An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 47-53, Ser. Botánica: 73-99 (1976-1982).

LA VEGETACIÓN DE LAS SERRANÍAS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DE LA LAJA, GUANAJUATO*

HERMILO J. QUERO**

RESUMEN

Se estudia la vegetación de las serranías que forman la cuenca alta del rio de La Laja, en la parte noroeste del estado de Guanajuato. Se determinan dos tipos de vegetación en su composición florística.

El encinar es el tipo de vegetación predominante, presentándose con diversas variantes: en algunos casos son dominantes los encinares arbustivos de *Quercus eduardi* y *Q. potosina;* en otros casos, los predominantes son *Q. reticulata* y *Q. omissa*. Estos encinares se pueden encontrar, aunque en forma muy reducida, con *Pinus teocote* y *P. lawsoni,* no reportados anteriormente para esta zona. Por otra parte, se encuentra también un pinar casi puro de *Pinus cembroides* en áreas bastante restringidas.

Se presnta una lista florística de las especies colectadas tanto en las serranías como en las partes bajas de las mismas.

ABSTRACT

The vegetation of the mountains that form the Rio de La Laja basin in the northwestern region of the state of Guanajuato was studied.

Two vegetation types are distinguished. The oak forest is the predominant one, with several variations: the shrubby oak forest of *Quercus eduardi* and *Q. potosina* prevails in many places; in other cases, *Q. reticulata* and *Q. omissa* are the predominant ones. In some small areas of oak forest *Pinus teocote* and *P. lawsoni* previously unreported for this region are present. The other vegetation type is a pine forest of *Pinus cembroides* in very reduced areas.

A floristic list of the species collected in the mountains and in the lower parts of the basin is presented.

INTRODUCCIÓN

El estado de Guanajuato ha sido, desde tiempos remotos, un lugar con una intensa actividad humana y ha sido famoso, tanto por su minería, como por su gran producción agrícola, principalmente en la región del Bajío. Sin embargo, a pesar de esa actividad humana y de lo céntrico y bien comunicado, el estado ha sido poco estudiado desde el punto de vista florístico, ya que los trabajos botánicos que se han llevado a cabo, han estado encaminados principalmente al aspecto agrícola.

* Manuscrito recibido en diciembre de 1977.

** Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM.

De los pocos trabajos realizados en Guanajuato, hay que destacar el del naturalista Alfredo Dugès (1826-1910), quien por muchos años colectó ejemplares botánicos, la mayoría de los cuales fueron enviados al extranjero y sirvieron en algunos casos para describir nuevas especies y copias de esos ejemplares eran usadas como material didáctico en las clases de Botánica de la Universidad de Guanajuato; sin embargo, Dugès tenía un mayor interés por los animales, de los cuales llegó a tener una colección bastante importante. Desgraciadamente, tanto su colección zoológica como botánica, están en condiciones lamentables y no son aprovechados ni su valor científico ni histórico.

Por otra parte, el gobierno del estado de Guanajuato reimprime en 1924, un folleto hecho por Dugès con el nombre de "La Flora i Fauna del Estado de Guanajuato', en el que se presenta una lista de 266 especies de plantas, incluyendo muchas cultivadas. Otras aportaciones de Dugès son sobre plantas individuales, publicadas en la revista Naturaleza o en las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate.

En épocas más recientes, las colectas en Guanajuato han sido parciales y no se han llevado a cabo estudios florísticos ni de vegetación, si bien esta última, en ocasiones, ha sido reportada como parte colateral en algún capítulo de trabajos diversos, como el de Suelos y Geológico del Plan Lerma de Asistencia Técnica (1969, 1970) y el Geomorfológico del Instituto de Geografía de la UNAM (1973), en los que la vegetación se describe en forma breve.

Otra mención sobre la vegetación de Guanajuato, fue hecha por Rzedowski y McVaugh (1966), en su trabajo de Nueva Galicia, en el que incluyen una pequeña porción del noroeste de Guanajuato.

La elaboración de este trabajo, se llevó a cabo como parte del estudio ecológico que el Instituto de Biología de la UNAM (1973), realizó en la Cuenca Alta del Río de La Laja, Gto. y se publica como una aportación al conocimiento de la vegetación de un estado tan pobremente estudiado.

CONDICIONES AMBIENTALES

La zona estudiada en el presente trabajo, está localizada en la porción noroeste del estado de Guanajuato, cercana a los límites con los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Jalisco, comprendiendo las serranías que forman el parteaguas de la cuenca alta del Río de La Laja.

Las serranías estudiadas abarcan una superficie aproximada de 61,000 ha que representan alrededor del 25% de la superficie de la cuenca.

La Sierra de San Pedro forma el límite occidental de la zona; forma parte de la Sierra de Zacatecas y se extiende de noreste a suroeste. Sus elevaciones más notables son el Cerro de San Juan, que alcanza una altitud de 2,500 m, el Cerro del Ocote con 2,250 m y la Mesa del Tanque con 2,250 m.

La Sierra de Guanajuato forma las estribaciones australes de la Sierra de Zacatecas; se extiende de noroeste a sureste, sus laderas orientales descienden hacia los Llanos de Allende y Dolores y, las laderas norte, hacia los Llanos de San

Felipe. El Cerro del Gigante con 2,987 m y el Cerro de San Antón con 2,525 m son las montañas más elevadas de esta sierra.

La Sierra de la Media Luna forma parte de la vertiente norte de la Sierra de Guanajuato, extendiéndose de suroeste a noreste. Sus laderas norte y noroeste limitan los Llanos de San Felipe, sus laderas orientales se inclinan hacia los Llanos de Dolores y por el sur y sureste se une a la Sierra de Guanajuato. Las montañas más elevadas son el Cerro de Juanes con 2,750 m y la Mesa del Fuerte con 2,500 m.

La Sierra del Cubo también forma parte de la Sierra de Zacatecas y se extiende en dirección noreste a suroeste. Sus laderas orientales limitan los Llanos de San Diego y las suroccidentales, los Llanos de San Felipe. Sus elevaciones más notables son el Cerro Cuchillo de Águilas con 2,500 m y el Cerro Pelón con 2,680 m

En la zona de estudio se encuentran además, algunas elevaciones aisladas, como son el Cerro de Santa Cruz con 2,350 m y la serranía de Tequisquiapan con una altitud de 2,300 m y se localiza en el límite sureste de la cuenca.

Las inclinaciones de las laderas de estas serranías varían entre el 15 y el 30% y en muy pocos casos alcanzan una inclinación mayor, como en la Mesa del Fuerte, en la Sierra de la Media Luna, que tiene pendientes cercanas al 45%.

La mayoría de las serranías son principalmente de origen terciario (Eoceno al Plioceno) y en su mayor parte están constituidas por rocas ígneas, siendo las riolitas las de más amplia distribución, aunque también se encuentran andesitas y basaltos, pero en menor proporción. Los suelos en general son muy someros, del tipo de los luvisoles, con texturas que van de arcilloso a arcilloso-arenoso, con pH generalmente ácido, con alto porcentaje de pedregosidad y en los que es común observar afloramientos de la roca madre (Instituto de Geografía, 1973).

