CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA VEGETACION Y DE LA FLORA EN ALGUNOS LUGARES DEL NORTE DE MEXICO

Javier Valdés Gutiérrez.

I.—INTRODUCCION

La parte centronórdica de la República Mexicana, es una extensa zona cuya vegetación aparentemente es pobre; sin embargo, se encuentran en ella tipos de vegetación muy característicos y de gran interés. Las condiciones climáticas y edáficas hacen difícil la vida en esta región y, como consecuencia, se han originado singulares conjuntos florísticos y extrañas formas de vida vegetal.

El presente trabajo se ocupa de un recorrido, durante el cual se hicieron observaciones sobre los tipos de vegetación más notables, las plantas que los constituyen y sus relaciones con clima y suelo.

II.—LOCALIZACION DE LA RUTA SEGUIDA

El área estudiada comprende zonas de los Estados de Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Nuevo León, Coahuila, Durango y Zacatecas, entre los paralelos 22° y 28° latitud norte y los meridianos 99° y 106° longitud oeste, o sea, que en su mayor parte se encuentra comprendida en una de las zonas áridas de México, la chihuahuense.

El recorrido se realizó a lo largo de las carreteras que unen a las principales ciudades de los Estados mencionados, aunque en ocasiones se penetró por brechas que conectan con poblados de poca importancia.

III.—CONDICIONES CLIMATICAS

El clima seco es la característica de la zona estudiada, correspondiendo a las designaciones BS (estepario) y BW (desértico) de la clasificación de Koeppen.

En la parte norte de Guanajuato y noreste de Jalisco, el tipo de clima corresponde a la denominación BS con las variantes kw, es decir, clima seco estepario con promedio anual de temperatura menor a 18° C. y lluvias en verano que no sobrepasan los 650 mm. al año. En el Estado de San Luis Potosí, por lo que al recorrido se refiere, el clima corresponde a la denominación BShw, o sea, seco estepario con promedio

anual de temperatura superior a los 18° C. y lluvias en verano que no sobrepasan los 600 mm. al año. En este Estado, siguiendo la carretera San Luis-Antiguo Morelos, se penetró por una desviación en el Estado de Tamaulipas, hasta Tula; las condiciones climáticas son las mismas. En este mismo Estado se llegó hasta Ciudad del Maíz.

Al sur de Nuevo León, por la zona de Doctor Arroyo, el clima, aunque más árido, parece corresponder al mismo tipo del predominante en San Luis Potosí (BShw), pero hacia el oeste del Estado, siguiendo la nueva carretera Matehuala-Salttillo, el clima corresponde a la designación BW con las variantes hw de Koeppen, es decir, clima desértico con temperatura media anual superior a 18° C. y lluvias en verano que no llegan a 500 mm. al año. En el norte y noroeste del mismo Estado de Nuevo León, siguiendo la carretera Monterrey-Laredo, el clima es del tipo BShw.

El Estado de Coahuila, tiene en la mayor parte de su extensión, el mismo tipo de clima que en la parte oeste de Nuevo León, o sea, BWhw; sin embargo, al noreste hacia Monclova y Cuatro Ciénegas, el clima sufre una variante en lo que se refiere a la época de lluvias, que aquí no se define en el verano, sino que las lluvias se reparten en todo el año y son poco copiosas, ya que la precipitación media anual no llega a los 400 mm. (BWhx').

En la parte recorrida del Estado de Durango, el clima es del mismo tipo que el dominante en Coahuila, es decir, BWhw. En este Estado se prolongó el recorrido por la carretera Durango-Mazatlán, hasta el lugar llamado Los Mimbres, a 50 km. de la ciudad de Durango; en esta zona el clima varía al tipo BShw primero, después al tipo BSkw, y a mayor altitud comienza el Cw. En el Estado de Zacatecas se encontró clima del tipo BSkw de la clasificación de Koeppen.

IV.—CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

La zona estudiada se caracteriza geológicamente por el predominio de formaciones cretácicas, tanto del Cretácico Inferior con sus rocas detríticas, como del Cretácico Superior con sus calizas. También se encuentran formaciones correspondientes al Cenozoico Medio y Superior.

De León, Gto., a San Luis, se encuentran rocas ígneas (andesitas y riolitas) del Cenozoico Medio. Entre San Luis y El Huizache se cruza la línea de contacto entre las formaciones extrusivas ígneas del Cenozoico y las sedimentarias mesozoicas. El área de El Huizache, S. L. P., a Matehuala, Doctor Arroyo, Saltillo y Monterrey, está constituida por formaciones cretácicas con una marcada dominancia de calizas; estas rocas constituyen cerros y sierras que rodean con frecuencia cuencas cerradas rellenas por sedimentos postpliocénicos, generalmente finos y a menudo con yeso o con abundancia de sales; hay también manchas de

rocas del Jurásico. Semejante constitución geológica, pero con predominio de areniscas compactas, se encuentra entre Saltillo y Monclova.

Entre Saltillo y Concepción del Oro, Zac., el Cretácico Inferior no está bien diferenciado del Jurásico; dominan las calizas, las arcillas y las margas son también abundantes. Entre Saltillo y Torreón las formaciones corresponden tanto al Cretácico Inferior como al Superior, y son comunes las calizas, areniscas, lutitas, pizarras y arcillas. Entre Torreón y Durango se cruza de nuevo la zona de contacto entre las rocas extrusivas del Cenozoico al suroeste y las sedimentarias mesozoicas al noreste.

Hacia el sur del Estado de Zacatecas se intercalan irregularmente las formaciones extrusivas del Cenozoico con las sedimentarias del Cretácico Inferior; éstas se hallan constituidas por calizas, areniscas, lutitas, margas, gravas, arcillas y lajas.

V.—ALTITUDES EN LA ZONÁ ESTUDIADA

Las altitudes registradas durante el recorrido fueron como sigue: entre León, Gto., y Lagos de Moreno, Jal., de 1,800 a 2,020 m.; de aquí a San Luis Potosí, S. L. P., la altura no varía grandemente; sólo la serranía que está poco antes de la ciudad de San Luis registra alturas superiores a 2,200 m., pero se baja en San Luis a 1,890 m. De aquí se va bajando paulatinamente hasta El Huizache, que está a 1,300 m.; aunque aún se baja algo, luego se sube un poco hasta Ciudad del Maíz. Desde El Huizache (1,300 m.) se extiende una gran planicie que sube suavemente hasta Matehuala, que está a 1,550 m. De Matehuala se sube por terreno montañoso hasta Doctor Arroyo, N. L., que se encuentra a 1,860 metros.

De Matehuala a Saltillo el recorrido se hizo por una extensa planicie con ondulaciones, pero que en general tiende a subir: Saltillo está a 1,600 m. De Saltillo a Monterrey se baja constantemente; la desviación a Villa García se encuentra a 820 m. y Monterrey está a 538 m. Entre Monterrey y Sabinas Hidalgo, N. L., se registraron las altitudes más bajas, pues entre Monterrey y la desviación a Zuazua hay un promedio de 490 m. de altitud, y Sabinas Hidalgo está también a menos de 500 m.

Entre Monterrey y Monclova, por Ramos Arizpe, se sube primero hasta Ramos Arizpe a 1,310 m., luego por los alrededores de Zertuche y Santo Domingo, Coah., se baja a 1,230 m.; en la carretera Piedras Negras-Monclova-Saltillo, a la altura del km. 412, se registraron 1,020 m., en La Muralla 800 y a Monclova se sigue bajando hasta 580 m. Entre Monclova y Cuatro Ciénegas el recorrido se realizó por una planicie que va de los 600 a los 700 m.

De Saltillo a Concepción del Oro, Zac., se sube constantemente; antes de Carneros, Coah., se registraron 1,920 m. y Concepción del Oro

está a más de 2,100 m. de altitud. Entre Saltillo y Torreón se encuentra una gran planicie con declive hacia Torreón, pues de Saltillo (1,600) se registraron alturas de 1,230 m., 1,210, y Torreón está a 1,140 m. De Torreón a Durango se sube hasta 1,890 m., y de esta ciudad, por la carretera Durango-Mazatlán, se sube aún más por la sierra hasta Los Mimbres, que está a 2,400 m.

De Durango a Zacatecas se sube más allá de los 2,000 m. y en la parte recorrida del Estado de Zacatecas las alturas van de 2,200 a 2,612 m.

VI.—TIPOS DE VEGETACION Y PLANTAS MAS CARACTERISTICAS

La vegetación que se encontró durante el recorrido es casi en su totalidad del tipo árido; sin embargo, dentro de este tipo general de vegetación, existen variantes que según las formas de vida que en ellas dominan, constituyen por sí solas un tipo de vegetación y dan al paisaje diversos aspectos.

Entre León, Gto., y Lagos de Moreno, Jal., *Mimosa biuncifera* constituye una vegetación dominante, asociada con *Acacia tortuosa* y *Senecio heracleifolius*. *Acacia tortuosa*, si bien no es abundante en el valle, en los cerros aumenta notablemente mezclada con *Prosopis juliflora* y pastizal. Este tipo de vegetación se puede calificar como matorral espinoso con pastizal, que se halla en suelo tepetatoso cementado.

