *Opuntia cantabrigiensis*; cerca de Charco Blanco.



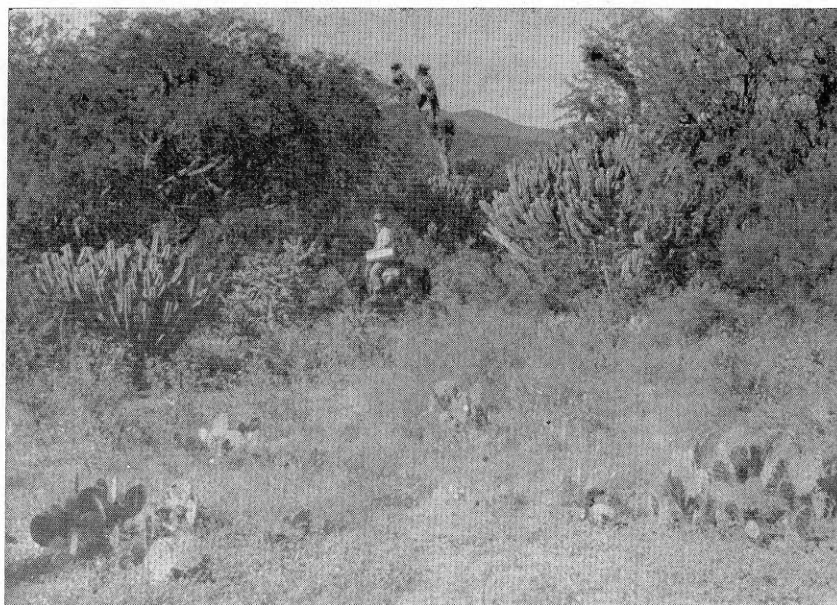


Fig. 7. Matorral desértico aluvial, facies exuberante; destacan: *Prosopis juliflora*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Yucca filifera*, *Opuntia imbricata*, *O. cantabrigiensis*; cerca de Buenavista.

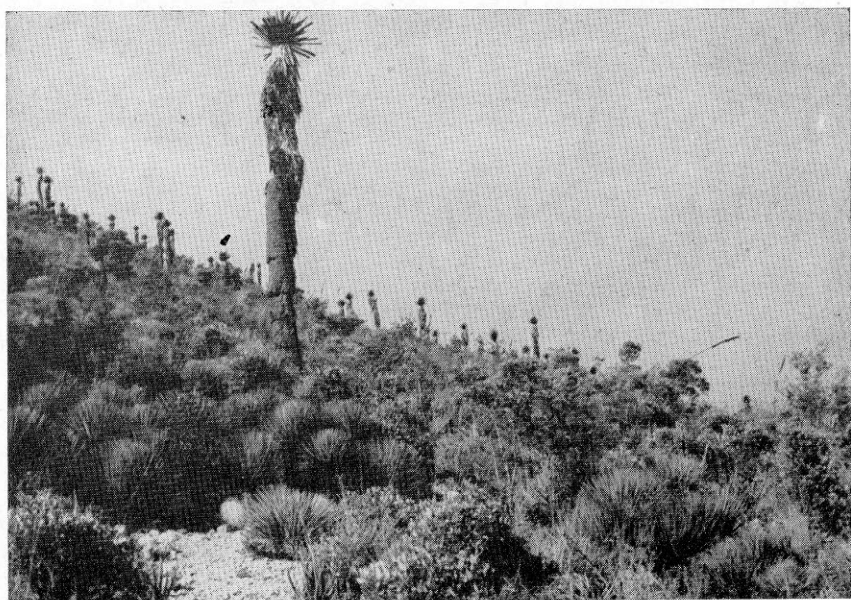


Fig. 8. Matorral desértico calcícola; destacan: *Yucca carnerosana*, *Agave striata*, *Gochnatia hypoleuca*; cerca de Charco Blanco.