Estas serranías tienen principalmente clima templado subhúmedo C_w, de acuerdo con la clasificación de Koeppen modificada por García (1964), cuya temperatura media anual varía entre 12 y 18°C, con diversos grados de humedad, desde el subtipo C_{w0} que es el menos húmedo hasta el C_{w2} que es el más húmedo; el promedio de lluvias va de 600 mm a algo más de 900 mm anuales.

Otro tipo de clima que se encuentra hacia las partes bajas de las sierras estudiadas es el BS_1k, que es un clima seco semiárido, con una precipitación anual entre 440 y 520 mm y una temperatura media anual entre 12 y 18°C.

De las serranías que se han mencionado anteriormente, nacen diversos ríos y arroyos de temporal, llevando agua sólo en la época lluviosa del año. El río de La Laja, del cual el área de trabajo recibe su nombre, nace por un lado, de la vertiente suroriental de la Sierra de San Pedro, por medio del arroyo Los Reyes y de las vertientes noroccidental y norte de la Sierra de Guanajuato, con los arroyos San Juan y El Ancón respectivamente.

Otros ríos importantes son el Dolores que, naciendo en la Sierra de la Media Luna, desemboca en la Presa Álvaro Obregón y otro, el de La "R", que nace en la Sierra de Gunajuato, desemboca en la Presa Peñuelitas; los canales derivadores de ambas presas se unen al río de La Laja en el poblado de las Adjuntas, al sureste del área de estudio.

VEGETACIÓN

En la zona de estudio se reconocen dos tipos de vegetación: encinares y pinares.

Los encinares son los más ampliamente distribuidos, ocupando cerca del 80% del área y están representados por varias especies del género *Quercus*. Estos encinares, según las condiciones ecológicas de la zona, presentan una fisonomía variable aunque, en general, forman bosques más o menos densos y sus componentes no alcanzan grandes alturas; en algunos casos, están representados por formas arbustivas constituyendo los encinares arbustivos o chaparrales, sin embargo, en otros casos, pueden estar representados por formas arbóreas con alturas hasta de 15 m. Son relativamente pobres florísticamente a tal punto que, en ciertas partes, el estrato superior está representado por masas puras de encinos, pudiendo estar en ocasiones tan denso que es difícil penetrar en ellos.

Estos encinares se encuentran en altitudes mayores de 2,200 m, tanto en mesetas como en laderas que pueden tener pendientes suaves o bruscas, y aún en inclinaciones hasta del 30%.

Dado que en el estado de Guanajuato ha existido, desde hace muchos años, una intensa actividad humana, los encinares han sido explotados en gran escala, tanto para la obtención de madera empleada en la minería, como para dejar los terrenos abiertos a ciertos tipos de cultivo; aunque el mayor uso que se le ha dado a estos encinares es para la elaboración de carbón (Fig. 6,) hay que hacer notar que a veces la explotación de este recurso es bastante racional, ya que solamente cortan las ramas gruesas, dejando que las delgadas sigan su desarrollo, contribuyendo así a que la fisonomía de los encinos sea arbustiva (Fig. 7).

En otros casos, la explotación de los encinares ya sea para la obtención de madera, cultivo o carbón, ha sido en el pasado tan irracional, que casi ha desaparecido la vegetación arbórea y sólo en el mejor de los casos han sido sustituidos los encinares por pastizales o matorrales secundarios; pero en ocasiones las laderas han quedado denudadas con la consiguiente erosión, que se ha ido acentuando con el tiempo formándose cárcavas muy marcadas y provocando que, en estas serranías, el agua de las lluvias no tenga un proceso natural de infiltración, sino que se escurre y se pierde, arrastrando el poco suelo disponible, por lo que no es raro encontrarse con grandes afloramientos de roca madre.

Los encinares mejor conservados son los de la Sierra de la Media Luna y, en menor proporción, los de la Sierra de San Pedro, mientras que los de la Sierra de Guanajuato y los de la Sierra del Cubo están muy alterados.

Los encinares más ampliamente distribuidos son de forma arbustiva, cuyos representantes no alcanzan alturas mayores de 6 m: son xerófitos y se caracterizan por ser complemente caducifolios, condición que dura aproximadamente 2 meses (Figs. 2, 3). Ocupan el 60% del área estudiada en altitudes que van de los 2,200 a 2,500 m; en lugares donde el clima es C_{w_0}, con suelo muy somero, algunos de los cuales sólo tienen hasta 15 cm de profundidad, son ácidos y con textura de migajón arcilloso.

Las especies dominantes de estos encinares, son *Quercus eduardi* y *Q. potosina* quienes a veces llegan a formar masas puras de ellas, pero en otro casos, se pueden

encontrar otras especies de encinos como *Q. macrophylla* y *Q. jonesi,* que también son arbustivos y caducifolios; si bien *Q. macrophylla* puede formar comunidades casi puras, es más común encontrar a *Q. jonesi* asociado con algunos pinos (Figs. 1, 4).

Además de las especies mencionadas, en el estrato superior se pueden encontrar *Garrya laurifolia, Arbutus glandulosa* y *Quercus grisea,* este último siempre en las partes más bajas del encinar, mezclándose con los pastizales y matorrales, por debajo de la cota de 2,150 m.

En el estrato arbustivo medio, son abundantes diversas especies del género *Arctostaphylos,* siendo *A. pungens* la más abundante; otros elementos de este estrato son:

Arctostaphylos oaxacana
Arctostaphylos polifolia
Arctostaphylos sp.
Baccharis heterophylla
Brickellia scoparia
Brickellia veronicifolia
Calliandra sp.
Dalea argyrostachya
Dalea sp.
Dodonaea viscosa
Eupatorium espinosarum
Eupatorium glabratum
Eupatorium sp.
Eysenhardtia polystachya
Mimosa aculeaticarpa
Mimosa biuncifera
Opuntia robusta
Opuntia streptacantha
Stevia lucida
Stevia salicifolia
Verbesina sp.
Viguiera sp.

