

VEGETACIÓN Y FITOGEOGRAFÍA DE LA BARRANCA DE TOLANTONGO, HIDALGO, MÉXICO

PATRICIA HIRIART VALENCIA*
FRANCISCO GONZÁLEZ MEDRANO*

RESUMEN

La barranca de Tolantongo es parte de una serie de cañadas formadas por los ríos afluentes del Pánuco, su variada topografía, la presencia de pequeños arroyos permanentes, los distintos sustratos geológicos y las diferencias de altitud en esta área, se conjugan para darnos una serie de ambientes muy diversos donde convergen elementos de diferente linaje.

Se reconocieron seis tipos de vegetación para la zona; bosque bajo de *Juniperus*, matorral alto subinermes, vegetación riparia, selva baja caducifolia, matorral alto espinoso con crasicales y matorral alto de esclerófilos con *Nolina*; se dan datos de su fisonomía, estructura y composición florística, así como de sus relaciones fitogeográficas.

La flora de Tolantongo está relacionada con el chaparral de California, con la zona semi-árida poblana, con la cuenca del Balsas y con la Flora neotropical y está íntimamente relacionada con la zona árida chihuahuense y aunque por la abundancia de ciertas formas de vida podemos separar la zona árida hidalguense de la chihuahuense, las relaciones florísticas existentes entre las mismas parecen apoyar la idea que, la hasta ahora considerada zona árida hidalguense sea solamente una extensión de la región árida chihuahuense.

ABSTRACT

The canyon of Tolantongo in Hidalgo State, is part of a series of deep Valleys formed by the waters of tributaries of the Panuco river. Its varied topography, the presence of permanent streams, the different geological substrates and the differences in altitudes, all are conjugated to offer a series of diverse environments where elements of distinct lineages converge.

Six vegetation types were recognized in this area: *Juniperus* woodland (bosque bajo de *Juniperus*), gallery forest (vegetación riparia), piedmont shrub (matorral alto subinermes), tropical deciduous forest with *Bursera* (selva baja caducifolia con *Bursera*), *cactus thorn scrub* (matorral espinoso con crasicales) and chaparral with *Nolina* (matorral esclerófilo con *Nolina*). Data concerning physiognomy structure and floristic composition, as well as its phytogeographical relationships are mentioned.

The flora of Tolantongo is related to the chaparral of California, the semi-arid region of Puebla, the basin of the Balsas, to neotropical flora and it is intimately related to the chihuahuan desert. Even though, due to the abundance of certain life forms, the arid regions of Hidalgo and Chihuahua can be separated the existing floristic relations supports the idea that the arid region of Hidalgo, which has to this day been considered distinct, is actually a southern extension of the chihuahuan desert

* Instituto de Biología, UNAM. Apartado Postal 70-233. Deleg. Coyoacán 04510 México, D. F.

INTRODUCCIÓN

La zona árida hidalguense, tal como fue visualizada por Miranda (1955) abarcaría entre otras regiones, las barrancas profundas de algunos afluentes del río Pánuco en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, norte de Puebla y México. Rzedowski (1968), por su parte, reconoce como un conjunto las zonas áridas de Querétaro, Hidalgo y Puebla, González Quintero (1968), González Medrano y Sánchez Mejorada (1972), González Medrano e Hiriart (1979), Rzedowski (1978) y Zamudio (com. pers.) han destacado las relaciones florísticas de la zona árida hidalguense en el desierto chihuahuense.

Dentro de este contexto, el conocimiento de la flora y la vegetación de las barrancas de la cuenca alta del río Pánuco, nos podría ayudar a entender con mayor precisión las relaciones florísticas existentes entre las zonas áridas chihuahuense e hidalguense, ya que dichas barrancas representan enclaves de importancia fundamental que pudieron haber servido como refugio para algunos grupos, o bien que estén funcionando como corredores que en la actualidad permiten el paso de diversas especies de sur a norte y viceversa.

Los diferentes ambientes que se dan en la barranca de Tolantongo, propiciados por diferencias en altura, orientación, sustrato geológico y suelos, así como la cercanía a cuerpos de agua permanentes, la hacen particularmente interesante desde el punto de vista sinicológico y fitogeográfico.

ANTECEDENTES

Villada (1910), hizo una reseña geológica de la gruta de Tolantongo. Desde el punto de vista botánico, el trabajo no es muy completo, pero es interesante, ya que nos habla de los bosques de *Juniperus* y de *Pinus pinceana*, que en otra época poblaron los alrededores de la barranca.

Paray (1944-1947), junto con Miranda, recolectó algunas de las plantas más comunes, especialmente aquellas que forman parte del matorral alto subinermes, así como algunas de las que viven cerca de la gruta y a la orilla del río.

Otero (1968, 1970) recorrió la barranca de Tolantongo y algunas otras barrancas profundas de los alrededores. El interés fundamental de Otero fue recolectar ejemplares de la familia *Cactaceae* y otras suculentas de la región.

González Medrano e Hiriart (1978) publicaron una guía botánica de la barranca de Tolantongo, en la que dan datos de las características ambientales más sobresalientes de la barranca, así como de las principales comunidades vegetales y su composición florística.

Existen algunos otros trabajos florísticos y sinicológicos para áreas cercanas que se encuentran íntimamente relacionados con la flora y la vegetación de la barranca de Tolantongo:

Bravo (1936, 1937) hizo un análisis florístico para los Valles de Actopan e Ixmiquilpan.

González Quintero (1968), realizó el estudio de los tipos de vegetación del Valle del Mezquital. En este trabajo se describen las comunidades que pueblan

los Valles de Actopan, Ixmiquilpan y Zimapán, así como su relación con los factores ambientales. Incluye también un mapa de la vegetación.

González-Medrano y Sánchez-Mejorada (1972), elaboraron una guía botánica de la barranca de Metztlán, describiendo dos comunidades vegetales: Los matorrales crasicaules y el matorral alto subinermes, citando las especies más sobresalientes. Por otra parte, González-Medrano e Hiriart (en prensa), realizaron un estudio de la Cuenca del Río Metztlán, en el que describen tanto las comunidades del clima templado y semihúmedo que cubren las porciones altas de la Cuenca, como las comunidades xerófilas que se establecen en las porciones más bajas.