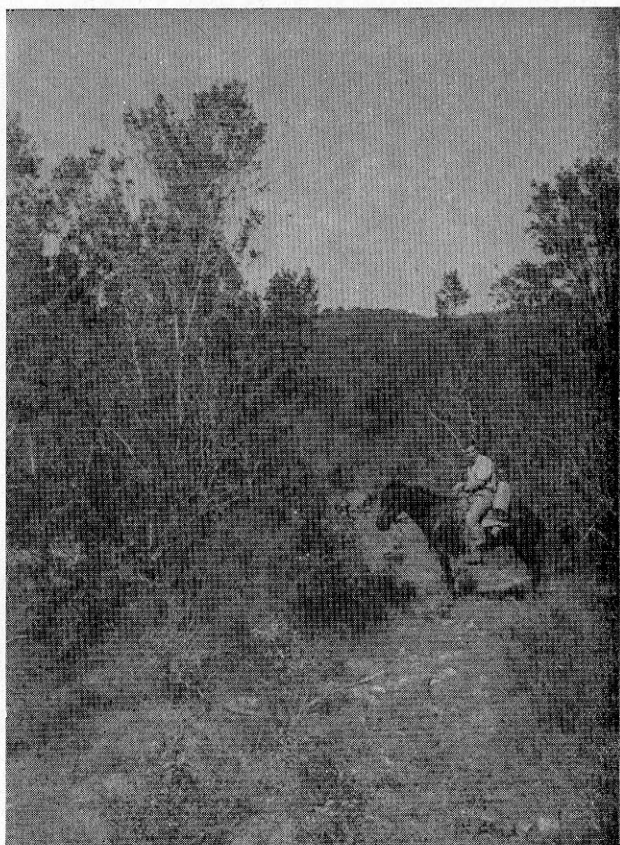


Fig. 10. Matorral submontano; destaca: *Helietta parvifolia*; cerca de Buenavista.



Fig. 11. Chaparral inferior; destacan: *Quercus Tinkhami* y *Casimiroa Pringlei*; cerca del Aguaje de Garcías.

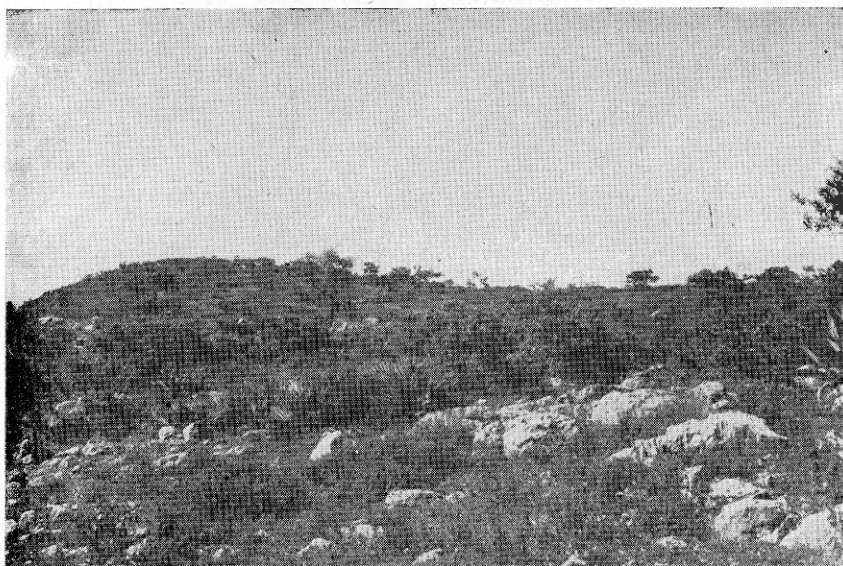


Fig. 12. Chaparral superior; destacan: *Quercus Tinkhami*, *Brahea decumbens* y *Quercus laeta*; cerca del Terrero.