El estrato herbáceo está representado principalmente por diversas especies de gramíneas; entre otras, tenemos:

Aristida divaricata
Aristida glabrata
Aristida orcuttiana
Aristida ternipes
Andropogon hirtiflorus
Agropyron spicatum
Festuca sp.
Fimbrystylis capillaris
Heteropogon contortus
Muhlenbergia affinis
Muhlenbergia lanata
Muhlenbergia parviglumis
Muhlenbergia pubescens
Muhlenbergia quadridentata
Muhlenbergia virescens
Muhlenbergia sp.
Lycurus phleoides
Piptochaetium fimbriatum

Este tipo de encinar bajo o arbustivo, como ya se mencionó, en sus partes más bajas está representado por *Quercus grisea,* de forma arborescente pero con alturas no mayores de 4 m (Fig. 5). Este encino se entremezcla con los pastizales y matorrales secundarios típicos de las partes bajas de la cuenca alta del río de La Laja (Grether, 1974), por lo que en esta zona de ecotonía es común encontrar arbustos altos como:

Acacia farnesiana
Acacia schaffneri
Amelanchier denticulata
Arctostaphylos pungens
Arctostaphylos sp.
Bursera aff. *fagaroides*
Cowania mexicana
Dasylirion acrotriche
Dodonaea viscosa
Diphysa suberosa
Eysenhardtia polystachya
Forestiera phillyreoides
Lippia berlandieri
Mimosa aculeaticarpa
Mimosa biuncifera
Opuntia durangensis
Opuntia robusta
Opuntia streptacantha
Opuntia spp.
Tecoma stans
Yucca filifera

El estrato inferior está representado por arbustos bajos y formas herbáceas; entre otros tenemos:

Agave sp.
Ageratum corymbosum
Andropogon barbinodis
Aristida adscensionis
Aristida pansa
Baccaris ramulosa
Bouteloua sp.
Bouvardia longiflora
Brickellia veronicifolia
Dalea bicolor
Dicliptera peduncularis
Eragrostis intermedia
Gnaphalium aff. *gracile*
Hilaria cenchroides
Jatropha dioica
Loeselia mexicana
Muhlenbergia tenuifolia
Piqueria trinervia
Senecio sp.
Setaria geniculata
Tagetes lunulata
Tagetes spp.
Tetramerium hispidum
Viguiera sp.
Zaluzania augusta

En las porciones centrales de la Sierra de la Media Luna, en altitudes entre 2,350 y 2,600 m, encontramos un encinar arbustivo de *Quercus jonesi*, generalmente asociado con *Pinus teocote* (Fig. 8); estas comunidades no ocupan grandes extensiones dentro de la zona, sino forman manchones discontinuos con una superficie no mayor del 5% del área estudiada.

Se presentan suelos muy someros, con grandes afloramientos riolíticos y en climas que van del templado seco C_{w0} al templado intermedio C_{w1}. *Quercus jonesi* se presenta casi siempre como arbustivo pero a veces se puede encontrar arborescente, sin llegar a alturas superiores a los 4 m; puede estar formando comunidades puras, aunque generalmente se encuentra con *Pinus teocote* y a veces también con *P. lawsoni*. Para esta parte de Guanajuato nunca se habían reportado pinos. *Pinus teocote* había sido reportado para Guanaujato, pero en las porciones nororiental (cerca de Xichú) y suroccidental (cerca de Michoacán); en cambio *Pinus lawsoni* nunca había sido reportado para el estado.

Los pinos de esta zona, en general, son escasos; nunca llegan a formar masas puras, son bajos, teniendo una altura promedio de 5 a 7 m aunque, en los lugares donde los suelos son más profundos, se encuentran ejemplares hasta de 12 m.

Esta agrupación es la más pobre florísticamente, a tal punto, que, en ocasiones, en el estrato superior sólo se presentan *Quercus jonesi* y los pinos. Sin embargo, en las cercanías con el encinar arbustivo encontramos *Q. macrophylla, Q. eduardi, Q. potosina, Q.* aff. *aristata* y *Arbutus glandulosa.*

En el estrato arbustivo inferior encontramos *Eupatorium espinosarum, Eupatorium* sp., *Mimosa aculeaticarpa, Mimosa minutifolia, Arctostaphylos oaxacana, Arctostaphylos* sp., *Arbutus glandulosa, Pithecellobium leptophyllum,* etc.

El estrato herbáceo es sumamente pobres o llega a faltar, encontrándose, entre otras: *Andropogon hirtiflorus, Muhlenbergia parviglumis, Muhlenbergia* spp., *Aristida* spp., *Andropogon* sp., etc.

En las partes más húmedas de la Sierra de la Media Luna y de la Sierra de Guanajuato, así como en algunas cañadas de zonas menos húmedas, se encuentran encinares cuyos componentes son perennifolios, arbóreos con alturas hasta de 12 m, que forman comunidades muy densas (Fig. 9).

Las especies más abundantes en estos encinares son *Quercus reticulata* y *Q. omissa,* aunque en ciertas partes *Quercus lanceolata* también puede ser abundante. Estos encinares se encuentran en zonas donde los climas son C_{w_2}, es decir, en los climas más húmedos de los templados subhúmedos, en altitudes comprendidas entre 2,300 y 2,700 m, tanto en terrenos planos, donde son más abundantes, como en pendientes no muy abruptas. Se presentan en suelos profundos con texturas de migajón arcilloso, de color oscuro, con pH ligeramente ácido y ricos en materia orgánica.

Además de las especies antes mencionadas, es frecuente encontrar, en el estrato arbóreo: *Arbutus glandulosa, Crataegus mexicana* y *Garrya laurifolia,* mientras que en las cercanías de los arroyos es común encontrar *Prunus serotina* y *Alnus glabrata* y, hacia las partes más secas, encontramos *Quercus affinis, Q. jonesi, Q. eduardi, Q. macrophylla* y *Q.* aff. *aristata.*

El estrato arbustivo está representado entre otros, por las siguientes especies:

Arctostaphylos spp.
Baccharis heterophylla
Galium sp.
Dahlia sp.
Eupatorium espinosarum
Eupatorium glabratum
Lobelia laxiflora
Penstemom atropurpureum
Ribes affine
Salvia sp.
Senecio sp.

El estrato herbáceo en las partes más conservadas del encinar, está muy pobremente representado, aumentando un poco hacia las partes perturbadas; en términos generales, encontramos las siguientes especies:

Andropogon hirtiflorus
Aristida spp.
Bromus sp.
Euphorbia campestris
Festuca sp.
Fimbrystylis capillaris
Muhlenbergia lanata
Muhlenbergia aff. *parviglumis*
Muhlenbergia pubescens
Piptochaetium fimbriatum
Stipa sp.

Los pinares encontrados en la zona de estudio, son bosques caracterizados por la dominancia de *Pinus cembroides* y se localizan en las laderas occidentales de la Sierra del Cubo y en la porción norte de la Sierra de San Pedro, en las porciones más secas de dichas sierras en donde el clima es C_{w_0}, que es el más seco de los templados subhúmedos y en las partes más bajas en donde el clima es BS_1k, es decir, seco semiárido (Fig. 10).

Este pinar, en la Sierra del Cubo, se encuentra en altitudes entre los 2,100 y 2,200 m, en una posición intermedia entre el pastizal-matorral y el encinar arbustivo, mientras que, en la Sierra de San Pedro, se encuentra en altitudes entre los 2,350 y 2,500 m, alternando altitudinalmente o por arriba del encinar arbustivo.

Los pinares de *Pinus cembroides* ocupan aproximadamente un 5% del área estudiada; se presentan en suelos someros, bien drenados, de origen ígneo, con textura de migajón arenoso, ácidos, con gran pedregosidad y con grandes afloramientos de riolitas.