Brizuela (1978), realizó el estudio de la vegetación de la cuenca del Río Alfajayucan. Distinguió 10 tipos de vegetación para la zona estudiada, los cuales fueron cartografiados. Se dan datos acerca de la distribución de la vegetación en relación con los factores ambientales y se clasifican las especies con base en su importancia forestal, forrajera, retensora de suelo y formadora de suelo.

Ortiz Calderón (1980), hizo un estudio de las comunidades de la parte baja de la cuenca del Río Metztlán. Distingue cuatro tipos de vegetación para la región: el matorral crasicaule con *Prosopis*, el matorral crasicaule con *Cephalocereus*, la selva baja caducifolia y el matorral alto subinermes.

Por último, y con un enfoque más amplio que el de los trabajos citados anteriormente, Puig (1976) hace un análisis ecológico y fitogeográfico de las comunidades vegetales que pueblan la zona limitada por la costa de México al Este y las coordenadas 24° al norte 101° al oeste y 20° al sur, dentro de la cual queda incluida la barranca de Tolantongo.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

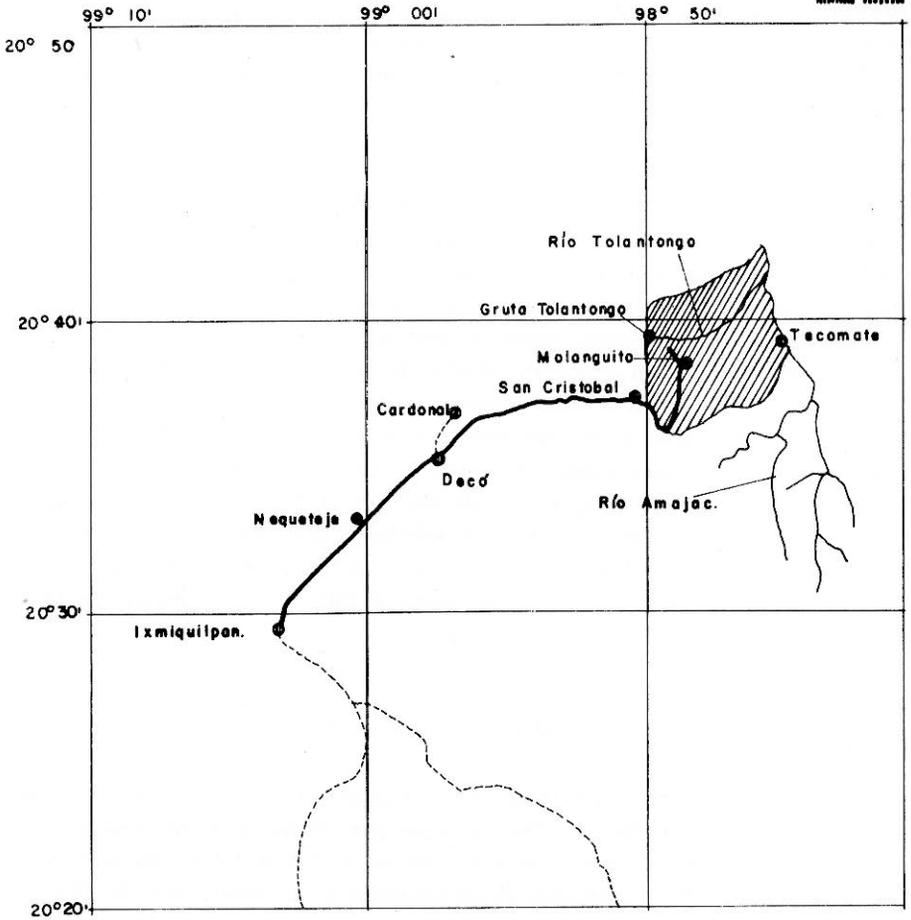
La barranca de Tolantongo tiene varios accesos, el más común es a través de Ixmiquilpan y unos 35 Km al este pasando por el poblado de San Cristóbal; otro camino es siguiendo una vereda al oriente de Cardonal y bajando por La Gloria y otro más desde el poblado de San Cristóbal en la barranca de Metztlán a través del río Amajac pasando por Tecomate y de aquí a Molanguito y la Gruta.

La barranca de Tolantongo se encuentra en la parte central del estado de Hidalgo y comprende la porción sur del municipio de Elaxochitlán y el norte del de Cardonal.

El área estudiada está limitada al norte por el poblado de Tepozán; al suroeste por el poblado de San Cristóbal y el Valle del Mezquital en su porción conocida como Valle de Ixmiquilpan, al este por el río Amajac y la Serranía de Metztlán, al oeste por la Sierra de Juárez y la barranca de Los Libros.

Geográficamente el área queda comprendida entre los paralelos 20° 36' y 20° 43' de latitud norte y entre los meridianos 98° 45' y 98° 50' de longitud oeste y tiene una superficie aproximada de 10 Km².

LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.



-  Zona Estudiada
-  Camino de terracería
-  Vereda
-  Río
-  Poblado

FISIOGRAFÍA

La barranca empieza a formarse al noreste de Cardonal, a una altitud aproximada de 2,300 m.s.n.m. y siguiendo una dirección oeste-este, termina cerca del poblado de Tecomate a una altitud de 1,150 m.s.n.m. La barranca de Tolantongo forma parte de una serie de cañadas que han sido cavadas por los ríos afluentes del Pánuco.

La zona estudiada queda comprendida dentro de la región fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental, encontrándose situada en la porción meridional y la vertiente occidental de la misma.

HIDROGRAFÍA

De una gruta en la barranca, nace el río Blanco de Tolantongo, el cual forma parte de la cuenca del Pánuco. El río Blanco, ya famoso por sus aguas termales sigue una dirección oeste-este por unos 5 Km, después de los cuales vierte sus aguas al río Amajac y éste a su vez se une al río Metztlán, uniendo su caudal al río Almolón y éste al Quetzalapa que, cerca de Tamazunchale, desemboca en el río Moctezuma, principal afluente del Pánuco.

Existen evidencias que antiguamente el agua de estas regiones drenaba hacia el sur, hacia la cuenca del río Balsas. El levantamiento de la serranía de Pachuca durante el Plioceno (Segerstrom, 1962) invirtió el drenaje de algunos de los ríos de la zona, como el del río Grande de Tulancingo, que en tiempos pasados drenaba hacia el Balsas y actualmente lo hace hacia la Laguna de Metztlán, después por un tajo hacia el río Almolón y finalmente al Pánuco. El levantamiento de la serranía de Pachuca parece haber jugado un papel importante en el aislamiento de algunas poblaciones vegetales hoy día mejor representadas más al sur en la cuenca del Balsas.