Entre Lagos de Moreno y San Luis Potosí, cerca del lugar en que se inicia la desviación a San Luis, aparece *Mimosa monarcistra*, que pasa a dominar en una asociación semejante a la anterior.

Desde la desviación a San Luis Potosí hasta esta última ciudad, los tipos de vegetación más notables son: bosque deciduo (*Populus* y *Salix*); plantas de tallo ramificado, inermes y de hoja caediza (*Bursera* y *Jatropha*), plantas de tallo ramificado, inermes y de hoja persistente (*Dodonaea*, *Karwinskia* y Compuestas), nopaleras (*Opuntia*) y pastizal.

A 25 km. de Lagos de Moreno se halla un encinar bajo (*Quercus jaralensis*) y además se encuentran: *Bursera fagaroides*, *Dodonaea viscosa*, *Dyssodia papposa*, *Eysenhardtia polystachya*, *Jatropha dioica*, *Karwinskia humboldtiana* y *Yucca*. Más adelante se extienden grandes llanos con pastizales y en las orillas de los arroyos se encuentran *Populus* y *Salix*.

A 130 km. de iniciada la desviación a San Luis, se hallan nopaleras (*Opuntia robusta*) y se encuentran, además: *Aplopappus hartwegi*, *Jatropha dioica*, *Opuntia imbricata*, *Perezia parryi* y *Senecio flaccidus*. En esta región, constituyentes muy características y pintorescas del paisaje son un tipo de las llamadas "maromeras", probablemente *Ipomoea stans*.

Unos 50 kms. antes de llegar a la ciudad de San Luis Potosí, se inicia una serranía de roca rosada (riolitas y andesitas), en la que se ha-

lla un encinar bajo (*Quercus microphylla*) asociado con *Dasyllirion*, *Eri-geron delphinifolius* y *Yucca* principalmente. Más adelante, ya en la salida de la serranía para bajar a San Luis, se apreciaba una amplia asociación de *Dodonaea viscosa*, que forma un matorral de tallos ramificados y hojas persistentes.

Fig. 1.—Asociación de *Myrtillocactus geometrizans* en suelo aluvial profundo. Cerca de El Huizache, S.L.P. (Fot. Miranda).

De San Luis Potosí a El Huizache resaltan los bosques, a veces densos, de *Yucca filifera*, que por lo común se encuentran en las partes de suelos más profundos con drenaje favorable. Las formas de tallos carnosos, cilíndricos y aplanados (*Myrtillocactus* y *Opuntia*), constituyen también asociaciones densas. Las formas de tallos ramificados desde la base y sin hojas (*Ephedra* y *Euphorbia*), integran un matorral bajo de consideración entremezcladas con las formas de mayor talla. *Larrea divaricata* forma un matorral medio, inerme, de hojas persistentes pequeñas, que en los sitios de suelos menos profundos se manifiesta con mayor abundancia. Las formas de tallo ramificado y hojas caedizas (*Jatropha*), forman un matorral disperso, pero constante muy frecuente en esta zona. El estrato herbáceo integra otro tipo de vegetación constituido principalmente por Crucíferas y Compuestas. Los pastos cubren por lo general los huecos, en ocasiones grandes, que se encuentran entre las plantas de mayor tamaño. Los mezquites (*Prosopis juliflora*), tan tí-

picos del paisaje mexicano, son los principales componentes del matorral espinoso, que en esta zona está ampliamente difundido.

En los cerros, lomeríos y laderas de suelo calizo somero, así como en las partes de suelos coluviales, aunque entran algunas de las plantas ya mencionadas, resaltan los bosques de tallos simples, leñosos de hojas suberazas, constituidos por **Samuela carnerosana**, que se pueden distinguir claramente de las formas vegetales que los rodean, que por lo común son asociaciones de plantas con hojas arrosetadas carnosas (**Agave** y **Hechtia**). Las formas de tallos carnosos esféricos y cilíndricos (**Coryphanta**, **Ferocactus** y **Echinocereus**), forman un tipo de vegetación muy frecuente en esta región.

Fig. 2.—Paisaje entre Matchuala (S.L.P.) y Doctor Arroyo (N.L.). Destacan **Dasylyrion longissimum** y **Samuela carnerosana** a lo lejos; en primer término, **Larrea divaricata**. (Fot. Miranda).

En algunos sitios de esta parte del recorrido, **Samuela** llega a invadir los valles y **Yucca** invade laderas y lomeríos; además, la presencia de **Flaveria anomala**, indica la existencia de cierta proporción de yeso en algunas partes de terreno.

A unos 20 km. de San Luis, se encuentran grandes planos con suelo arcilloso arenoso, en los que el tipo dominante de vegetación lo constituyen las formas de tallos carnosos, cilíndricos y aplanados, entre las cuales se entremezcla un matorral multidendrícale con formas espinosas, áfilas y de hojas persistentes. En esta zona comienza a observarse

de una manera constante la gobernadora (*Larrea divaricata*), que es uno de los componentes más característicos de la flora en ciertas partes del norte de México. Las plantas más frecuentes en esta área son: *Acacia constricta*, *Ephedra aspera*, *Lycium berlandieri* forma *parviflorum*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia leptocaulis* var. *longispina*, *Opuntia robusta*, *Prosopis juliflora*, *Sporobolus* sp., *Hepáticas* y *Musgos*; además, se encontraron numerosas *Cactáceas* podridas, pues cuando se hizo el recorrido esta zona acababa de sufrir una inundación.

Unos 5 kms. más adelante, en un suelo rojizo con rocas calizas abajo, se encuentra una asociación de *Larrea divaricata* con la que se mezclan: *Aplopappus spinulosus*, *Bouteloua barbata*, *Buddleia marrubifolia*, *Cryptantha albida*, *Eragrostis cilianensis*, *Lepidium lasiocarpum*, *Lesquerella argyrea*, *Nerisyrenia* (*Greggia*) *camporum*, *Prosopis juliflora*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia imbricata*, *Setaria geniculata* y *Zinnia acerosa*. Poco más adelante, en una asociación semejante a la anterior, se intercala *Samuela carnerosana* y se observan, además: *Dyssodia setifolia*, *Jatropha dioica*, *Microhammus ericoides*, *Muehlenbergia porteri*, *Opuntia microdasys* y *Salvia ballotaeflora*.

Poco antes del pueblo de Núñez, S.L.P., se extienden pastizales con mezquite y aparece *Myrtillocactus geometrizans* que se mezcla con *Yucca filifera*; en las laderas calizas domina *Samuela carnerosana* asociada con *Agave falcata*, *Agave lecheguilla*, *Buddleia scordioides*, *Cassia wislizeni*, *Echinocereus* sp., *Euphorbia antisiphilitica*, *Jatropha dioica*, *Larrea divaricata*, *Karwinskia humboldtiana*, *Krameria cytisoides* y *Orthosphenia mexicana*.

En las cercanías del pueblo de Núñez se mezclan *Myrtillocactus* y *Samuela*, llegando a dominar *Myrtillocactus*. Del pueblo de Núñez a El Huizache, existen grandes llanos de suelo arcilloso en los que compiten *Myrtillocactus* y *Yucca filifera*; en algunas partes, *Larrea divaricata* compete ventajosamente con *Yucca*. En los cerros y laderas *Samuela* domina acompañada por *Buddleia marrubifolia* principalmente. En los llanos de esta zona son también frecuentes *Flaveria anomala*, *Larrea divaricata*, *Mirabilis corymbosa*, *Prosopis juliflora*, *Viguiera stencloha* y una *Acantácea* de flor azul.

De El Huizache el recorrido continuó hasta Ciudad del Maíz, S.L.P., con una pequeña entrante al Estado de Tamaulipas, hasta Tula. De El Huizache a la desviación a Tula se observa frecuentemente la *Acantácea* mencionada atrás; en esta zona y hasta Ciudad del Maíz, la vegetación presenta pocos cambios con relación a los tipos descritos antes de El Huizache. Las plantas dominantes siguen siendo: *Larrea divaricata*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Yucca filifera*, *Samuela carnerosana* y *Prosopis juliflora*; las tres primeras principalmente en los llanos de suelo profundo y *Samuela* en los cerros calizos y lomeríos de suelo somero. *Prosopis juliflora* no tiene preferencia definida, pero es fácil notar que en las partes de suelo somero es de menor talla.

Antes de llegar a la desviación a Tula, Tamps., se observa sobre suelos coluviales, un matorral formado por **Helietta parvifolia** y **Neopringlea integrifolia**; este matorral es alto, inermes, de tallos ramificados y de hojas persistentes siempre verdes, que rompe en trechos la monotonía del paisaje. El matorral espinoso con hojas (**Celtis** y **Fouquieria**) y áfido (**Koeberlinia**), es un tipo de vegetación común en esta región. En las partes yesosas del suelo abunda **Flaveria anomala** y en aquellas en que la proporción de sales es algo más elevada **Suaeda** y **Zaluzania** forman una alfombra herbácea. Las plantas más frecuentes en esta área son: **Celtis pallida**, **Flaveria anomala**, **Fouquieria splendens**, **Koeberlinia spinosa**, **Krameria cytisoides**, **Peganum mexicanum**, **Samuela carnerosana**, **Suaeda fruticosa** y **Zaluzania triloba**.