Estos bosques se encuentran bastante conservados, ya que no son explotados por el hombre como maderables, dado que sus especies no alcanzan alturas mayores de 8 m y sus troncos, en la mayoría de los casos, son cortos y retorcidos; por otra parte, estos bosques no han sido abiertos al cultivo por encontrarse en terrenos muy pedregosos y con poco suelo; y como son pobres florísticamente, no presentan elementos que eventualmente puedan ser usados para la elaboración de carbón. El único uso relativo que se le da a este bosque es el pastoreo por ganado caprino, sobre todo en las partes abiertas y también se usan las semillas de los pinos (piñones), que son comestibles, ya sea en forma particular o son vendidas en los mercados de la región.

Los pinares de la Sierra del Cubo forman comunidades casi puras de *Pinus cembroides*, aunque en ocasiones puede presentarse *Quercus grisea*, pero muy aislado y casi siempre en las partes más bajas donde limita con el pastizal o matorral; en cambio, en la Sierra de San Pedro es común encontrar en forma abundante *Juniperus flaccida* y en algunos casos pero en menor proporción, elementos del encinar arbustivo como *Quercus eduardi*, *Q. potosina* y *Q. grisea*.

Como ya se mencionó, estos bosques también son pobres florísticamente, estando mejor representado el estrato arbóreo, mientras que los estratos arbustivo y herbáceo, además de ser pobres, sus representantes son escasos y con coberturas bajas.

En el estrato arbustivo se encontraron las siguientes especies:

Amelanchier denticulata
Arctostaphylos pungens
Bouvardia sp.
Dalea tuberculata
Dasylirion acrotriche
Dodonaea viscosa
Garrya ovata
Mimosa biuncifera
Mimosa minutifolia
Opuntia spp.
Stevia sp.

En el estrato herbáceo únicamente encontramos las siguientes especies:

Aristida orcuttiana
Aristida ternipes
Bouteloua gracilis
Cyperus seslerioides
Lycurus phleoides
Muhlenbergia parviglumis
Piptochaetium fimbriatum
Stipa sp..

DISCUSIÓN

El estado de Guanajuato es uno de los estados cuya vegetación está más alterada en toda la República Mexicana, por lo que, la zona estudiada que forma el parteaguas de la cuenca alta del río de La Laja, no es la excepción; las partes bajas de la cuenca son ampliamente usadas para cultivos de temporal, y los terrenos en reposo, han sido invadidos por pastizales y matorrales secundarios que se usan para pastoreo; en las serranías que bordean la cuenca, algunas partes han sido desmontadas para la siembra y, dado que, en general, esos terrenos son pedregosos y con escaso suelo, las siembras sólo han servido por poco tiempo, por lo que esos terrenos han sido abandonados y al quedar denudados ha aumentado la erosión hídrica; sólo en aquellas partes en que ha habido tiempo para que se desarrollen algunos encinos vegetativamente o matorrales secundarios, se ha evitado que se pierda totalmente el suelo.

En el presente trabajo, se ha utilizado el término encinar como un tipo de vegetación, por sus especies dominantes, independientemente de la fisonomía particular de las poblaciones, es decir, que no se ha querido usar aquí el término encinar arbustivo, chaparral o motorral esclerófilo subperennifolio, tal como lo hacen otros autores (Rzedowski, 1961; Miranda y Hernández X., 1963; Rojas-Mendoza, 1965), porque en la zona de estudio se encuentran muy mezclados los encinos y, si bien en muchos casos los encinares arbustivos forman comunidades bien definidas, algunas de las especies que las forman también se encuentran en encinares más desarrollados y de una forma arbórea. Por otro lado, encinares típicamente arbóreos pueden presentar especies arbustivas por el manejo del hombre que al cortarlas para carbón o leña hace que se ramifiquen desde su base.

Por su situación geográfica, la cuenca alta del río de La Laja es muy semejante tanto fisonómica como ecológica y florísticamente a la zona del altiplano mexicano, correspondiente al estado de San Luis Potosí; en general, los encinares encontrados en la zona son una continuación de los encinares arbustivos reportados por Rzedowski (1961), al suroeste del estado de San Luis Potosí, que se encuentran en sustrato ígneo, por eso se encuentran especies semejantes como *Quercus potosina, Q. eduardi, Q. macrophylla* y *Q. grisea* y también son muy semejantes a los encinares reportados por Rzedowski y McVaugh (1966), para la región del noreste de Nueva Galicia.

El encinar con pino descrito para la zonada estudiada, también es semejante al reportado por Rzedowski, *op. cit.*, sobre sustrato riolítico, pero nosotros encontramos menos especies de encinos y, por otra parte, él encuentra *Pinus teocote* y *Pinus arizonica*; en cambio, en nuestra zona, hay *Pinus teocote* y *P. lawsoni*, lo que aparentemente es la distribución más al norte de este último.

El mismo Rzedowski, *op. cit.*, reporta para la región del sureste de la Sierra del Catorce, un encinar arbóreo con alturas de 5 a 10 m en laderas protegidas, creciendo en una forma muy densa, con dominancia de *Q. rugulosa, Q. potosina, Q. eduardi* y *Q. omissa;* dicho encinar es muy semejante al encinar de *Q. reticulata* y *Q. omissa* de nuestra zona, en el cual también tenemos *Q. potosina* y *Q. eduardi,* pero en menor proporción.

Por otra parte, el pinar de *Pinus cembroides* se considera típicamente como de zonas templanas semidesérticas, con un habitat semejante al de los encinares arbustivos o chaparrales, sin tener una preferencia respecto al sustrato, ya que se encuentran tanto en suelos de origen calizo, como de origen ígneo. Estos pinares se encuentran ampliamente distribuidos en el norte de la República pero de una manera discontinua.

El pinar de la zona de estudio es muy semejante al bosque aciculi-escuamifolio reportado por Rojas-Mendoza (1965), para Nuevo León, y al piñonar reportado por Rzedowski, *op. cit.,* para San Luis Potosí, pero en nuestro caso sólo lo encontramos en suelos de origen ígneo. Además, este pinar es mucho más pobre florísticamente que los antes mencionados.

Ya se ha mencionado en este trabajo el grado de alteración de la vegetación de las serranías de la cuenca alta del río de La Laja que, en algunos casos, ha sido tan extrema, que ha provocado que las lluvias, de por sí escasas en la zona, no sufran un proceso de infiltración natural a causa de la pérdida de la carpeta de vegetación, lo que ha traído como consecuencia escurrimientos del agua, con la consiguiente erosión hídrica y, por tanto, la pérdida del suelo; ésta es una de las principales causas por las que casi toda la cuenca del río de La Laja está tendiendo a condiciones cada vez más xéricas y, de seguir una explotación intensiva de los bosques, de no protegerse las áreas que aún se conservan boscosas, de no incrementarse la reforestación arbórea, o por lo menos el establecimiento de matorrales de sucesión que poco a poco vayan formando y reteniendo el suelo, llegará un momento en que esta condición xérica sea totalmente irreversible.