GEOLOGÍA HISTÓRICA

Según Segerstrom (*op. cit.*), la barranca de Tolantongo es el resultado de fuerzas compresivas que plegaron las rocas Mesozoicas y al mismo tiempo produjeron fracturas en las rocas clásticas de diferentes formaciones.

Un antiguo mar que cubrió 100 Km de tierra adentro durante el Cretácico, depositó calizas impuras y capas clásticas en la longitud de 99° en Santuario, Hgo.

A lo anterior, sigue un período de extrusión de diversos tipos de lavas. Este lapso estuvo acompañado de fallamiento extensivo en bloque. La orogenia de fines del Terciario empezó durante el Plioceno dando como resultado el surgimiento y la extrusión de lavas dacíticas.

A mediados del Plioceno, empiezan las extrusiones de lavas basálticas del Grupo San Juan y para fines de este período, los ríos Tula y Amajac fueron bloqueados por vulcanismo. Sigue un período de estabilidad relativa, durante el cual la zona entre Atotonilco El Grande y Tecomate, recibió sedimentos y corrientes de lava de las formaciones Atotonilco el Grande y Tarango.

El vulcanismo cerró el Valle de México en su parte sur durante el Pleistoceno, pero el inicio del ciclo erosivo debido a las elevaciones causó la liberación de las áreas al norte cuyo drenaje estaba bloqueado, liberándolo hacia los ríos Tula, Amajac y Metztlán. Mientras tanto, la formación local de topografía cárstica continuaba y las grandes corrientes estaban suficientemente bien establecidas para mantener sus cursos; pero además cavaron cañadas estrechas en rocas duras.

LITOLOGÍA SUPERFICIAL

Aunque el área estudiada es relativamente pequeña, es notable la presencia de tres formaciones geológicas diferentes dentro de ella y aunque predomina el material sedimentario mesozoico (lutitas y calizas), en algunas porciones localizadas existe material ígneo.

Las calizas de la formación El Doctor constituyen, casi en su totalidad, las montañas que se encuentran al nordeste de Ixmiquilpan, entre ellas las del área de estudio en donde alcanzan un espesor que va desde 750 a 900 metros. Subyaciendo a la formación El Doctor, están las lutitas y areniscas de las formaciones Mezcala y Méndez frecuentes en la porción baja de la barranca. Dichas formaciones son poco resistentes a la erosión y tienden a formar valles drenados por ríos subsecuentes (Segerstrom, 1962).

La formación Atotonilco El Grande, consistente en depósitos clásticos, turba y lava basáltica, cubre una extensión considerable entre Atotonilco el Grande y el poblado de Tecomate, donde el río Blanco de Tolantongo vierte sus aguas al río Amajac.

SUELO

No hay un estudio de los suelos de la región y el único existente de una zona similar es el realizado por Cantú Treviño (1953) para la Vega del río Metztlán en el que sólo considera los suelos de aluvión (de la orilla del río y la laguna). Sin embargo, se pudo obtener información general del trabajo de campo y de muestreos superficiales realizados.

La geomorfología de la barranca es un factor que influye de manera notoria en la distribución de los diferentes suelos; las diferentes geoformas y los desniveles presentes en la barranca determinan la existencia de una fuerte pendiente, por lo que los suelos de las partes más altas tienden a ser más someros que aquellos de las partes bajas, en donde se depositan los coluviones y aluviones.

En las partes altas de la barranca los suelos son someros y fácilmente erosionables, sobre todo aquellos derivados de caliza y con exposición sur, en donde se conjuga el menor desarrollo de la vegetación con la fuerte pendiente y el pastoreo de caprinos para darnos suelos más erosionados.

Otros suelos también muy erosionados son aquellos derivados de lutitas, los cuales originalmente soportaron un bosque bajo de escumifolios; prácticamente todo el horizonte A fue deslavado y sólo se conserva algo de suelo en algunas hondonadas y alrededor de algunos arbustos; son suelos someros, de color negro, ligeramente alcalinos y con elevada proporción de arcilla.

Los suelos desarrollados a partir de calizas son también oscuros, casi negros, con pH ligeramente alcalino (8.0 a 8.5) y con una buena proporción de arcilla; un rasgo característico de estos suelos es que, a unos 12 ó 15 cm, se forma un horizonte de concreción o "caliche" (arena cementada con carbonato de calcio en disolución). A diferencia de los suelos formados sobre lutitas, aquí los porcentajes de pedregosidad son elevados, a veces hasta de 40%. A menudo, de trecho en trecho, la caliza aflora, en ocasiones hasta en un 30 a 40% de la superficie. Debido al carácter caducifolio de muchos de los elementos de las comunidades que se desarrollan sobre las calizas, las cantidades de materia orgánica son elevadas ya que la velocidad de descomposición de restos orgánicos es lenta y permite la acumulación gradual de los mismos.

CLIMA

El factor que determina la presencia de un clima semiárido en el área estudiada es la posición que ésta guarda con respecto a la Sierra Madre Oriental, ya que tal sierra actúa como frente de lluvias captando la mayor parte de la humedad en su ladera oriental, donde los Alisios del Nordeste descargan la mayor cantidad de agua y por consiguiente, pasan casi secos a la ladera de sotavento, donde se encuentra situada la barranca de Tolantongo. El clima que se presenta en Tolantongo es del tipo BS, o sea intermedio entre los muy áridos y los húmedos y participa de algunas características de ambos.

Sin embargo, este tipo de clima se ve afectado por el efecto de descenso de los vientos y por el desnivel de 1,100 metros que existe entre el Cerro Boludo (2,250 ms.n.m.), que alcanza la mayor altura en la zona y el poblado de Tecamate que se encuentra en la porción más baja a 1,150 m.s.n.m. En segundo término, en la zona estudiada la condición de semiaridez se ve afectada por condiciones de humedad más favorables, tanto en el fondo de la barranca por donde sigue su curso el río Blanco de Tolantongo, como en algunas cañadas por donde fluyen pequeños arroyos. Un factor, que en ocasiones contribuye a aumentar el porcentaje de lluvia invernal, es la llegada de los nortes, masas de aire polar procedentes de Estados Unidos y Canadá, los cuales alcanzan a afectar la zona determinando neblinas y/o precipitaciones escasas.