Ya casi para llegar a la desviación a Tula, se encuentra un denso bosque de tallos simples o poco ramificados, leñosos, con hojas suberazas, constituido por **Yucca filifera** y algo de **Yucca potosina**; este bosque continúa por la desviación a Tula por un trecho considerable, entremezclándose con él **Larrea divaricata**, **Opuntia leptocaulis**, **Prosopis juliflora** y **Tidestromia lanuginosa** entre las plantas más características. De aquí a Tula la vegetación no varía grandemente, tan sólo disminuye la proporción de **Yucca** y resaltan como elementos nuevos, sobre afloramientos basálticos, algunos ejemplares aislados de **Lemaireocereus** sp., asociados con **Hechtia** y **Myrtillocactus**.

Desde la desviación a Tula hasta Ciudad del Maíz, la vegetación está constituida principalmente por: **Flaveria anomala**, **Larrea divaricata**, **Myrtillocactus geometrizans**, **Prosopis juliflora** y **Yucca filifera** en los suelos arcillosos profundos, y **Samuela carnerosana** en las laderas calizas. Unos 8 kms. antes de Ciudad del Maíz, sobre laderas, hay una asociación de **Samuela** con **Dasyllirion**, en la que resaltan **Bonetiella anomala**, **Fouquieria splendens**, **Neopringlea integrifolia** y **Phyllanthus neurocarpus**.

Partiendo nuevamente de El Huizache, el recorrido se continuó con rumbo norte hacia Matehuala, por la nueva carretera El Huizache-Salttillo. En este tramo se marcha por un amplio valle con suelo profundo de arcillas margosas y yesosas, en el cual **Yucca filifera** forma un bosque de gran extensión y densidad; acompañan a **Yucca**, aunque en menor proporción: **Flaveria anomala**, **Ephedra aspera**, **Euphorbia antisiphilitica**, **Koeberlinia spinosa**, **Larrea divaricata**, **Opuntia imbricata**, **Opuntia leptocaulis**, **Prosopis juliflora** y **Yucca potosina**. Estas plantas constituyen distintos tipos de vegetación ya especificados, los cuales se entremezclan y su delimitación es difícil. Por espacio de 40 kms. domina **Yucca** y se va haciendo dispersa con la proximidad de Matehuala, seguramente por perturbación humana; domina entonces **Larrea divaricata**, planta de desarrollo más rápido y que forma un matorral multidendrícale, inermes minimifolio. En esta zona aparece **Dicranocarpus**

parviflorus, que confirma la existencia de cierta proporción de yeso en el terreno, pues es un típico gipsofito. (Véase Johnston, 1941).

De Matehuala se penetró por brecha hasta Doctor Arroyo, N. L. A 7 kms. de Matehuala se aprecia una amplia pradera, algo inundable con lluvias fuertes, de zacates malos, entre los que son más notables **Bouteloua**, y **Muehlenbergia**; también se encuentran **Flaveria anomala** y **Dicranocarpus parviflorus**. De este punto a Doctor Arroyo, en lomeríos calizo-pedregosos, se nota una localización determinada de los individuos que forman la vegetación; en unas partes dominan las asociaciones de plantas de tallos carnosos, cilíndricos y aplanados (**Opuntia**); en otras, las que dominan son las que forman con hojas arrosetadas carnosas (**Agave** y **Hechtia**); en otros sitios dominan las formas con tallos ramificados desde la base y sin hojas (**Ephedra** y **Euphorbia**). El matorral espinoso (**Mimosa** y **Prosopis**), aunque disperso, constituye un tipo de vegetación muy difundido en esta área. En los planos **Larrea divaricata** y **Prosopis** integran un matorral de altura media, con el cual se mezcla **Yucca filifera**; **Samuela carnerosana** a veces forma bosques algo densos en los cerros, y la asociación del vistoso **Dasylicrion longissimum**, localizada hacia la parte alta de los cerros calizos, da al paisaje un aspecto peculiar. Las plantas características de esta zona, además de las ya citadas, son:

Agave falcata
Agave lecheguilla
Brickellia veronicaefolia
Croton dioicus
Euphorbia antisiphilitica
Hechtia sp.

Karwinskia humboldtiana
Mimosa monacistra
Opuntia imbricata
Opuntia leptocaulis
Opuntia microdasys
Opuntia stenopetala
Salvia ballotaeflora

De Matehuala el recorrido se continuó a Saltillo por la nueva carretera central, la cual se desliza por amplios valles con suelos profundos de arcillas margosas. En la mayor parte de este tramo es el matorral de tallos ramificados inerme, de hojas pequeñas persistentes, constituido por **Larrea divaricata**, el que domina; los mezquites forman un matorral espinoso disperso. En esta área **Yucca filifera** vuelve a formar densos bosques. En los cerros y lomeríos calizo-pedregosos, **Samuela carnerosana** domina en trechos. Las asociaciones de rosulifolios crasifolios (**Agave** y **Hechtia**), son frecuentes acompañantes de **Samuela**; a 20 kms. de Matehuala, en lomas con calizas grises y margas, hay una demostrativa asociación de este tipo con **Agave lecheguilla**, y además se encuentran **Hechtia sp.**, **Jatropha dioica**, **Karwinskia humboldtiana**, **Mathonia sp.** y **Opuntia stenopetala**.

A 70 kms. de Matehuala se encuentran extensas manchas de una asociación **Samuela carnerosana-Juniperus sp.**, y un poco más adelante se

halla una variada asociación constituída por: *Dasyllirion palaciosii*, *Dasyllirion texanum*, *Dicranocarpus parviflorus*, *Ephedra* sp., *Flourensia cernua*, *Karwinskia humboldtiana*, *Larrea divaricata*, *Mortonia greggii*, *Opuntia stenopetala*, *Rhus microphylla* y *Viguiera dentata*. Hasta adelante de El Canelo, N. L., la vegetación es semejante a la anterior; con una marcada dominancia de *Samuela*, y como elementos nuevos se encuentran *Nama hispidum* y *Salvia ballotaeflora*.

Fig. 3.—Asociación de lechuguilla (*Agave lechuguilla*) en cerros calizos al norte de Matehuala, S.L.P. (Fot. Miranda).

10 kms. adelante de Puerto de Nopalillo, N. L., en las partes más bajas de las cuencas cerradas, donde hay acumulación de agua durante las lluvias, se originan zonas salinas en las que se encuentra un tipo de vegetación muy precario, constituído por típicos halofitos como *Allenrolfea occidentalis*, *Atriplex prosopidium*, *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda nigra* y *Suaeda nigrescens*, que forman una demostrativa asociación de plantas herbáceas de hojas carnosas. Estos halofitos presentan una clara zonación, que probablemente está relacionada con la mayor o menor proporción de sales del suelo o con la frecuencia de la inundación.

De este punto a Saltillo, *Larrea divaricata*, *Samuela carnerosana* y *Yucca filifera* son los componentes más difundidos de la vegetación; *Samuela* domina en lomeríos y cerros, aunque en trechos invade suelos

profundos de los valles. *Larrea* y *Yucca* compiten en los suelos profundos principalmente, pero también invaden en partes las laderas.

De Saltillo el recorrido prosiguió a Monterrey; en este tramo la vegetación presenta cambios importantes a medida que se va bajando hacia Monterrey. Entre Saltillo y la desviación a Villa García, N. L., *Yucca filifera* no forma asociaciones densas; *Yucca reverchoni* y *Yucca thompsoniana* son formas de tallos simples bajos y hojas suberastas, que aunque se encuentran en manchas dispersas, constituyen un tipo de vegetación muy característico de esta zona. Las formas de hojas arrosetadas carnosas (*Agave* y *Hechtia*), forman otro tipo de vegetación muy frecuente. El matorral espinoso (*Celtis*, *Fouquieria* y *Prosopis*) alcanza también amplia difusión.

Fig. 4.—Mancha de *Yucca thompsoniana*; destacan, además, *Jatropha dioica*, *Hechtia* sp. y *Yucca reverchoni*. Entre Saltillo y la desviación a Villa García, N. L. (Fot. Miranda).

A 35 kms. de Saltillo, *Yucca reverchoni* y *Yucca thompsoniana* constituyen una asociación y se encuentran también: *Agave lecheguilla*, *Agave falcata*, *Celtis pallida*, *Coryphanta pectinata*, *Echinocereus* sp., *Fouquieria splendens*, *Hechtia* sp., *Koeberlinia spinosa*, *Larrea divaricata*, *Opuntia leptocaulis*, *Parthenium incanum* y *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*. En esta región *Larrea divaricata* disminuye considerablemen-

te a medida que se baja hacia Monterrey, y **Samuela carnerosana** desaparece del paisaje casi desde la salida de Saltillo.