LITERATURA CITADA

DUGES, A., 1925. *Flora i fauna del Estado de Guajuato.* Impresos de la Dirección General de Educación Pública. Guanajuato, 16 p.

GARCÍA, E., 1963. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.* Offset Larios. México, D. F., 71 p.

GRETHER, R., 1974. *Estudio ecológico* de Mimosa biuncifera *Benth.* y Mimosa monancistra *Benth. en l aCuenca Alta edl Río de La Laja, Gto.* Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M. México, D. F., 111 p.

INSTITUTO DE BIOLOGÍA, 1973. *Estudio ecológico de la vegetación de la Cuenca Alta del Río de La Laja, Edo. de Guanajuato. Instituto de Biología,* U. N. A. M.-Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D. F., 79 p.

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, 1973. *Estudio geomorfológico de la Cuenca del Río de La Laja.* Departamento de Geomorfología, Instituto de Geografía, U. N. A. M. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D. F., 87 p.

MARTÍNEZ, M., 1948. *Los pinos de México.* Botas. México, D. F., 367 p.

MIRANDA, F. y E. HERNÁNDEZ X., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28:29-179.

PLAN LERMA DE ASISTENCA TÉCNICA, 1969. *Antecedente geológico para el estudio de los suelos de la Cuenca Lerma Santiago.* Guadalajara, 39 p.

——, 1970. *Interrelación entre los recursos suelo y agua para la programación de su mejor aprovechamiento en la Cuenca Alta del Río de La Laja y Cuenca Cerrada de la Laguna Seca, Edo. de Guanajuato.* 1a. y 2a. Partes. Guadalajara, 142 p.

ROJAS MENDOZA, P., 1965. *Generalidades sobre la vegetación del Estado de Nuevo León y datos acerca de su flora.* Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, U. N. A. M. México, D. F., 124 p.

RZEDOWSKI, J. 1961. *Vegetación del Estado de San Luis Potosí.* Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, U. N. A. M. México, D. F., 238 p.

—— y R. MCVAUGH, 1966. Vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb. 9* (1): 1-123.

APÉNDICE

LISTA FLORÍSTICA

Las siguientes especies fueron colectadas en la cuenca alta del río de La Laja, Gto., tanto en las serranías como en las partes bajas.

CUPRESSACEAE

Juniperus flaccida Schl.

PINACEAE

Pinus cembroides Zucc.
Pinus lawsoni Roezl
Pinus teocote Schl. & Cham.

GRAMINEAE

Agropyron spicatum (Pursh) Scribn. & Smith.
Andropogon barbinodis Lag.
Andropogon hirtiflorus (Nees) Kunth
Aristida adscensionis L.
Aristida arizonica Vasey
Aristida barbata Fourn.
Aristida divaricata Humb. & Bonpl.
Aristida glabrata (Vasey) Hitchc.
Aristida orcuttiana Vasey
Aristida pansa Woot. & Stand.
Aristida ternipes Cav.
Aristida sp.
Bouteloua filiformis (Fourn.) Griffiths
Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag. ex Steud.
Bouteloua hirsuta Lag.
Bouteloua simplex Lag.
Bouteloua sp.
Brachiaria meziana Hitch.
Bromus sp.
Buchloe dactyloides (Nutt.) Engelm.
Cathestecum erectum Vasey & Hack.
Cenchrus pauciflorus Benth.
Chloris virgata Sw.
Cynodon dactylon Steud.

Eragrostis intermedia Hitchc.
Eragrostis sp.
Festuca sp.
Heteropogon contortus (L.) Beauv.
Hilaria belangeri (Steud.) Nash.
Hilaria cenchroides H.B.K.
Hilaria sp.
Lycurus phleoides H.B.K.
Microchloa aff. *kunthii* Desv.
Muhlenbergia affinis Trin.
Muhhlenbergia arenicola Buckl.
Muhlenbergia capillaris (Lam.) Trin.
Muhlenbergia lanata (H.B.K.) Hitchc.
Muhlenbergia parviglumis (H.B.K.) Lag. ex Steud.
Muhlenbergia pubescens (H.B.K.) Hitchc.
Muhlenbergia quadridentata (H.B.K.) Kunth
Muhlenbergia rigida (H.B.K.) Kunth
Muhlenbergia rigida (H.B.K.) Kunth
Muhlenbergia aff. *robusta* (Fourn.) Hitchc.
Muhlenbergia tenuifolia (H.B.K.) Kunth
Muhlenbergia virescens Trin.
Muhlenbergia sp.
Pappophorum wrigthii S. Wats.
Piptochaetium fimbriatum (H.B.K.) Hitchc.
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb
Scleropogon brevifolius Phil.
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.
Stipa eminens Cav.
Stipa lepida Hitchc.
Trichachne hitchcockii (Chase) Chase
Trichachne patens Swallen.
Triodia pulchella H.B.K.
Tripogon spicatus (Nees) Ekman

CYPERACEAE

Cyperus seslerioides H.B.K.
Fimbrystylis capillaris (L.) Clarke

BROMELIACEAE

Tillandsia usneoides L.

LILIACEAE

Dasylirion acrotriche (Schiede) Zucc.
Yucca filifera Hort. ex Engelm.

AMARYLLIDACEAE

Agave sp.

SALICACEAE

Salix chilensis Molina

JUGLANDACEAE

Juglans major (Torr.) Heller

BETULACEAE

Alnus glabrata Fernald

FAGACEAE

Quercus affinis Scheidw.
Quercus aff. *aristata* Hook. & Arn.
Quercus eduardi Trel.
Quercus glabrescens Trel.
Quercus grisea Liebm.
Quercus jonesi Trel.
Quercus lanceolata Humb. & Bonpl.
Quercus macrophylla Neé
Quercus omissa DC.
Quercus reticulata Humb. & Bonpl.
Quercus transmontana Trel.

URTICACEAE

Urtica subincisa Benth.

ULMACEAE

Celtis pallida Torr.

LORANTHACEAE

Phoradendron brachystachyum (DC.) Nutt.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium graveolens Lag. & Rodr.

NYCTAGINACEAE

Boerhaavia sp.
Mirabilis jalapa L.

PAPAVERACEAE

Argemone mexicana DC.

CRUCIFERAE

Eruca sativa Mill.
Lepidium lasiocarpum Nutt. ex Torr. & Gray

SAXIFRAGACEAE

Ribes affine H.B.K.

ROSACEAE

Amelanchier denticulata (H.B.K.) Koch.
Cowania mexicana D. Don
Crataegus mexicana DC.
Prunus serotina Ehrh.

LEGUMINOSAE

Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia schaffneri (S. Wats.) Hermann.
Astragalus aff. *hartwegi* Benth.
Brongniartia aff. *argentea* Rydb.
Dalea argyrostachya Hook. & Arn.
Dalea aff. *bicolor* Humb. & Bonpl. ex. Willd.
Dalea sp.
Diphysa suberosa S. Wats.
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Lupinus sp.
Mimosa aculeaticarpa Ort.
Mimosa biuncifera Benth.
Mimosa minutifolia Rob. & Greenm.
Mimosa monancistra Benth.
Prosopis laevigata (Willd.) M. C. Johnst.