Puesto que no existen estaciones meteorológicas dentro del área, fue necesario extrapolar los datos de estaciones próximas. Se seleccionaron sitios que se encuentran a Sotavento de la Sierra Madre Oriental y que pertenecen a lugares en los que la vegetación es similar a la de la zona. También se procuró tomar estaciones a distintas alturas sobre el nivel del mar. Se utilizan los datos de cinco estaciones meteorológicas: Presa Golondrinas, Ixmiquilpan, Metzquititlán, Metztitlán y San Cristóbal (Tabla 1 y Gráficas 1, 2, 3, 4, 5). La descripción del clima se hace de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973).

Teniendo en cuenta los datos obtenidos para estaciones cercanas, es posible extrapolar algunos de ellos a la barranca de Tolantongo. En general, podemos decir que en las estaciones analizadas se presenta un clima de tipo BS, manifes-

TABLA 1

PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

Estación meteorológica	Coord.	Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio anual	Tipo de clima
012 Presa Golondrinas	20° 27'		-													
	99° 23'	T ₉	13.0	15.2	17.7	19.4	19.8	19.6	18.9	19.2	28.0	16.4	14.2	13.1	17.1°C	
	M.S.N.M.	P ₉	11.1	0.8	0.4	31.1	58.4	85.4	61.8	74.4	112.0	51.5	16.0	4.4	507.3 mm	BS,kw''(w) (f) g
019 Ixmiquilpan	20° 29'		-													
	99° 13'	T ₃₉	14.3	15.7	18.4	20.1	21.4	21.3	20.7	20.7	19.9	18.0	15.9	14.4	18.4°C	
	M.S.N.M.	P ₃₉	7.1	3.4	6.7	22.1	43.4	64.1	48.4	50.3	66.6	31.1	9.8	7.5	360.5 mm	BSo hw''(w) (e) g
029 Metzquitlán	20° 32'		-													
	98° 38'	T ₁₈	13.1	14.9	17.3	18.9	20.2	19.9	19.2	18.0	19.0	16.4	14.7	13.3	17.1°C	
	M.S.N.M.	P ₃₄	9.1	6.5	7.9	16.8	40.7	61.9	62.1	62.7	141.7	62.9	16.0	8.4	496.7 mm	BS,kw (w) (e) g
030 Metztlán	20° 36'		-													
	98° 46'	T ₁₁	16.2	17.7	20.0	21.8	22.4	22.3	21.3	21.8	20.8	19.5	17.6	16.0	19.8°C	
	M.S.N.M.	P ₁₁	8.2	1.5	2.1	19.8	39.5	79.6	70.6	26.2	118.4	39.3	19.1	3.1	427.4 mm	BSo hw''(w) (f) g
043 San Cristóbal*	20° 38'		-													
	98° 49'	T ₁₁	16.3	18.8	20.8	23.7	24.0	23.6	22.5	23.0	21.9	20.5	28.5	16.7	20.8°C	
	M.S.N.M.	P ₁₁	12.2	3.6	1.3	22.7	33.8	82.8	85.1	38.6	192.4	73.3	16.2	2.5	564.5 mm	BS,hw''(w) (e) g

MAXIMO DE PRECIPITACIÓN = *
 MINIMO DE PRECIPITACIÓN = "
 MAXIMO DE TEMPERATURA = +
 MINIMO DE TEMPERATURA = -

T = TEMPERATURA
 P = PRECIPITACIÓN
 M.S.N.M. = METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR

* Las coordenadas de esta estación corresponden al poblado de San Cristóbal por el que pasa la carretera que desciende a la barranca; sin embargo, los datos climáticos parecen no corresponder a la misma. Posiblemente García (1973) ha dado estos datos para la estación meteorológica que se encuentra en el poblado de San Cristóbal ubicado dentro de la vega del río Metztlán.