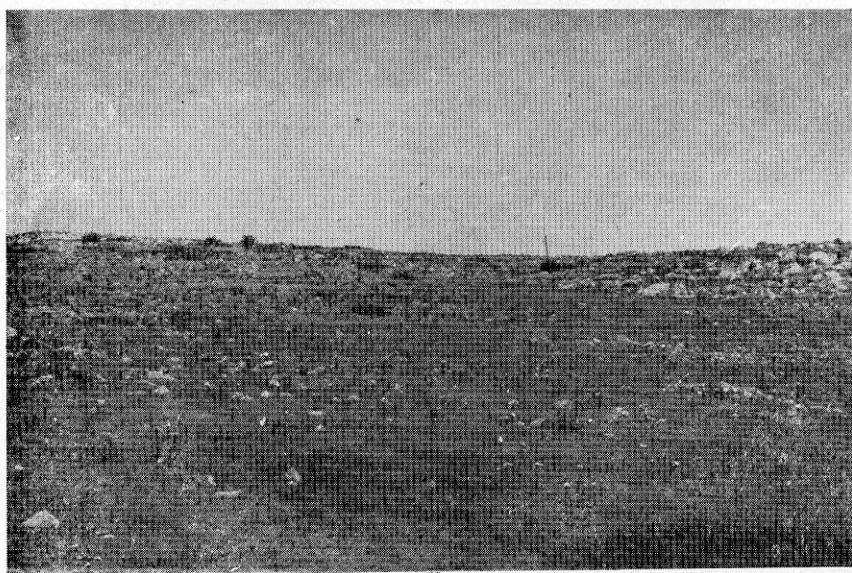


Fig. 13. Zacatal; destaca: *Stevia serrata*; al sur del Aguaje de Garcias.

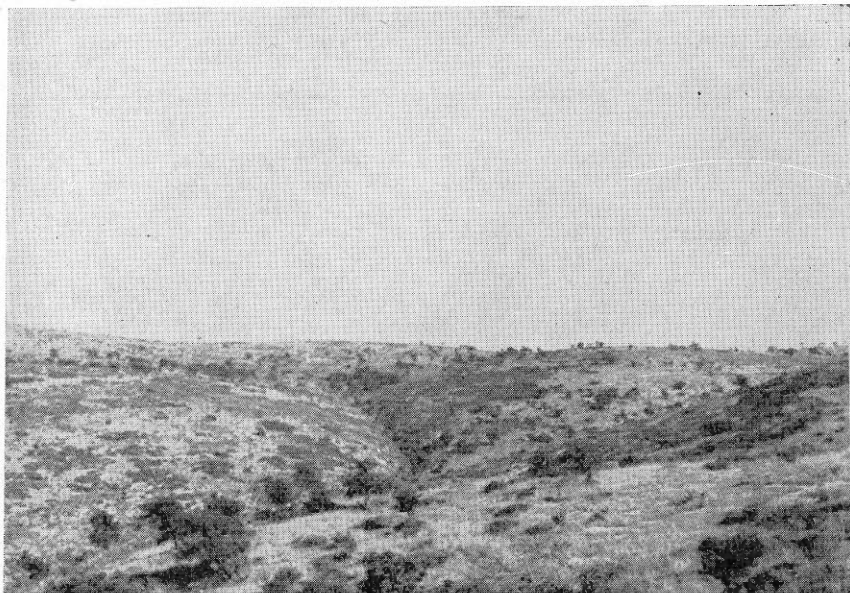


Fig. 14. Chaparral superior, zacatal y encinar superior en mosaico; destacan: *Quercus laeta*, *Q. Pringlei*, *Q. Tinkhami*, *Agave asperima*; cerca de San José de las Flores.