OXALIDACEAE

Oxalis divergens Benth.

ZYGOPHYLLACEAE

Tribulus cistoides L.

BURSERACEAE

Bursera aff. *fagaroides* (H.B.K.) Engl.
Bursera sp.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia campestris Schl. & Cham.
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.

AQUIFOLIACEAE

Ilex aff. *brandegeana* Loes.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

MALVACEAE

Sida sp.
Sphaeralcea angustifolia G. Don

CISTACEAE

Helianthemum glometarum (Lag.) DC.

TURNERACEAE

Turnera diffusa Willd.

CACTACEAE

Coryphanta aff. *clava* Lem.
Coryphanta radians (DC.) Britt. & Rose
Ferocactus histrix (DC.) Linds.
Ferocactus latispinus (Haw.) Britt. & Rose
Mammillaria saetigera Broedeker & Tiegel
Mammillaria uncinata Zucc.
Myrtillocactus geometrizans (Mart.) Console
Opuntia azurea Rose
Opuntia cantabrigiensis Lynch
Opuntia durangensis Britt. & Rose

Opuntia megacantha Salm-Dyck
Opuntia imbricata (Haw.) DC.
Opuntia robusta Wendl. ex Pfeiff.
Opuntia streptacantha Lem.
Opuntia tomentosa Salm-Dyck
Opuntia tunicata (Lehm.) Link & Otto
Stenocactus sp.

LYTHRACEAE

Heimia salicifolia (H.B.K.) Link

UMBELLIFERAE

Eryngium beecheyanum Hook. & Arn.

CORNACEAE

Garrya laurifolia Benth.
Garrya ovata Benth.

ERICACEAE

Arbutus glandulosa Mart. & Gal.
Arbutus sp.
Arctostaphylos oaxacana DC.
Arctostaphylos pungens H.B.K.
Arctostaphylos sp.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.
Forestiera tomentosa S. Wats.
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.

LOGANIACEAE

Buddleia aff. *lanceolata* Benth.
Buddleia aff. *marrubiifolia* Benth.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias linaria Cav.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Willd.
Evolvulus alsinoides L.
Ipomoea murucoides Roem. & Schult.

POLEMONIACEAE

Loeselia caerulea (Cav.) Don
Loeselia mexicana (Lam.) Brand.

VERBENACEAE

Lantana camara L.
Lippia berlandieri Schaeur
Lippia ligustrina (Lag.) Britton

LABIATAE

Salvia lanceolata Brouss.
Salvia mexicana L.
Stachys coccinea Jacq.

SOLANACEAE

Datura stramonium L.
Nicotiana glauca Graham
Solanum aff. *elaeagnifolium* Cav.
Solanum rostratum Dun.

SCROPHULARIACEAE

Castilleja canescens Benth.
Penstemon atropurpureum G. Don
Penstemon barbatus Roth

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) H.B.K.

MARTYNIACEAE

Martynia fragrans Lindl.

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina Liebm.

ACANTHACEAE

Dicliptera peduncularis Nees
Tetramerium hispidum Nees

RUBIACEAE

Bouvardia aff. *longiflora* (Cav.) H.B.K.
Bouvardia sp.
Diodia teres Walt.
Galium sp.
Triodia pulchella H.B.K.

CUCURBITACEAE

Cucurbita foetidissima H.B.K.

CAMPANULACEAE

Lobelia laxiflora H.B.K.