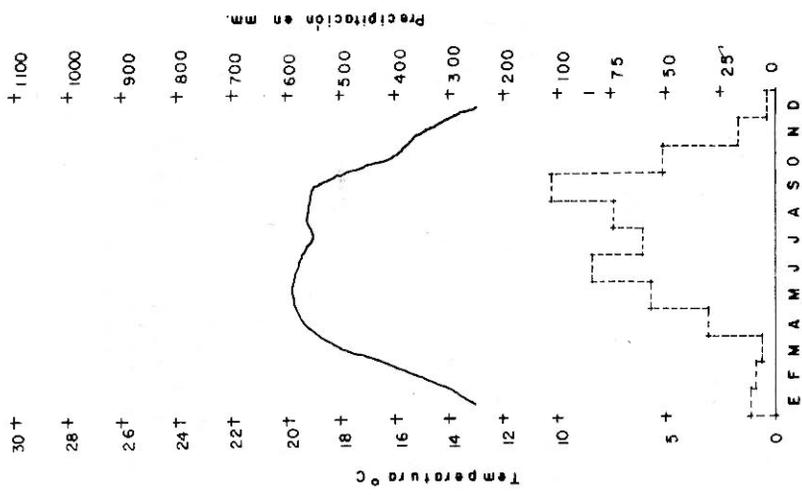


Gráfico 1 Presa Golondrinas

Distribución anual
 Temperatura
 Precipitación

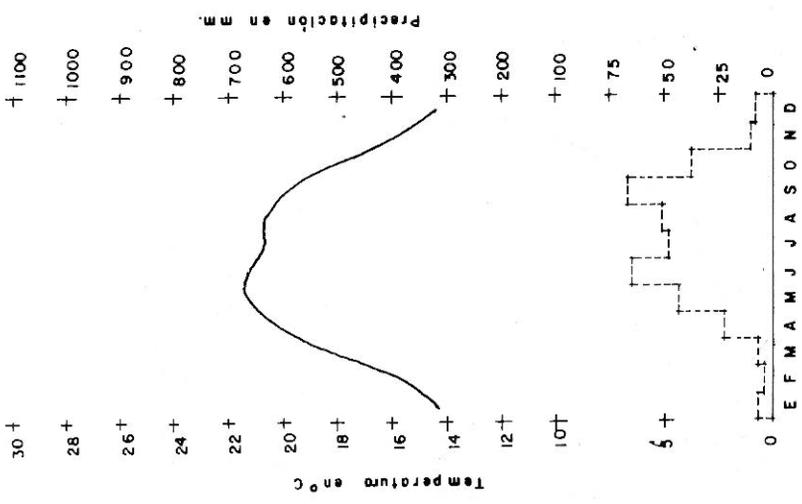
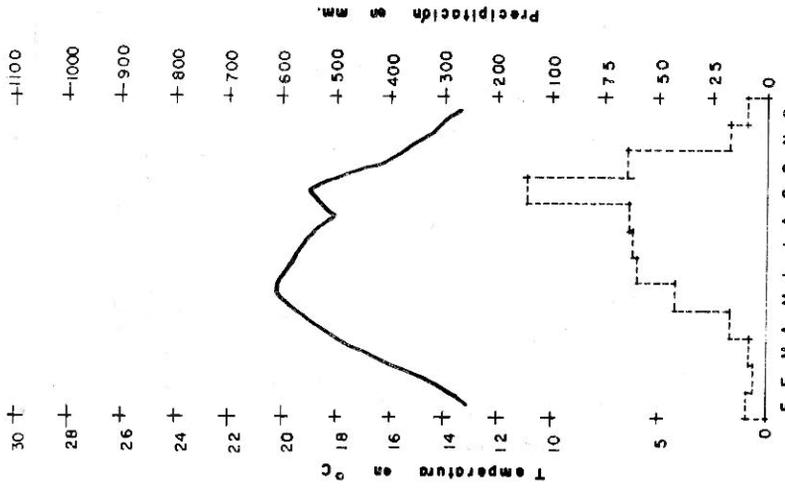


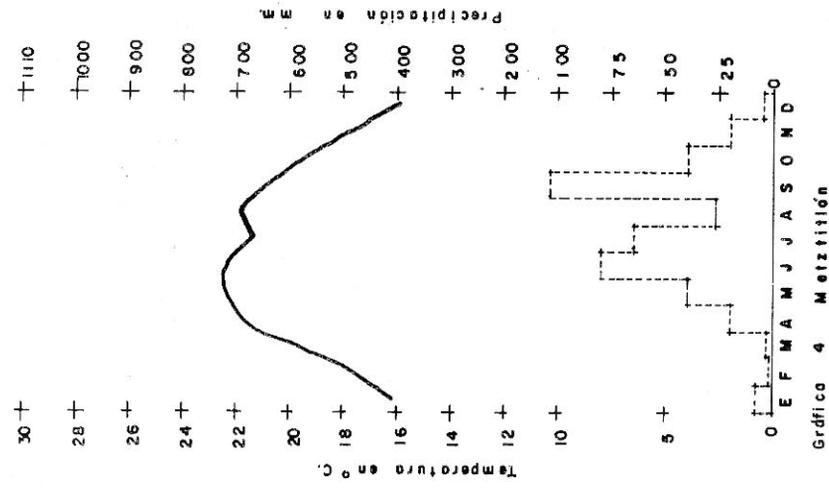
Gráfico 2 Ixmiquilpan

de la temperatura y la precipitación pluvial.



Gráfica 3 Metzquitlón
San Agustín.

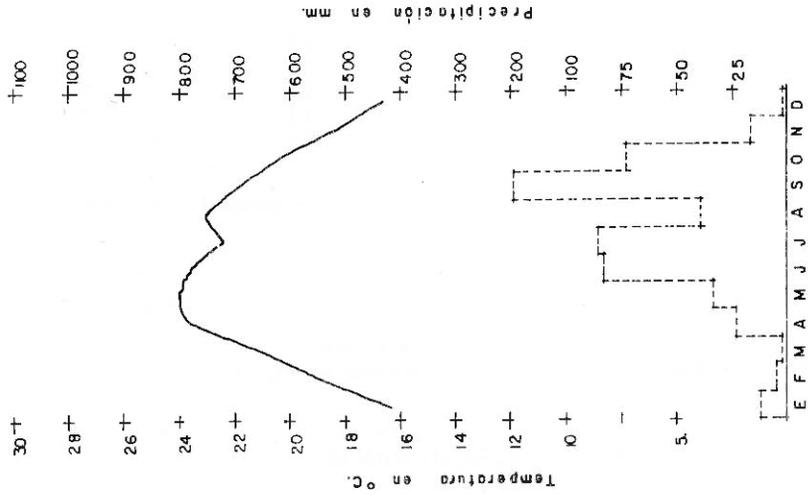
Distribución
 —————
 Temperatura
 - - - - -
 Precipitación



Gráfica 4 Metztlitlón

Distribución
 —————
 Temperatura
 - - - - -
 Precipitación

anual de la temperatura y la precipitación pluvial.



Gráfica 5 San Cristóbal

Distribución

anual de la temperatura y la precipitación pluvial.

Temperatura

Precipitación

tándose en sus dos sub-tipos: el BS, con un cociente de p/t mayor de 22.9, siendo el menos seco de los sub-tipos y el BS₀ con un cociente de p/t menor de 22.9, siendo éste el más seco de los mismos.

Es muy posible que en el área de Tolantongo, tengamos un clima BS, en las porciones donde se establecen los bosques de escuamifolios; el matorral esclerófilo y las partes elevadas que están ocupadas por el matorral alto subinermes, pero a medida que se desciende en el cañón las temperaturas aumentan aproximadamente un grado centígrado por cada 150 metros de menor altitud. En Tolantongo hay una diferencia de 1,100 metros entre Tecomate y el Cerro Boludo, por lo que es de esperarse que, en zonas de menor altitud, tengamos un clima de tipo BS₀: situación que además se manifiesta en el esparcimiento, tamaño y composición florística de la vegetación.

Por los datos obtenidos se supone que el mes más frío es enero y el más caliente mayo.

La mayor cantidad de precipitación se distribuye en los meses de junio a septiembre, presentándose un lapso de menor precipitación en los meses de julio a agosto y registrándose la mayor cantidad de lluvias en el mes de septiembre. Los porcentajes de lluvia invernal registrados son menores de 10.2% (Tabla 2), cifra límite considerada por García (1973) para determinar un régimen de lluvias uniformemente repartido; por lo tanto, tenemos un régimen de lluvias de verano.