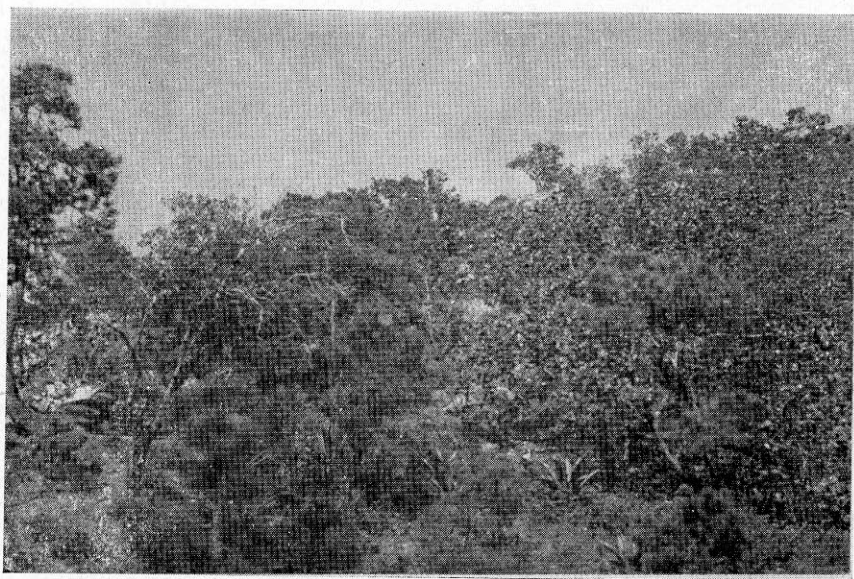


Fig. 15. Encinar sobre granito; destacan: *Quercus coccolobaefolia*, *Pinus teocote* y *Agave atrovirens*; cerca de Minas de Plata.

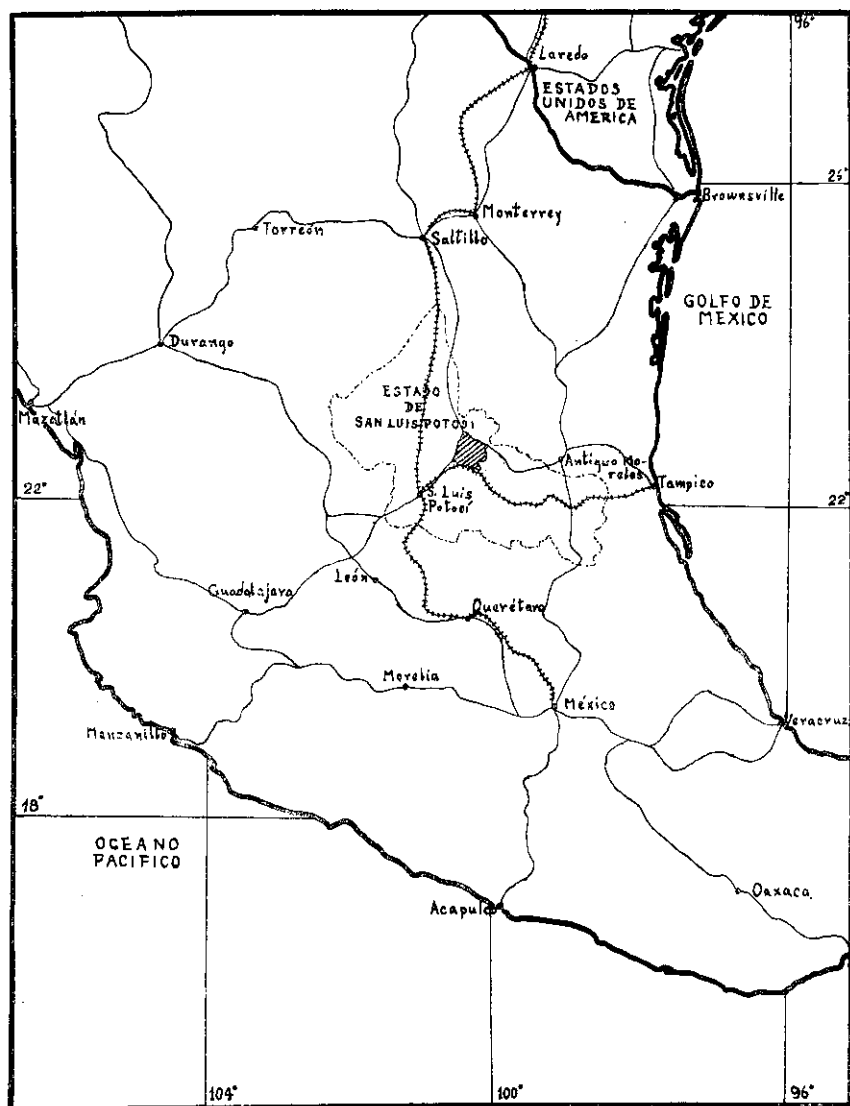


Fig. 16. Situación de la región estudiada.