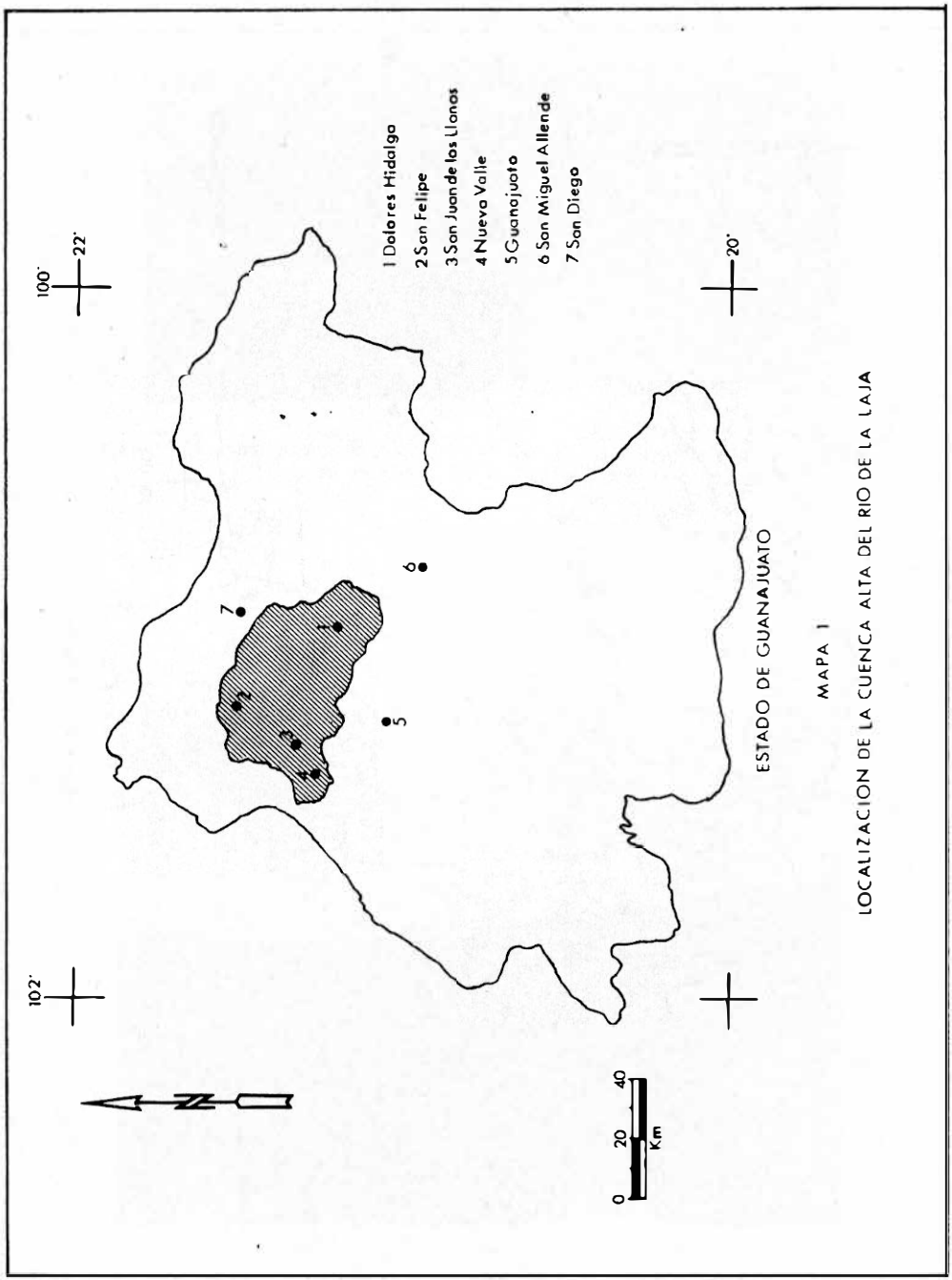
COMPOSITAE

Acourtia nana (Gray) Reveal & King
Ageratum corymbosum Zucc.
Ageratum sp.
Ambrosia canescens Gray
Artemisia mexicana Willd. ex Spreng.
Artemisia sp.
Baccharis glutinosa Pers.
Baccharis heterophylla H.B.K.
Baccharis ramulosa (DC.) Gray
Bidens sp.
Brickellia scoparia (DC.) Gray
Brickelia squamulosa Gray
Brickellia veronicifolia (H.B.K.) DC.
Cirsium mexicanum DC.
Conyza gnaphalioides H.B.K.
Eupatorium espinosarum A. Gray
Eupatorium glabratum H.B.K.
Eupatorium sp.
Gnaphalium canescens DC.
Gnaphalium gracile Schultz.
Gutierrezia berlandieri Gray
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.
Haplopappus hartwegi (A. Gray) Blake.
Haplopappus venetus (H.B.K.) Blake.
Heterotheca inuloides Cass.
Parthenium incanum H.B.K.
Parthenium hysterophorus L.

Piqueria trinervia Cav.
Sanvitalia procumbens Lam.
Senecio spp.
Stevia lucida Lag.
Stevia salicifolia Cav.
Tagetes lunulata Ort.
Tagetes spp.
Tithonia rotundifolia (Mill.) Blake
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.
Verbesina virgata Cav.
Verbesina spp.
Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.
Zinnia aff. *angustifolia* H.B.K.
Zinnia spp.

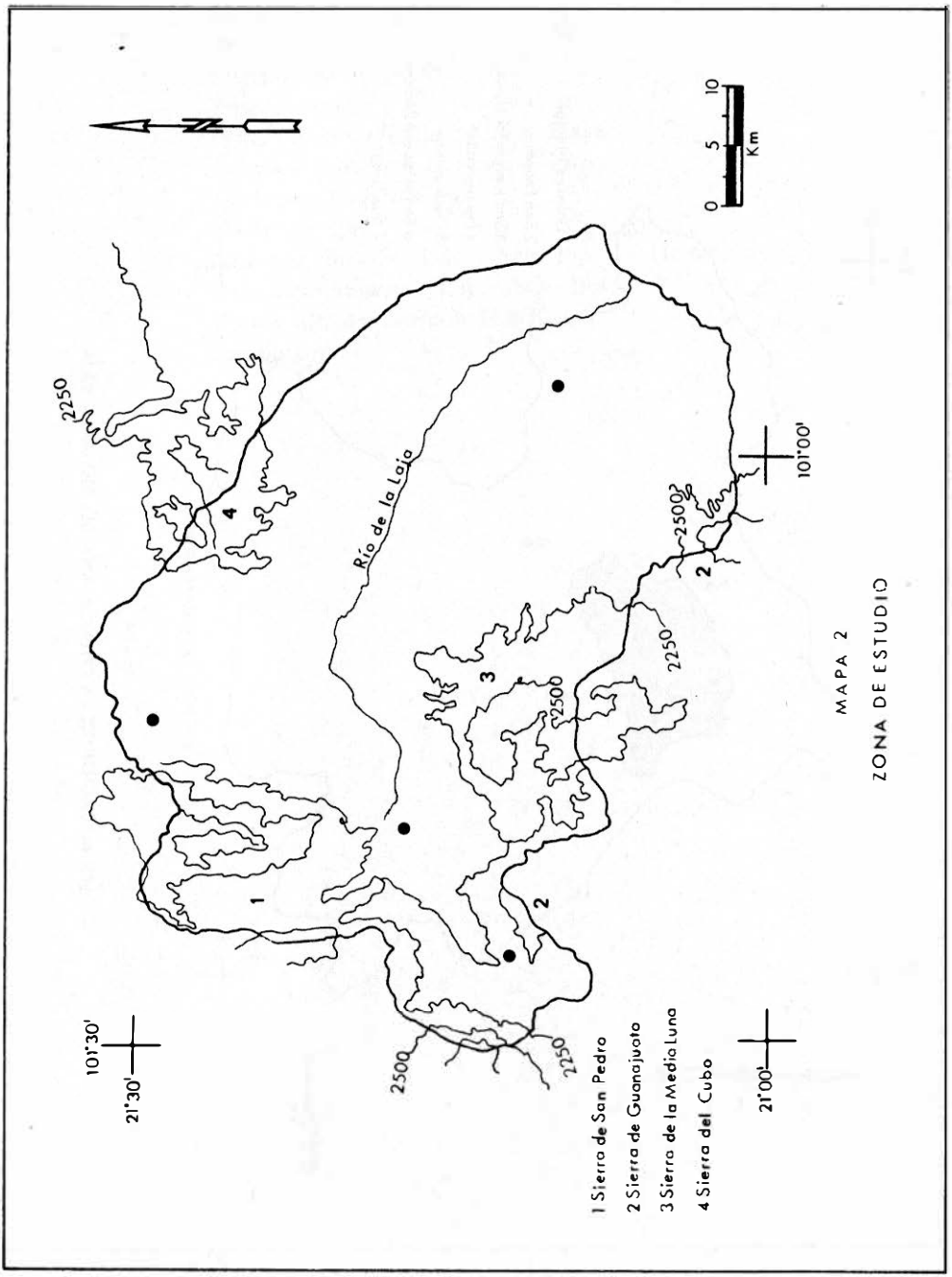
MAPA 1

LOCALIZACION DE LA CUENCA DEL RIO DE LA LAJA



MAPA 2

ZONA DE ESTUDIO



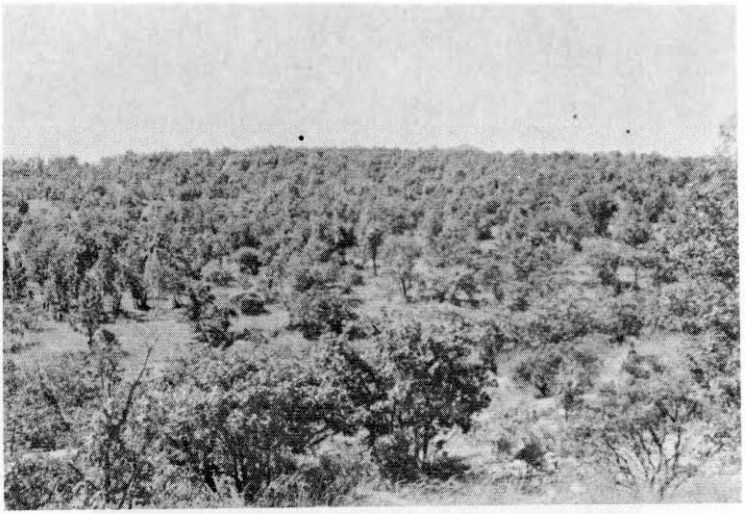


Fig. 1. Encinar arbustivo con *Q. macrophylla*, *Q. eduardi* y *Q. potosina* en la Sierra de la Media Luna.