En las proximidades de la desviación a Villa García y en las cercanías de esta población, la vegetación varía notablemente en relación con las regiones anteriores; un aspecto de mayor lujuriosidad es fácilmente apreciable. **Yucca filifera** vuelve a constituir densos bosques, entre los que se mezclan algunas formas vegetales distintas a las encontradas hasta esta parte del recorrido, que dan lugar a varios tipos de vegetación entre los que son más notables: el matorral espinoso o selva baja decidua espinosa (**Cercidium**, **Acacia** y **Prosopis**) en suelos someros, el matorral multidendricaule inerte de hojas persistentes (**Helietta**, **Leucophyllum** y a veces **Vauquelinia**) en suelos coluviales, el matorral multidendricaule inerte caducifolio (**Cordia**) dominante en lomas suaves de suelo poco profundo y el estrato herbáceo que está principalmente formado por Compuestas y Gramíneas. La asociación de **Cordia boissieri**, en individuos espaciados, lleva como intervegetación una pradera de Gramíneas y toma un aspecto que recuerda al de las sabanas del sur de México.

Al entrar a la desviación a Villa García, se encuentra una variada asociación integrada por: **Acacia amentacea**, **Celtis pallida**, **Cercidium floridum**, **Cordia boissieri**, **Leucophyllum frutescens**, **Opuntia leptocaulis**, **Parthenium incanum**, **Porlieria angustifolia**, **Prosopis juliflora** var. **glandulosa**, **Sanvitalia ocymoides** y **Yucca filifera**. Poco adelante de esta asociación hay planos con **Yucca filifera** abundante; en las laderas se halla **Cordia boissieri** con pastizal y más arriba **Helietta parvifolia**.

En lo alto de los cerros de roca cercanos a Villa García se encuentran **Pinus cembroides** y **Quercus** sp.; en las paredes casi verticales de estos cerros abunda **Hechtia** sp. En las orillas de los arroyos de esta área se encuentra un bosque deciduo con **Celtis mississippiensis** y **Carya pecan**; en las vegas dominan mezquites de gran tamaño. En un pequeño valle que está 1 km. adelante de Villa García, se halla una asociación integrada principalmente por: **Acacia amentacea**, **Acacia berlandieri**, **Bouteloua** sp., **Dyssodia micropoides**, **Gochnatia hypoleuca**, **Porlieria angustifolia** y **Vauquelinia corymbosa**.

Nuevamente en la carretera rumbo a Monterrey y cerca de esta ciudad, se penetró al Cañón de la Huasteca; es este un paraje que está bien provisto de agua por medio de arroyos y la vegetación está constituida principalmente por: **Baccharis glutinosa**, **Carya pecan**, **Celtis mississippiensis** y **Pithecolobium flexicaule** (ébano). **Porophyllum scoparium** (venadita) era vendido en la zona para hacer coronas.

De Monterrey el recorrido prosiguió a Sabinas Hidalgo, N. L., por la carretera Monterrey-Laredo; en esta zona de suelo formado por calizas y conglomerados de arcilla y grava, dominan: **Yucca filifera**, que tanto en los planos como en los lomeríos constituye densos bosques,

Acacia amentacea y **Prosopis juliflora**, que forman un matorral alto o selva baja espinosa, **Cordia boissieri** que da lugar a un matorral de tallos ramificados inerme y de hoja caediza, y **Helietta parvifolia**, que origina un matorral de tallos ramificados inerme y de hoja persistente.

Fig. 5.—Asociación de **Dasyllirion longissimum**; destacan **Agave lecheguilla**, **Hechtia** sp. y **Opuntia stenopetala**. Entre Matehuala (S.L.P.), y Dr. Arroyo (N.L.).
(Fot. Miranda).

Saliendo de Monterrey hay llanos con **Prosopis juliflora** y ejemplares de **Yucca** como testigos de un bosque desaparecido. Por la zona de Zuazua **Yucca filifera** se hace muy densa en los planos. Por la región de Mamulique continúa la dominancia de **Yucca** asociada con **Cordia**

boissieri, *Helietta parvifolia* y *Leucophyllum frutescens*. Adelante de Mamulique, a los lados de la carretera, se hallan *Yucca potosina*, *Yucca thompsoniana* y *Yucca treculeana*, que dan un aspecto muy peculiar al paisaje.

A 29 kms. de Sabinas Hidalgo se encuentra una variada asociación constituida por: *Acacia amentacea*, *Acacia malacophylla*, *Agave* af. *lecheguilla*, *Celtis pallida*, *Cordia boissieri*, *Jatropha dioica*, *Helietta parvifolia*, *Karwinskia humboldtiana*, *Leucophyllum frutescens*, *Neopringlea integrifolia*, *Opuntia leptocaulis* y *Porlieria angustifolia*.

De Monterrey se llegó hasta Monclova, Coah., por la zona de Ramos Arizpe, y posterior entronque con la carretera Piedras Negras-Salttillo. El terreno en la zona que está entre Ramos Arizpe y el entronque con la carretera Piedras Negras-Salttillo, está formado por areniscas compactas que alternan con lutitas y arcillas, y la topografía es accidentada. Aunque en esta zona el matorral multidendricaule inerme de hojas persistentes de *Larrea divaricata*, es el tipo de vegetación dominante, los rosulifolios erasifolios (*Agave* y *Hechtia*) constituyen también importantes asociaciones en los cerros. Las especies de *Yucca* de esta región no llegan a ser arbóreas y forman asociaciones dispersas de simplicicaules lignicaules de hojas suberastas. El matorral espinoso y el estrato herbáceo ocupan también un lugar preponderante entre los tipos de vegetación.

Adelante de Ramos Arizpe, cerca de la Cuesta del Cabrito hay una asociación de *Larrea* mezclada con *Atriplex canescens*, *Agave lecheguilla*, *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Gutierrezia lucida* y *Lycium modestum*. En la Cuesta del Cabrito se encuentra una heterogénea asociación constituida por: *Agave falcata*, *Agave lecheguilla*, *Flourensia cernua*, *Hechtia* sp., *Larrea divaricata*, *Menodora helianthemoides* var. *engelmannii*, *Opuntia leptocaulis*, *Parthenium incanum*, *Polygala macradenia*, *Prosopis juliflora*, *Yucca reverchonii* y *Yucca treculeana*.

Ya en la carretera Piedras Negras-Salttillo (km. 412), con rumbo a Monclova, se observan asociaciones semejantes a las anteriores en los cerros y lomas. En esta área, en los planos, *Yucca filifera* vuelve a formar densos bosques, el matorral de tallos ramificados y espinoso (*Celtis*, *Condalia* y *Koeberlinia*) está muy difundido, al igual que las formas de tallos carnosos cilíndricos, esféricos y subesféricos. *Larrea divaricata* persiste como dominante en esta zona.

De la salida a la carretera con rumbo a Monclova hasta el lugar denominado La Muralla, la vegetación se caracteriza por la dominancia de *Larrea* y *Yucca* en los suelos profundos de los valles. A la altura del km. 387 de la carretera Piedras Negras-Salttillo hay una asociación demostrativa de la vegetación de la zona, constituida por: *Celtis pallida*, *Condalia lycioides*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Ferocactus* sp., *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Larrea divaricata*, *Koeberlinia spinosa*,

Opuntia imbricata y **Yucca filifera**. Más adelante, por Plan de Guadalupe, compiten **Larrea** y **Yucca**, esta última en partes forma densas manchas.

Adelante del lugar denominado La Muralla, en suelos coluviales de lomeríos calizos, se encuentra un variado conjunto florístico integrado por:

Acacia amentacea
Citharexylum brachyantum
Croton corymbulosus
Cyphomeris gypsophiloides
Ephedra antisiphilitica
Fraxinus greggii

Macrosiphonia macrosiphon
Mortoria greggii
Partherium incanum
Polygala macradenia
Psilostrophe gnaphalodes
Randia pringlei

En esta parte **Larrea** y **Yucca** siguen siendo los componentes más difundidos de la vegetación de los llanos, aunque **Yucca** es menos densa.

Entre Monclova y Cuatro Ciénegas, el suelo de los llanos es de arcillas y calizas, y los lomeríos son calizo pedregosos. En esta región se encuentran varios tipos de vegetación, que aunque a veces conservan una localización determinada, generalmente están entremezclados, siendo difícil su delimitación. Los tipos principales son: asociaciones de formas cilindri y platicaulas (**Grusonia** y **Opuntia**), asociaciones de rosulifolios erasifolios (**Agave** y **Hechtia**), matorral espinoso (**Acacia**, **Cercidium**, **Condalia** y **Fouquieria**), matorral simplicicaule de hojas suberasas (**Hesperaloe** y **Yucca**), matorral multidendricaule inerme perennifolio (**Karwinskia**, **Larrea** y **Sericodes**), matorral multidendricaule inerme de hojas caedizas (**Jatropha**) y asociaciones de halofitos.

A 39 kms. de Monclova, adelante de Nadadores, hay suelos salitrosos en los que se encuentran halofitos como **Borrichia frutescens**, **Flaveria oppositifolia**, **Sesuvium portulacastrum**, **Sporobolus wrightii** y mezquites bajos. A 45 kms. de Monclova, en un valle entre sierras calizas, se encuentra una asociación integrada por: **Acacia amentacea**, **Acacia vernicosa**, **Agave lecheguilla**, **Cercidium floridum**, **Cevallia sinuata**, **Condalia mexicana**, **Jatropha dioica**, **Karwinskia humboldtiana**, **Lycium berlandieri** forma **parviflorum**, **Muehlenbergia porteri**, **Opuntia leptocaulis** y **Opuntia stenopetala**. Más adelante, en asociaciones semejantes a la anterior, se intercalan **Fouquieria splendens**, **Grusonia bradtiara**, **Hesperaloe funifera** y **Leucophyllum frutescens**.