TABLA 2

<i>Estación</i>	<i>Oscilación anual de la temperatura</i>	<i>% de lluvia invernal</i>	<i>Índice de Lang. p/t</i>
Presa Golondrinas	6.8	2.4	29.6
Ixmiquilpan	7.1	4.7	19.5
Metzquititlán	6.4	4.7	29.0
Metztitlán	6.4	2.7	21.5
San Cristóbal	7.7	3	27.1

Osc. anual de temp. = Valor más alto de temperatura media mensual - Valor más bajo de temperatura media mensual.

Prec. Ene. Feb. Mar. x 100

% de lluvia inv. = $\frac{\text{Prec. Ene. Feb. Mar.}}{\text{Prec. Anual}} \times 100$

Índice de Lang. = $\frac{p}{t}$
 Donde P = Precipitación anual expresada en mm.
 y T = Temperatura media anual expresada en °C.

ACTIVIDADES HUMANAS

La agricultura es la principal actividad de los pobladores de la región. La agricultura de riego se practica principalmente a las orillas del río, donde cultivan mango, nuez encarcelada, zapote amarillo, naranja y limón. En menor escala y para consumo particular, cultivan maíz, calabacita, chile, jitomate y cebolla, entre otras.

La agricultura de temporal está representada fundamentalmente por cultivos de maíz y en menor proporción los de frijol y haba, encontrándose dichos cultivos preferentemente en los sitios altos.

Prácticamente todas las comunidades vegetales en el área de estudio están sujetas a explotación doméstica, ya sea que algunas de las especies sirvan de alimento al ganado caprino o bien varios de los arbustos sean utilizados para leña, cercas o como guías de diferentes cultivos.

La ganadería que se practica en la zona es de tipo extensivo con pastoreo de caprinos, lo que se refleja en algunas comunidades, por ejemplo en los matorrales bajos inermes de *Flourensia resinosa*, siendo esta especie poco palatable para el ganado y ecológicamente muy agresiva; en ciertos lugares, la presencia de esta especie parece haber sido favorecida por el sobrepastoreo.

METODOLOGIA

La primera fase del trabajo consistió en recopilar el material bibliográfico existente, tanto para la barranca de Tolantongo, como para áreas que se encuentran relacionadas con ella por su vegetación y composición florística.

Las fotografías aéreas (CETENAL, blanco y negro, escala 1:50 000, feb. 1976) nos permitieron delimitar el área de estudio y reconocer, con base en tonalidades y texturas de las mismas, diferencias en las comunidades que se establecen en Tolantongo.

Una vez que se tuvo la fotointerpretación, se hicieron recorridos para comparar las zonas que habían sido delimitadas mediante fotografías aéreas con las comunidades encontradas en el campo y al mismo tiempo se aprovecharon estas travesías para recolectar el material botánico. La identificación del material se hizo en el Herbario Nacional de México (MEXU), en donde se encuentran depositados los 500 ejemplares recolectados. Durante dieciocho meses se realizaron nueve viajes a Tolantongo con el fin de recolectar la mayor cantidad de plantas de la región. En el último año se realizaron muestreos con el objeto de caracterizar cuantitativamente y desde el punto de vista fisonómico, florístico y estructural a las diferentes comunidades vegetales reconocidas.

Una vez que se reconocieron las diferentes comunidades vegetales del área, se escogieron 2 sitios al azar dentro de cada una. En cada lugar de muestreo se tomaron los datos referentes a localidad, suelo, pendiente, orientación, sustrato geológico, porcentaje de pedregosidad y porcentaje de afloramiento de roca. De cada especie muestreada se anotó la forma de vida, el tamaño y la cobertura. En los sitios de muestreo se trazaron transectos de 50 m² perpendiculares a la pendiente (2 de ancho x 25 de largo); este rectángulo se dividió en cinco submuestras de 10 m² (2 x 5), de los que se tomaron los datos pertenecientes a las plantas del estrato arbustivo superior. Dentro del rectángulo de 50 m² se incluyeron dos submuestras de 4 m² (2 x 2) y dos submuestreos de 1 m² (1 x 1); en los primeros se obtuvieron datos de los arbustos bajos y sufrútices y en los segundos de las herbáceas y graminoides. Partiendo del número de individuos de cada especie, número de submuestras en que se presentaron las especies y coberturas o áreas basales, se determinaron los siguientes parámetros:

1. Densidad relativa (Ar) = $\frac{\text{Número de individuos de cada especie} \times 100}{\text{Total de individuos}}$
2. Frecuencia relativa (Fr.) = $\frac{\text{Número de submuestras en que se presentó cada especie} \times 100}{\text{Número de submuestras en que se presentan todas las especies}}$
3. Dominancia relativa (Dr) = $\frac{\text{Área basal de cada especie} \times 100}{\text{Área basal de todas las especies}}$
4. Índice de Importancia (IP) = Suma de Ar + Fr + Dr.

Una vez obtenidos los valores anteriores procedimos a hacer la descripción de las comunidades vegetales.

Para comparar florísticamente algunas de las comunidades encontradas se utilizó el coeficiente de similitud de Sørensen (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), comparando exclusivamente los géneros presentes.

$$IS_s = \frac{c}{\frac{1}{2}(A + B)} \times 100$$
 en donde el coeficiente de similitud (IS_s) es igual al número de géneros comunes a dos sitios (c) entre un medio del número total de géneros en la muestra A, más un medio del número total de géneros en la muestra B, expresado en porcentaje. Este coeficiente de similitud nos permite comparar las presencias coincidentes de los géneros medidos realmente, con las teóricamente posibles.

LA VEGETACIÓN Y SUS RELACIONES FITOGEOGRÁFICAS

Los tipos de vegetación se definieron utilizando un criterio fisonómico estructural, siguiendo los lineamientos generales propuestos por Miranda y Hernández X. (1963), sin embargo, los nombres utilizados para designar a los tipos de vegetación reconocidos en este trabajo no corresponden totalmente a la nomenclatura empleada por ellos. Se reconocieron siete tipos de vegetación:

Bosque bajo de *Juniperus*.

Matorral alto subinermes.

Matorral mediano inermes.

Vegetación riparia.

Selva baja caducifolia con *Bursera morelensis*.