Fig. 2. El mismo encinar arbustivo sin follaje en marzo.

Fig. 3. *Q. potosina* y *Q. eduardi* sin follaje en marzo, en la Sierra de Guanajuato.

Fig. 4. Encinar arbustivo alterado con *Q. macrophylla, Q. eduardi* y *Arctostaphylos* spp. en la Sierra de la Media Luna.

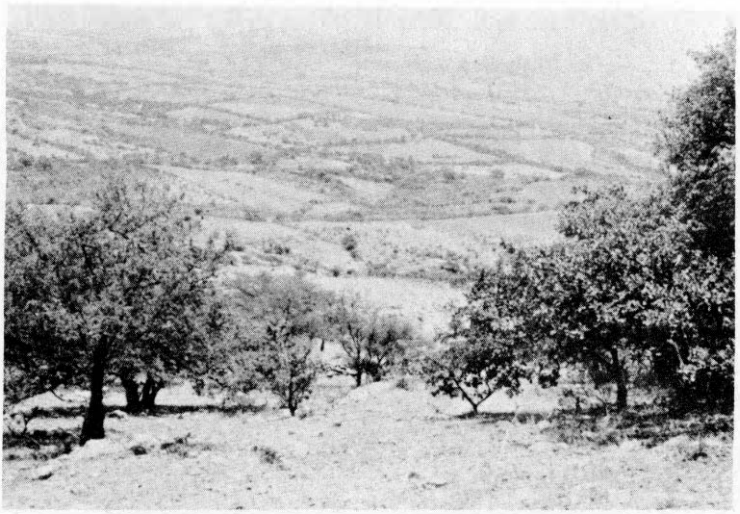


Fig. 5. *Q. potosina* y *Q. grisea* en laderas bajas, mezclándose con el pastizal, en la Sierra de San Pedro.

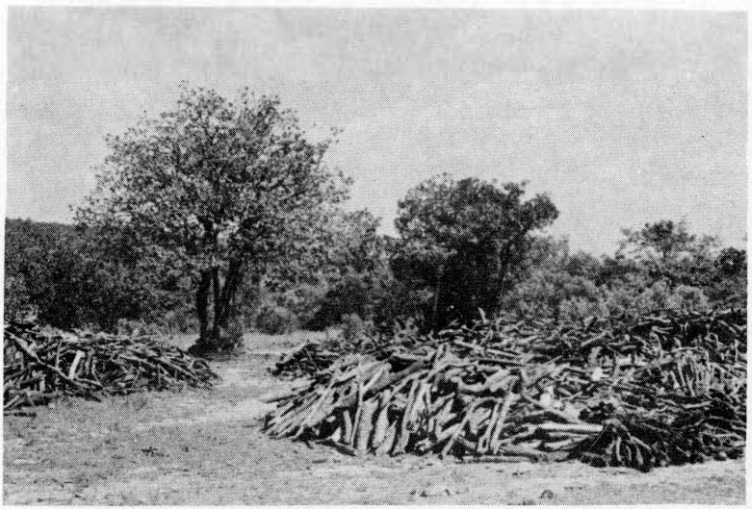


Fig. 6. Troncos y ramas de diversas especies de encinos y madroño, empleados en la elaboración de carbón.

Fig. 7. *Q. jonesi* cortado para la elaboración de carbón, notándose la proliferación de nuevas ramas.

Fig. 8. Encinar de *Q. jonesi* con *Pinus teocote* en la Sierra de la Media Luna.

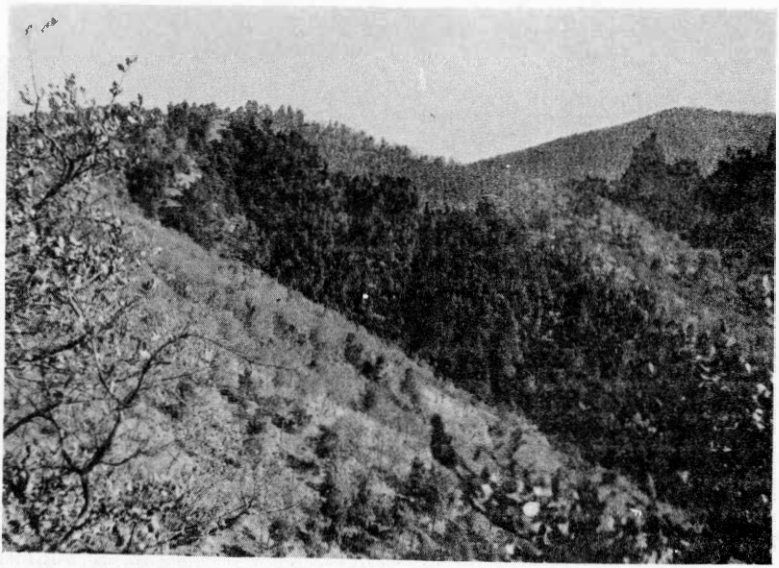


Fig. 9. Laderas con encinar arbustivo de *Q. potosina* y *Q. eduardi* y en la cañada, encinar de *Q. reticulata* y *Q. omissa* en la Sierra de Guanajuato.

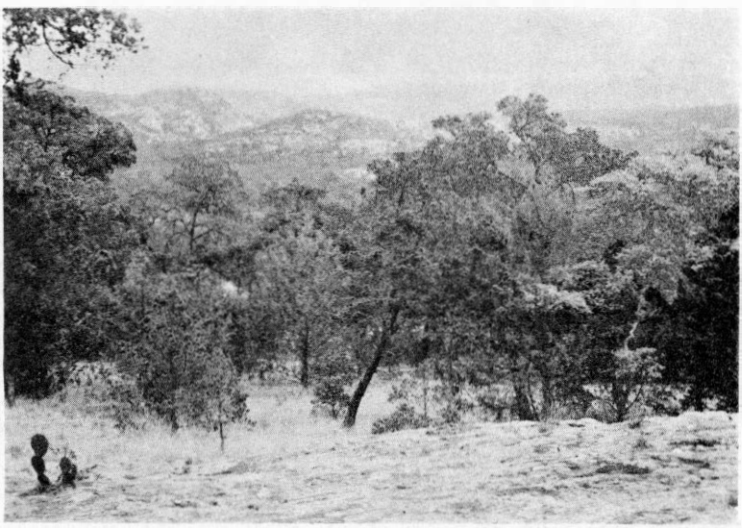


Fig. 10. Pinar de *Pinus cembroides* observándose a la derecha *Q. grisea* en la Sierra de San Pedro.