Poco antes de llegar a Cuatro Ciénegas, en llanos arcillosos con mucho cascajo, se hallan impenetrables asociaciones de **Grusonia bradtiara** con **Agave lecheguilla**, **Eysenhardtia texana**, **Fouquieria splendens** y **Sericodes greggii**. Ejemplares aislados de **Yucca reverchonii** se encuentran en la zona. Ya para llegar a Cuatro Ciénegas, en lomas de margas pizarrosas alternando con lutitas, hay asociaciones de **Agave lecheguilla**, **Fouquieria splendens**, **Jatropha dioica** y **Larrea divaricata**.

De Cuatro Ciénegas se regresó a Saltillo, y de ahí se fué a Concepción del Oro, Zac., por la carretera en construcción. La vegetación en esta zona se caracteriza por la fuerte dominancia de pocas especies que dan una gran monotonía al paisaje. En los llanos con suelos de arcillas y calizas y en partes de arcillas rojas con capas margosas endurecidas, dominan **Larrea divaricata** en las partes de suelo más somero, y **Yucca filifera** en las partes de suelo más profundo, constituyendo los tipos de vegetación ya tan conocidos durante el recorrido. En los lomeríos dominan **Agave lecheguilla** y **Samuela carnerosana**, que a veces se entremezclan, pero por lo común se presentan formando asociaciones bien delimitadas; así tenemos que en algunas partes **Agave lecheguilla** llega a tapizar casi por completo los cerros.

En los llanos, acompañando a **Larrea** y **Yucca**, se encuentra un matorral de tallos ramificados con formas áfilas, un estrato herbáceo constituido por Compuestas y las formas de tallos carnosos cilíndricos y aplanados, que también son abundantes. Acompañando a **Samuela** y **Agave** en los lomeríos y cerros, se halla un matorral multidendrícale con formas de hoja caediza, formas espinosas y formas de hoja persistente.

De Saltillo hasta Carneros, Coah., la vegetación se localiza de la manera antes dicha, pero acompañando a **Larrea** y **Yucca** se hallan: **Buddleia marrubifolia**, **Flaveria anomala**, **Flourensia cernua**, **Opuntia tunicata**, **Parthenium argentatum** y **Prosopis juliflora**. En las laderas de arcilla roja y cascajo calizo, **Agave** y **Samuela** se asocian con **Dasyllirion** sp., **Echinocereus** sp., **Ephedra** sp., **Ferocactus** sp., **Lindleya mespiloides**, **Opuntia microdasys** y **Opuntia stenopetala**. Adelante de Presa de Quiotes, **Yucca** constituye algunas manchas densas en asociaciones semejantes a la anterior, agregándose, además, **Viguiera dentata**. En partes, **Samuela** y **Yucca** llegan a mezclarse, y **Larrea** invade también las laderas; se encuentran, además, **Fouquieria splendens** y **Euphorbia antisiphilitica**; en las barrancas hay **Fraxinus greggii**. Ya cerca de Concepción del Oro, en las partes más bajas de los llanos, donde se acumulan las aguas de las lluvias copiosas, hay depresiones salinas en las que se hallan halofitos como **Haplopappus** sp., **Atriplex acanthocarpa**, **Atriplex canescens**, **Suaeda fruticosa** y mezquites bajos.

La siguiente etapa del recorrido fué de Santillo a Torreón; en esta zona la vegetación es muy pobre, pues las unidades florísticas que la componen son de talla pequeña y dejan entre sí espacios considerables. La región es una planicie casi continua con suelos de gravas y arcillas y a veces arena formando dunas; en los cerros se encuentran areniscas, lutitas y pizarras. Las plantas dominantes en la zona son: **Agave lecheguilla**, **Fouquieria splendens** y **Larrea divaricata**; las dos primeras fijan las dunas en trechos. Las formas de tallos carnosos, cilíndricos, aplanados y esféricos (**Grusonia**, **Lophophora** y **Opuntia**) constituyen un tipo de vegetación muy difundido en esta área, el matorral de

tallos ramificados desde la base y áfalo (**Euphorbia**) es también muy frecuente: **Prosopis juliflora** constituye un matorral espinoso muy difundido y pocas veces crece al tamaño arbóreo. En partes de esta gran planicie hay ciénegas, en partes sin vegetación o con halofitos. Son notables **Lophophora** y **Yucca endlichiana**, que viven con gran parte o con la totalidad de su tallo sumergido en el suelo; la segunda, a diferencia de otras especies de **Yucca**, tiene hojas definitivamente carnosas.

Hasta 90 kms. adelante de Saltillo, hacia Torreón, la vegetación la constituyen principalmente asociaciones de **Agave lecheguilla-Fouquieria splendens-Larrea divaricata**; cerca de Saltillo se mezcla en esta asociación algo de **Yucca filifera**, ejemplares de **Yucca thompsoniana** y mezquites. Más adelante se agrega **Dasyllirion** sp., que llega a formar asociaciones con **Agave lecheguilla**. A 70 kms. de Saltillo hay asociaciones de **Agave lecheguilla**, **Euphorbia antisiphilitica**, **Fouquieria splendens**, **Jatropha dioica**, **Larrea divaricata**, **Lophophora williamsii** y **Yucca endlichiana**. A 90 kms. de Saltillo se encuentra una gran ciénega en partes sin vegetación, en otras partes hay halofitos como **Atriplex canthocarpa**, **Atriplex canescens** y **Suaeda** sp. 6 kms. adelante de esta ciénega se halla una variada asociación integrada por: **Atriplex canescens**, **Flourensia cernua**, **Fouquieria splendens**, **Jatropha dioica**, **Larrea divaricata**, **Opuntia imbricata**, **Yucca endlichiana** y muchas plantas secas por la inundación de las últimas grandes lluvias.

En partes un poco más altas, con areniscas angulosas en forma de cascajal, se encuentra una asociación formada por: **Cevallia sinuata**, **Fouquieria splendens**, **Larrea divaricata**, **Lophophora williamsii**, **Pseudotsuga** sp y **Yucca endlichiana**. A 120 kms. de Saltillo hay una zona de pequeñas dunas fijadas por **Agave lecheguilla** y **Fouquieria splendens**. De este punto a Torreón la vegetación se repite con gran monotonía; sólo en partes de suelo arcilloso con cascajo donde domina **Agave lecheguilla**, se destacan algunas manchas de **Grusonia bradtiana**. Ya más cerca de Torreón, en los cultivos de algodón abandonados, es curioso observar la "maromera" introducida, **Salsola pestifer**, en forma de esferas fijas.

De Durango se penetraron 50 kms. por la carretera Durango-Mazatlán, hasta el lugar llamado Los Mimbres. El tipo de vegetación de esta zona contrasta grandemente con los tipos dominantes en el recorrido. A pocos kilómetros de Durango, a más de 2,000 m. de altura, hay extensos pastizales en los cuales crecen en forma dispersa **Yucca filifera**, **Yucca rigida** y **Yucca treculeana**; también se presentan algunos encinos aislados que poco a poco van aumentando hasta hacerse dominantes. A 17 kms. de Durango hay llanos y lomas con declive suave que están cubiertos por pastizal bajo; por 2 kms. continúan los pastos y luego vuelve el encinar con el que se mezclan algunos pinos, posiblemente **Pinus cembroides**; a poco decrece el encinar y dominan los pinos

con pastizal. En esta región aún se ven algunos ejemplares de **Yucca**, quizás en su límite de altitud. Continúa el pinar-pastizal con otra especie de pino, probablemente **Pinus montezumae**, y se agregan especies de **Cupressus** y **Juniperus**. Así se llega a los Mimbres, de donde continúan bosques de pinos.

De Durango se prosiguió el recorrido a Zacatecas, Zac. En el tramo de carretera que corre por el Estado de Durango, los tipos de vegetación más notables que se observaron fueron: pastizales que forman extensas praderas, matorral espinoso constituido por **Prosopis juliflora** y especies de **Acacia**, asociaciones de **Dasyllirion** que forman un matorral disperso de tallos simples con hojas arrosietadas no carnosas y en las orillas de acequias y arroyos se encuentra bosque deciduo con **Ainus**, **Populus**, **Salix** y **Taxodium mucronatum**.

Ya en el Estado de Zacatecas, en las faldas de las serranías, se observaron asociaciones de formas arbóreas de hojas planas y escamosas (**Quercus grisea** y **Juniperus** sp.); en las cumbres se ven pinares (**Pinus cembroides**). A los lados de la carretera y hasta lo alto de los cerros, hay pastizales que en trechos forman praderas desarboladas. En algunas partes de la pradera, 100 kms. del límite de los Estados de Durango y Zacatecas, se hallan entre las plantas más frecuentes: **Halimium glomeratum**, **Nolina juncea**, **Quercus grisea**, **Senecio filifolius**, **Viguiera dentata** var. **brevipes** y **Yucca treculeana**. 20 kms. más adelante se observa una disminución del pastizal y se intercalan mezquites. **Opuntia stenopetala** y **Yucca**, ésta en partes forma manchas densas en los llanos.