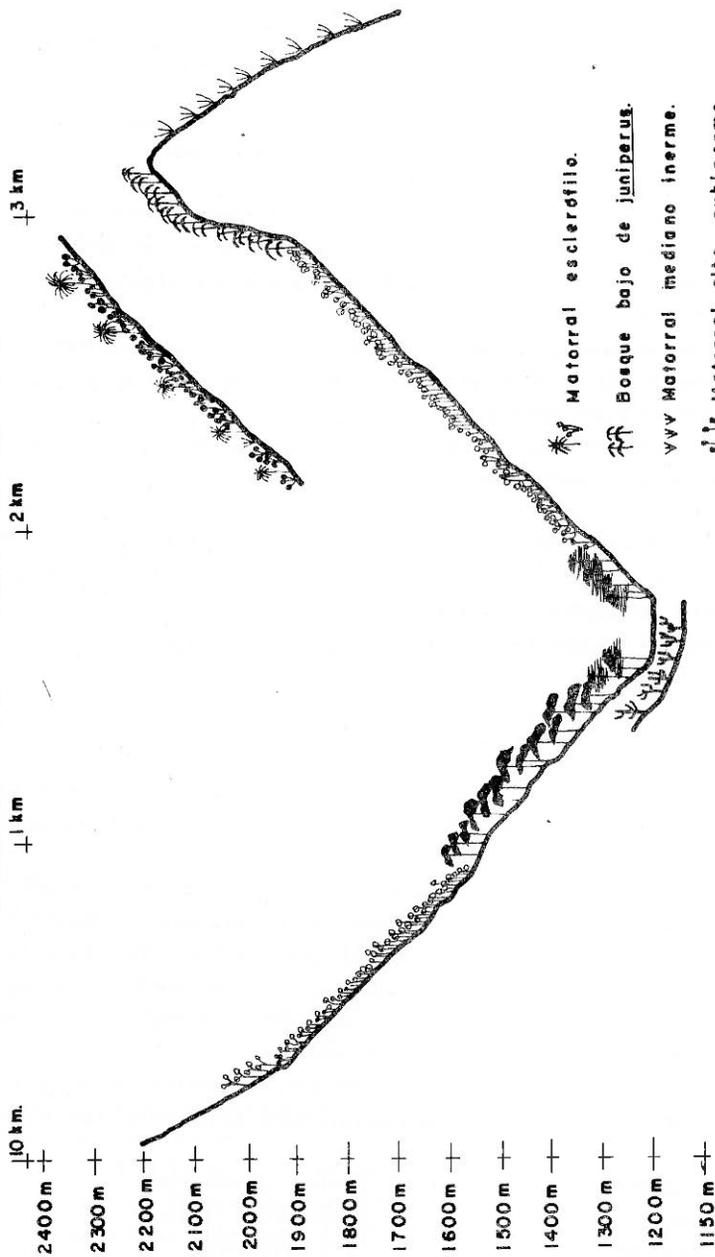
Matorral alto espinoso con crasicaules.

Matorral alto esclerófilo con *Nolina*.

En general, podemos decir que las comunidades vegetales en el área estudiada se establecen siguiendo un gradiente altitudinal, aunque en ocasiones este patrón se ve alterado por diferencias en el sustrato geológico, los distintos suelos, la variada topografía, la orientación y la presencia de pequeños arroyos (ver perfil esquemático de la vegetación).

Hacia las porciones más altas de la barranca (2,150 y 2,300 m.s.n.m.), se

PERFIL ESQUEMATICO DE LA VEGETACION EN LA
BARRANCA DE TOLANTONGO, HGO.



☐ Matorral esclerófilo.

☐ Bosque bajo de *juniperus*.

☐ Matorral mediano inerm.

☐ Matorral alto subinerm.

☐ Selva baja caducifolia.

☐ Vegetación riparia.

☐ Matorral espinoso con crasicaules

encuentran dos comunidades vegetales: el bosque bajo de *Juniperus*, y el matorral alto esclerófilo; este último es exclusivo de las laderas orientadas al norte con fuertes pendientes.

Siguiendo el gradiente decreciente de altitud y también en las laderas que miran al norte, sobre calizas o lutitas, se establece el matorral alto subinermes. Este matorral es el tipo de vegetación que tiene mayor extensión en la barranca y se localiza entre 1,400 y 2,100 metros; su composición florística varía notablemente a lo largo de su área de distribución.

Compartiendo una porción (1,700-2,100 m) del rango altitudinal y tipo de sustrato en el que se establece el matorral alto subinermes encontramos matorrales medianos inermes dominados por *Flourensia resinosa* en algunos sitios, y por *Dalea dorycnoides* en otros.

En las laderas orientadas al Sur, sobre sustrato calizo y a altitudes que van desde 1,150 hasta 1,500 m, se establece una selva baja, caducifolia con *Bursera morelensis* y *Cephalocereus senilis*.

Siguiendo el curso del río, cerca de las grutas y a lo largo de los arroyos, existe una vegetación riparia que contrasta notablemente con el resto de las comunidades, pues está constituida por árboles de afinidades francamente tropicales como: *Bursera simaruba*; *Bumelia laetevirens* y *Pithecellobium dulce*.

Por último, en la confluencia de los ríos Tolantongo y Amajac, a 1,150 m.s.n.m., sobre un derrame de basalto, encontramos un matorral alto espinoso con crasi-caules, muy similar a los que hay en la barranca de Metztlán.

BOSQUE BAJO DE *JUNIPERUS*

El bosque bajo de *Juniperus* ocupa la porción superior del cerro de la Corona; estableciéndose entre los 2,150 y 2,300 m de altitud; ahí el suelo es moderadamente profundo y derivado de lutitas.

El clima que predomina en estos sitios probablemente es del tipo BS.

Esta comunidad es muy compacta y presenta tres estratos. El estrato superior alcanza 3 m y está formado, casi en su totalidad, por *Juniperus flaccida* y *Juniperus monosperma*. Aunque esparcidos en el bosque encontramos árboles de las siguientes especies: *Quercus mexicana*, *Quercus* sp., *Vauquelinia corymbosa*, *Bumelia altamiranoi*, *Casimiroa pubescens* y *Leucaena cuspidata*.