Entre Fresnillo y la ciudad de Zacatecas se penetró por la desviación a Río Grande, Zac.; en esta región, constituyentes muy característicos del paisaje son los frondosos y a veces gigantescos ejemplares de **Yucca decipiens**, que forman bosques no muy densos en los lugares de suelo más profundo. El suelo, que en partes es profundo, de arcillas rojizas, en otras es somero con lajas de sedimentación consolidadas o de roca; en este tipo de suelo dominan extensas nopaleras constituídas por: **Opuntia imbricata**, **Opuntia leucotricha**, **Opuntia robusta**, **Opuntia tunicata** y **Opuntia** sp.; siendo la dominante **O. leucotricha**, llamada duraznillo en la región. Estas extensísimas nopaleras dan al paisaje un aspecto muy notable que caracteriza una gran parte del Estado de Zacatecas, especialmente en el contacto entre las formaciones ígneas extrusivas cenozoicas y las sedimentarias mesozoicas.

Entre La Calera y Villa de Cos, Zac., en suelos semejantes a los de la desviación a Río Grande, continúan las nopaleras, y entre ellas se intercalan ejemplares de **Yucca decipiens**; en algunas partes, asociadas con **Opuntia** y **Yucca**, se encuentran **Acacia constricta**, **Jatropha dioica**, **Mahonia pinifolia**, **Prosopis juliflora** y algo de pastizal. Poco antes de Villa de Cos, junto a las cercas, se encuentra **Opuntia ficus-**

indica, y hay zonas en que mezquites bajos se intercalan con frecuencia entre las nopaleras. Hacia Villa de Cos terminan las nopaleras, y en dirección de Concepción del Oro se desarrollan de nuevo distintos tipos de matorral multidendrícale. En esta región el suelo es delgado, de margas cementadas abajo y con arcilla roja y algo de arena arriba. La vegetación en esta área no es de gran talla, pero presenta una considerable densidad de las unidades que la integran.

Los tipos de vegetación más característicos que se observan en esta zona son: matorral espinoso (*Acacia*, *Condalia*, *Koeberlinia* y *Prosopis*), matorral de tallos ramificados de hoja caediza (*Jatropha*), matorral de tallos ramificados inerme de hojas persistentes (*Artemisia*, *Flourensia*, *Larrea* y *Parthenium*), nopaleras (*Opuntia*) y las formas arbóreas de tallo poco ramificado y de hojas suberasas, representadas por *Yucca decipiens* y *Yucca filifera*.

Entre Villa de Cos y El Zancarrón, Zac., se halla una variada asociación integrada por: *Acacia constricta*, *Artemisia mexicana*, *Atriplex canescens*, *Buddleia marrubifolia*, *Condalia lloydii*, *Flourensia cernua*, *Jatropha dioica*, *Koeberlinia spinosa*, *Larrea divaricata*, *Mahonia piniifolia*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia robusta*, *Parthenium argentatum*, *Prosopis juliflora*, *Rhus microphylla*, *Sphaeralcea angustifolia* y *Yucca decipiens*.

De El Zancarrón a la ciudad de Zacatecas, por la carretera en construcción Zacatecas-Concepción del Oro, se encuentran extensas llanuras con poco declive y suelo arcilloso, en las que se hallan gobernadora, nopaleras y pastizales; en partes se agregan *Acacia constricta*, mezquites, *Yucca* y *Nolina juncea*, esta última en forma de manchas escasas.

VII.—COMPARACION CON TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos que se han escogido para comparación son: los referentes a la vegetación de Nuevo León (1939), Coahuila (1947) de Muller, el de LeSueur (1945) sobre la ecología de la vegetación de Chihuahua, y el de Rzedowsky (1956) sobre la flora y vegetación de San Luis Potosí, por ser los que se encuentran más relacionados con el recorrido realizado. Todos estos autores citan en sus trabajos términos como "Central Plateau Desert Shrub" y "Chihuahua Desert Shrub" (Muller), "Desert Shrub" (LeSueur) y "Matorral Desértico Aluvial o Calcícola" (Rzedowsky), con los cuales indican tipos de vegetación que abarcan grandes extensiones del norte de la República. Nosotros hemos prescindido de estas designaciones, porque creemos que así no es posible dar una idea clara de la vegetación.

La gran variedad de formas vegetales localizadas dentro del recorrido, no pueden ser incluidas todas dentro del término "matorral". Las formas de tallos poco ramificados o simples, leñosos y de hojas suberasas

(*Yucca filifera*, *Samuela*, etc.), constituyen con frecuencia verdaderos bosques, ya que los ejemplares tienen de 4 a 9 m. de alto y diámetros medios de más de 85 cms. en sus troncos; por lo tanto, son formas francamente arbóreas que no pueden incluirse dentro de un matorral. Las amplias asociaciones de plantas de hojas arrosetadas y carnosas (*Agave* y *Hechtia*), tampoco deben denominarse como matorral, pues su altura raramente pasa de 60 cms. y su forma no corresponde a la ramificada de las típicas matas. Las asociaciones de formas con tallos carnosos cilíndricos y aplanados (*Grusoria* y *Opuntia*), que caracterizan algunas zonas del recorrido, tienen caracteres tan propios que merecen una designación en particular. Las asociaciones de halofitos integran un tipo de vegetación que tampoco puede ser llamado matorral.

Debido a esto hemos optado por diferenciar a estos tipos de vegetación, por sus caracteres morfológicos externos más notables y que dan un aspecto característico a la zona donde se hallan.

Los diversos tipos de matorral del área estudiada, constituyen a veces cada uno de ellos un tipo de vegetación; por eso creemos que es necesario hacer notar el tipo de matorral de que se trata, mencionando las principales características fisonómicas de las unidades florísticas que los componen. De ahí nuestras designaciones de matorral espinoso, matorral de tallos ramificados inerme de hojas persistentes, matorral de tallos ramificados inerme de hojas caedizas, etc.

La designación "desértico" para diferenciar un tipo de vegetación, no la creemos adecuada, ya que este término no tiene un significado botánico preciso. Desértico indica un lugar despoblado, no habitado o solitario, sin que haya una relación con la vegetación. Vulgarmente a la palabra desierto se le da una acepción más amplia, queriendo indicar con ella falta de vegetación o una vida vegetal precaria a causa de las condiciones difíciles por la aridez del medio; no obstante esto, no lo creemos adecuado, ya que, como indicamos, la palabra desierto no implica condiciones de aridez; más aún, existen zonas correctamente llamadas desiertos, en que la causa de su soledad o despoblamiento es la demasía de agua y la lujuriosidad y gran talla de la vegetación; este es el caso del llamado "Desierto Lacandón".

VIII.—CONCLUSIONES

Como resultado de las observaciones realizadas, podemos decir que en la mayor parte de la zona que abarca el recorrido, las precipitaciones son escasas; por lo tanto, la vegetación está constituida por plantas que se adaptan de maneras diversas a vivir en condiciones de carencia de agua; por esto, no es raro encontrar formas con marcados caracteres xeromórficos o xeroplásticos, o sea, que se halla toda una gama de adap-

taciones para sobrevivir en terrenos áridos, pues la máxima precipitación dentro del área estudiada no sobrepasa los 700 mm. al año.

Esto trae como consecuencia que, en general, la vegetación sea de pequeña talla y que las plantas se encuentren localizadas de tal modo que los individuos puedan convivir mejor. Con frecuencia en las mismas condiciones edáficas y topográficas, se hallan asociaciones de especies distintas entremezcladas que logran convivir sin desplazarse unas a otras. Esto es debido a las grandes diferencias que existen en su forma de crecimiento, actividad estacional y distribución de las raíces; así, aunque las plantas crezcan muy juntas, no son competidoras por agua o luz. Este caso se encuentra con más frecuencia en los valles de suelos aluviales profundos, y un ejemplo claro de él lo constituyen las asociaciones **Larrea-Prosopis-Yucca**, en las cuales **Yucca** aprovecha el agua superficial, **Larrea** la que se encuentra en capas más profundas y **Prosopis** el agua que se encuentra aún más profundamente en el subsuelo.

En general, en los valles de suelos aluviales profundos se encuentran las formas de mayor talla y follaje, por razones obvias; en los suelos coluviales también son frecuentes las formas ramificadas y relativamente altas, por ser los lugares donde se depositan primeramente los escurrimientos, con su cauda de tierra y materias aprovechables para las plantas. En los suelos aluviales y coluviales es donde se encuentra una mayor riqueza de la vegetación; por lo tanto, es común que en estos sitios las asociaciones sean bastante heterogéneas.

En los cerros y lomeríos con suelo somero los tipos de vegetación son más precarios y menos variados, por lo que el aspecto de estos sitios es más monótono; esto se debe a la menor proporción de agua y materiales aprovechables.

Las principales agrupaciones vegetales, comenzando por las de mayor altura y densidad, observadas en las zonas áridas visitadas, son las siguientes:

BOSQUE DECIDUO. — Asociación de árboles altos (de 10 a 25 m.), de hojas deciduas en la época fría. Constituida por especies de **Populus**, **Salix**, etc. Se desarrolla principalmente en orillas de ríos, arroyos, etc., donde la abundancia de agua edáfica es mayor.

BOSQUE DE MEZQUITE O MEZQUITAL. — Crece en suelos planos profundos con probables mantos profundos de agua. Está constituido por mezquite y se mezcla con frecuencia con **Yucca**. Su altura de 4 a 8 m. es tanto mayor cuanto la proporción de agua es más favorable. Muy difundido.

BOSQUE DE YUCCA. — Prospera en suelos profundos. Es un bosque muy especial; está constituido por especies de **Yucca**; principal-

mente en las zonas visitadas, **Yucca filifera**; en Zacatecas **Yucca decipiens**. Ampliamente difundido.

SELVA BAJA ESPINOSA (que puede pasar a matorral). — Se presenta en suelos someros, a veces gravosos, de ondulaciones ligeras o planicies del Golfo, en Nuevo León principalmente. Está constituido por árboles bajos (4 a 6 m. de altura) espinosos y deciduos, con especies como **Acacia amentacea**, **Acacia berlandieri**, **Cercidium floridum**, etc.; en lugares de humedad más favorable es característico **Pithecolobium flexicaule** (ébano), que puede alcanzar mayor altura.

Fig. 6.—Asociación de **Helietta parvifolia** en suelos coluviales. Entre El Huizache y la desviación a Tula (Tamps.). (Fot. Miranda).

ASOCIACION SAMUELA. — Prospera en suelos someros de cerros, lomas y laderas, aunque llega a invadir los valles; se asocia principalmente con **Agave** y **Larrea**, en algunas partes con **Yucca filifera** y **Myrtillocactus**, y a veces con **Juniperus**. Muy frecuente en la parte norte de San Luis Potosí, sur de Coahuila y noreste de Zacatecas.

ASOCIACION MYRTILLOCACTUS. — Se encuentra generalmente en suelos aluviales profundos y a veces en afloramientos basálticos. Se asocia con mezquite y **Yucca**, a veces con **Samuela**. Principalmente en San Luis Potosí.

ASOCIACION HELIETTA. — Se halla en suelos someros o en suelos coluviales. En la parte baja de Nuevo León es muy frecuente, asociada con **Cordia**, **Leucophyllum** y **Yucca**.

ASOCIACION CORDIA. — Prospera en las partes bajas de Nuevo León, se encuentra acompañada por praderas de Gramíneas y su aspecto en general recuerda las sabanas del sur de México.

ASOCIACION DASYLIRION LONGISSIMUM. — Una asociación muy vistosa que se halla en lomeríos calizo pedregosos. Se asocia principalmente con **Agave** y **Samuela**. Suroeste de Nuevo León.

NOPALERAS. — Ampliamente difundidas. Prosperan en los suelos someros y en suelos con arcilla y cascajo. Están constituidas principalmente por: **Opuntia imbricata**, **O. leucotricha**, **O. robusta** y **O. tunicata**. A veces se asocian con mezquites, **Acacia constricta** y **Yucca decipiens**. Del suroeste y sur de Zacatecas al suroeste de San Luis Potosí.

MATORRAL INERME PERENNIFOLIO. — Prospera en los suelos aluviales y coluviales, su componente más difundido es **Larrea divaricata** (gobernadora). Se encuentra muy difundido y forma parte de numerosas asociaciones, principalmente con **Yucca**, mezquite y **Samuela**. Otros componentes son: **Artemisia mexicana**, **Flourensia cernua**, **Karwinskia humboldtiana**, **Parthenium incanum**, etc.

MATORRAL ESPINOSO. — Es una agrupación muy compleja que se halla muy difundida en las zonas áridas del norte. Sus componentes son de tallas y aspectos muy variables. Crece tanto en suelos profundos como en someros. Está integrado principalmente por: **Condalia**, **Echinocereus**, **Ferocactus**, **Fouquieria**, **Koeberlinia**, **Lycium**, **Opuntia**, etc.

ASOCIACION JATROPHA. — Se encuentra muy difundida tanto en suelos profundos aluviales como en suelos coluviales. Forma parte de numerosas asociaciones, pero principalmente se asocia con **Agave**, **Hechtia**, **Larrea** y **Yucca**.

ASOCIACION YUCCA ENDLICHIANA. — Prospera en llanos de suelos arcillosos, formando manchas. Se asocia con **Euphorbia antispythetica** (candelilla), **Fouquieria**, **Larrea** y **Lophophora** principalmente. Su localización está reducida al estado de Coahuila.

ASOCIACION GRUSONIA. — Se encuentra en llanos arcillosos con cascajo, formando agrupaciones impenetrables. Se asocia principalmente con **Agave lecheguilla** y **Fouquieria**. Se encontró en Coahuila.

ASOCIACION AGAVE. — Prospera principalmente en suelos someros de lomas y cerros, aunque a veces se encuentra en las llanuras fijando dunas. Forma densas agrupaciones. Su componente más difundido es **Agave lecheguilla**, aunque **Agave falcata** también la integra. Se asocia frecuentemente con **Hechtia**, **Samuela** y **Dasyllirion longissimum**. Muy difundida.

ASOCIACION HECHTIA. — Se encuentra en laderas y cerros con suelo rocoso somero, formando a veces densas manchas. Se asocia principalmente con **Agave** y **Samuela**. Muy difundida.

PASTIZALES. — Su localización es muy amplia, prosperan en todo tipo de suelo, pero alcanzan su mayor difusión sobre rocas ígneas, donde llegan a formar extensas praderas. Constituyen una intervegetación muy difundida.

ASOCIACIONES DE HALOFITOS. — Se localizan en las partes bajas inundables o en las partes del suelo con elevada proporción de sales. Sus componentes más característicos son: **Atriplex**, **Sesuvium**, **Suaeda**, y en ciertos lugares **Allenrolfea occidentalis**.

Fig. 7.—Asociación de halofitos; destacan **Allenrolfea occidentalis** y **Suaeda nigra**. Entre Matehuala (S.L.P.) y Saltillo (Coah.). (Fot. Miranda).

IX.—LISTA DE PLANTAS CITADAS

PINACEAE

- Cupressus* sp.
Juniperus sp.
Pinus cembroides Zucc.
Pinus montezumae Lambert.

TAXODIACEAE

- Taxodium mucronatum* Ten.

EPHEDRACEAE

- Ephedra antisiphilitica* Berland.
Ephedra aspera Engelm.

GRAMINEAE

- Bouteloua barbata* Lag.
Bouteloua sp.
Eragrotis cilianensis (All.) Link.
Muehlenbergia porteri Scribn.
Muehlenbergia sp.
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.
Sporobolus wrightii Munro.
Sporobolus sp.

BROMELIACEAE

- Hechtia glomerata* Zucc.
Hechtia sp.

LILIACEAE

- Dasyllirion longissimum* Lem.
Dasyllirion palaciosii Rzedow.
Dasyllirion texanum Scheele.
Dasyllirion sp.
Hesperaloe funifera (Koch) Trel.
Nolina juncea Trel.
Yucca decipiens Trel.
Yucca endlichiana Trel.
Yucca filifera Chab.
Yucca potosina Rzedow.
Yucca reverchonii Trel.
Yucca rigida (Engelm.) Trel.
Yucca thompsoniana Trel.
Yucca treculeana Carr.

AMARYLLIDACEAE

Agave falcata Engelm.

Agave lecheguilla Torr.

SALICACEAE

Populus sp.

Salix sp.

JUGLANDACEAE

Carya pecan (Marsh) Engler y Graebn.

BETULACEAE

Alnus sp.

FAGACEAE

Quercus grisea Liebm.

Quercus jaralensis Trel.

Quercus microphylla Nee.

ULMACEAE

Celtis mississippiensis Bose.

Celtis pallida Torr.

CHENOPODIACEAE

Allenrolfea occidentalis (Wats) Kuntze.

Atriplex acanthocarpa (Torr.) Wats.

Atriplex canescens (Purch) Nutt.

Atriplex prosopidium Johnst.

Salsola pestifer Nelson.

Suaeda fruticosa (L.) Forsk.

Suaeda nigra (Raf.) Macbride.

Suaeda nigrescens Johnst.

Suaeda sp.

AMARANTHACEAE

Tidestromia lanuginosa (Nutt) Standley.

NYCTAGINACEAE

Cyphomeris gypsophiloides (Mart. y Gal.) Standley
Mirabilis corymbosa Cav.

AIZOACEAE

Sesuvium portulacastrum L.

BERBERIDACEAE

Mahonia pinifolia Lundell.
Mahonia sp.

CRUCIFERAE

Lepidium lasiocarpum Nutt.
Lesquerella argyrea (Gray) Wats.
Nerisyrenia (Greggia) camporum (Gray) Greene.

ROSACEAE

Lindleya mespiloides H.B.K.
Vauquelinia corymbosa Correa.

KRAMERIACEAS

Krameria cytisoides Cav.

MIMOSACEAE

Acacia amentacea D.C.
Acacia berlandieri Benth.
Acacia constricta Benth.
Acacia malacophylla Benth.
Acacia tortuosa Willd.
Acacia vernicosa Standley.
Acacia sp.
Mimosa biuncifera Benth.
Mimosa monancistra Benth.
Pithecolobium flexicaule (Benth) Coulter.
Prosopis juliflora (Swartz) D.C.
Prosopis juliflora var. *glandulosa* (Torr.) Cock.

CAESALPINACEAE

Cassia wislizeni Gray.
Cercidium floridum Benth.

PAPILIONACEAE

- Eysenhardtia polystachya* Ortega.
Eysenhardtia texana Scheele.

ZYGOPHYLLACEAE

- Larrea divaricata* Car.
Peganum mexicanum L.
Porlieria angustifolia (Engelm.) Gray.
Sericodes greggii Gray.

RUTACEAE

- Helietta parvifolia* (Gray) Benth.

BURSERACEAE

- Bursera fagaroides* (H.B.K.) Engler.

POLYGALACEAE

- Polygala macradenia* Gray.

EUPHORBIACEAE

- Croton corymbulosus* Engelm.
Croton dioicus Cav.
Euphorbia antisiphilitica Zucc.
Jatropha dioica Sessé y Cerv.
Phyllanthus neurocarpus Muell.

ANACARDIACEAS

- Benetiella anomala* (Johnst.) Rzedow.
Rhus microphylla Engelm.

CELASTRACEAE

- Mortonia greggii* Gray.
Orthosphenia mexicana Standley.

SAPINDACEAE

- Dodonaea viscosa* Jacq.
Neopringlea integrifolia (Hemsl.) Wats.

RHAMNACEAE

- Condalia lloydii** Standley.
Condalia lycioides (Gray) Weberb.
Condalia mexicana Schlecht.
Karwinskia humboldtiana (Roem. y Svmultz) Zucc.
Microrhamnus ericoides Gray.

MALVACEAE

- Sphaeralcea angustifolia** (Cav.) Don.

KOEBERLINIACEAE

- Koeberlinia spinosa** Zucc.

CISTACEAE

- Halimium glomeratum** (Lag.) Grosser.

LOASACEAE

- Cevallia sinuata** Lag.

CACTACEAE

- Coryphantha pectinata** (Engelm.) Britton y Rose.
Echinocereus sp.
Ferocactus sp.
Grusonia bradtiana (Coulter) Britton y Rose.
Lophophora williamsii (Lemaire) Coulter.
Myrtillocactus geometrizans (Martius) Console.
Opuntia ficus-indica (L.) Miller.
Opuntia imbricata (Haw.) D.C.
Opuntia leptocaulis D.C.
Opuntia leptocaulis var. **longispina** Engelm.
Opuntia leucotricha D.C.
Opuntia microdasys (Lehm.) Pfeiff.
Opuntia robusta (Wendland) Pfeiff.
Opuntia stenopetala Engelm.
Opuntia tunicata (Lehm.) Link y Otto.
Opuntia sp.

OLEACEAE

- Fraxinus greggii** Gray.
Menodora helianthemoides var. **engelmannii** Steyermark.

LOGANIACEAE

Buddleia marrubiifolia Benth.

Buddleia scordioides H.B.K.

APOCYNACEAE

Macrosiphonia macrosiphon (Torr.) Heller.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea stans Cav.

FOUQUIERIACEAE

Fouquieria splendens Engelm.

HYDROPHYLACEAE

Nama hispidum Gray.

BORAGINACEAE

Cordia boissieri D.C.

Crypthantha albida (H.B.K.) Johnst.

VERBENACEAE

Citharexylum brachyanthum Gray.

LABIATAE

Salvia ballotaeflora Benth.

SOLANACEAE

Lycium berlandieri forma **parviflorum** (Gray) Hitch.

Lycium modestum Johnst.

SCROPHULARIACEAE

Leucophyllum frutescens (Berl.) Johnst.

ACANTHACEAE

Género no determinado, actualmente en estudio por el Biol. J. Rzedowsky.

RUBIACEAE

Randia pringlei Gray.

COMPOSITAE

Aplopappus hartwegi (Gray) Blake.

Aplopappus spinulosus D.C.

Artemisa mexicana Willd.

Baccharis glutinosa Pers.

Borrichia frutescens D.C.

Brickellia veronicaefolia Gray.

Dicranocarpus parviflorus Gray.

Dyssodia micropoides (D.C.) Loes.

Dyssodia papposa (Vent.) Hitch.

Dyssodia setifolia (Lag.) Rbson.

Erigeron delphinifolius Willd.

Flaveria anomala Rob.

Flaveria oppositifolia (D.C.) Rybg.

Flourensia cernua D.C.

Gochnatia hypoleuca (D.C.) Gray.

Gutierrezia lucida Greene.

Parthenium argentatum Gray.

Parthenium incanum H.B.K.

Perezia parryi Gray.

Porcphyllum scoparium Gray.

Psathyrotes sp.

Psilostrophe gnaphalodes D.C.

Senecio filifolius Nutt.

Senecio flaccidus Less.

Senecio heracleifolius Hemsl.

Sanvitalia ocymoides D.C.

Viguiera dentata (Cav.) Spreng.

Viguiera dentata var. *brevipes* (Cav.) Spreng. (D.C.).

Viguiera stenoloba Blake.

Zinnia acerosa (D.C.) Gray.

Zaluzania triloba (Ort.) Pers.

BIBLIOGRAFIA

- BACIGALUPI, R. 1931.—“A monograph of Genus *Perezia*. Section *Acurtia*, with a provisional key to the Section *Euperezia*”. *Con. Gray Herb.* 97: 1-81.
BENTHAM, G. et HOOKER, J. D. 1876.—“*Genera Plantarum*”. Reeve and Co. London.

- BLAKE, S. F. 1918.—"A revision of the Genus *Viguiera*". *Con. Gray Herb.* 54: 1-199.
- BRAVO, H. 1937.—"Las Cactáceas de México". U.N.A.M. México.
- EPLING, C. 1939.—"A revision of *Salvia*, Subgenus *Calospatha*". *Verlang des Repertoriums.*
- GRAY, A. 1852-53.—"Plantae Wrightianae". Smithsonian Inst. I-II.
- 1886.—"The Gamopetalae". Synoptical Flora of North America. Miscellaneous Collections. Smithsonian Inst.
- HERNANDEZ, S. M. S. 1956.—"Carta geológica de la República Mexicana". *Congr. Geol. Int. México.*
- HITCHCOCK, C. L. 1932.—"A monographic study of the Genus *Lycium* of the Western Hemisphere". *Ann. Mo. Bot. Gard.* 19:179-374.
- JOHNSTON, I. M. 1940.—"New Phanerogams from Mexico". *Jour. Arn. Arbor.* 21: 67-75.
- 1941.—"Gypsophily among Mexican desert plants". *Jour. Arn. Arbor.* 22:145-170.
- 1944.—"Plants of Coahuila, eastern Chihuahua and adjoining Zacatecas and Durango". *Jour. Arn. Arbor.* 25: 133-182.
- KEARNEY, H. T. and PEEBLES, H. R. 1942.—"Flowering plants and ferns of Arizona". U. S. Gov. Printing Off. Washington.
- LAWRENCE, H. M. G. 1951.—"Taxonomy of Vascular Plants". MacMillan Co. New York.
- LE SUEUR, H. 1945.—"The ecology of the vegetation of Chihuahua, México, north of parallel twenty-eight". *Univ. of Texas.*
- MACBRIDE, J. F. 1918.—"Various American Spermatophytes, new or transferred". *Con. Gray. Herb.* 56: 50-61.
- MIRANDA, F. 1955.—"Formas de vida vegetal y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México". *Mesas Redondas sobre problemas de las zonas áridas de México. I.M.R.N.R.*
- MULLER, C. H. 1939.—"Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo León, México". *Amer. Midl. Natur.* 21:687-729.
- 1947.—"Vegetation and climate of Coahuila, México". *Madroño.* 9: 33-57.
- RZEDOWSKY, J. 1955.—"Algunas Novedades Florísticas de la parte Sur del Estado". *Notas sobre la Flora y Vegetación de San Luis Potosí. I. Ciencia.* 15 4-5): 89-96.
- 1955.—"Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de substrato geológico". *Notas sobre la Flora y Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Ciencia.* 15 (6-8): 141-158.
- 1956.—"La vegetación de la región de Guadalcázar". *Notas sobre la Flora y Vegetación del Estado de San Luis Potosí. III. An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 17: 169-228.
- 1957.—"Un Género nuevo y dos Especies poco conocidas de la parte árida del Estado". *Notas sobre la Flora y Vegetación del Estado de San Luis Potosí. IV. Ciencia,* 16 (7-8): 139-142.
- RYDBERG, A. 1914.—"Carduales". *North Amer. Flora. New York Bot. Gar.* 34 (1-4).
- STANDLEY, P. C. 1916.—"Chenopodiales". *North Amer. Flora. New York Bot. Gard.* 21 (1-4).
- STANDLEY, C. P. 1926.—"Trees and Shrubs of Mexico". *Contr. U. S. Nat. Herb.* 23 (1-5).
- TAMAYO, J. L. 1949.—"Geografía General de México". T. G. N. México.
- TRELEASE, W. 1902.—"The Yuccae". *Mo. Bot. Gard.* 20: 27-129.
- 1924.—"The American Oaks". *Mem. Nat. Ac. Sci.*