Subordinado al estrato arbóreo hay un estrato de arbustos altos, muchos de los cuales se presentan también en las comunidades adyacentes, por ejemplo:

Amelanchier denticulata

Berberis ilicina

Bernardia mexicana

Brongniartia discolor

Cercocarpus fothersgilloides

Citharexylum oleinum

Colubrina ehrenbergii

Croton ciliatoglanduliferus

Croton ehrenbergii

Koerberlinia spinosa

Pinus pinceana

Rhus andrieuxii

Rhus mollis

Sophora secundiflora

Zanthoxylum affine

En un estrato de arbustos más pequeños, destacan los siguientes:

<i>Ayenia rotundifolia</i>	<i>Lycium berlandieri</i>
<i>Croton dioicus</i>	<i>Salvia regla</i>
<i>Eupatorium espinosarum</i>	<i>Spiraea hartwegiana</i>
<i>Jacobinia incana</i>	<i>Zexmenia lantanifolia</i>
<i>Karwinskia mollis</i>	

Menos desarrollado resulta el estrato compuesto por sufrútices y herbáceas, pues éstos aparecen casi exclusivamente en sitios donde la vegetación original ha sido perturbada; ahí se desarrollan, entre otros:

<i>Calea discolor</i>	<i>Jathropha dioica</i>
<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Senna crotalarioides</i>
<i>Ephedra compacta</i>	<i>Sphacele mexicana</i>

Las hierbas más comunes pertenecen a los géneros *Astragalus*, *Verbena* y *Salvia*.

Entre las trepadoras herbáceas destacan: *Ipomoea* sp. y *Cardiospermum halicacabum*.

El bosque de *Juniperus*, en la actualidad se encuentra muy perturbado, ya que utilizan la madera de estos árboles para leña, cercas y construcciones locales.

El bosque bajo de *Juniperus* corresponde al de escuamifolios de Miranda y Hernández X. (1963) y al bosque o matorral de *Juniperus* de Rzedowski (1978), el cual consigna que este tipo de vegetación se encuentra en México desde Baja California y Tamaulipas hasta Chiapas y el mismo autor sugiere que estos bosques no siempre forman una comunidad clímax, sino que son de origen secundario. Por otra parte encontramos que muchas de las plantas presentes en esta comunidad se hallan también formando parte de comunidades adyacentes, no habiendo especies exclusivas de este tipo de vegetación. Todas las especies presentes en el bosque de *Juniperus* o forman parte del matorral alto subinermes, o bien las encontramos en el matorral de esclerófilos con *Nolina*. Al igual que otros bosques de este tipo, el bosque de *Juniperus* en Tolantongo, se establece como una ecotonía entre las comunidades de las zonas semiáridas con las de las zonas templadas y semihúmedas.

Al comparar los bosques bajos de *Juniperus* de algunas localidades de Hidalgo con los que viven en el estado de San Luis Potosí y en el sur de Coahuila y Nuevo León (Ver Lista 1) encontramos que para todos los sitios comparados se describen tipos de vegetación muy similares tanto en su fisonomía como estructuralmente, pero muy diferentes desde el punto de vista florístico. Con el estado de San Luis Potosí comparte los siguientes géneros: *Amelanchier*, *Berberis*, *Dasyllirion*, *Eupatorium*, *Juniperus*, *Mimosa*, *Pinus*, *Quercus* y *Salvia*.

Los géneros comunes a Hidalgo, Nuevo León y sur de Coahuila son: *Bumelia*, *Cercocarpus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Quercus*, *Rhus* y *Salvia*.

Una diferencia florística notable entre los bosques de los sitios anteriores es la presencia de gran número de especies de *Quercus* para las localidades norteñas

y muy pocas para el estado de Hidalgo, en donde son comunes algunos arbustos como: *Brongniartia discolor*, *Casimiroa pubescens*, *Citharexylum oleinum*, *Eupatorium espinosarum*, *Rhus andrieuxii* y *Sophora secundiflora*.

LISTA No. 1

BOSQUE BAJO DE *JUNIPERUS*

	I	II	III
<i>Acer brachypterum</i>			x
<i>Agave americana</i>			x
<i>Agave atrovirens</i>		x	
<i>Agave howardiana</i>			x
* <i>Amelanchier denticulata</i>	x	x	
<i>Arbutus xalapensis</i>		x	
<i>Arctostaphylos arguta</i>		x	
<i>Arctostaphylos polifolia</i>		x	
<i>Ayenia rotundifolia</i>	x		
<i>Baccharis ramiflora</i>		x	
<i>Berberis gracilis</i>		x	
* <i>Berberis ilicina</i>	x		
* <i>Bernardia mexicana</i>	x		
<i>Bouvardia ternifolia</i>	x		
* <i>Brongniartia discolor</i>	x		
* <i>Bumelia almiranoi</i>	x		
<i>Bumelia lanuginosa</i>			x
<i>Carya myristiciformis</i>			x
* <i>Casimiroa pubescens</i>	x		
<i>Cercis reniformis</i>			x
<i>Cercocarpus breviflorus</i>			x
* <i>Cercocarpus fothergilloides</i>	x		
* <i>Citharexylum oleinum</i>	x		
* <i>Colubrina ehrenbergii</i>	x		
* <i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	x		
* <i>Croton dioicus</i>	x		
* <i>Croton ehrenbergii</i>	x		
<i>Dalea tuberculata</i>		x	
* <i>Dasyllirion acrotriche</i>	x		
<i>Dasyllirion parryanum</i>		x	
<i>Dodonaea viscosa</i>		x	
<i>Eupatorium calaminthifolium</i>		x	
<i>Eupatorium espinosarum</i>	x		
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	x		
<i>Fraxinus cuspidata</i>			x

	I	II	III
<i>Garrya ovata</i>			x
* <i>Jacobinia incana</i>	x		
<i>Juglans mollis</i>			x
* <i>Juniperus flaccida</i>	x	x	
* <i>Juniperus monosperma</i>	x		
<i>Juniperus pachyphloea</i>			x
<i>Juniperus sp.</i>			x
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	x		
* <i>Karwinskia mollis</i>	x		
* <i>Koeberlinia spinosa</i>	x		
* <i>Leucaena cuspidata</i>	x		
* <i>Lycium berlandieri</i>	x		
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>		x	
* <i>Mimosa biuncifera</i>	x		
* <i>Mimosa depauperata</i>	x		
<i>Nolina sp.</i>		x	
* <i>Opuntia sp.</i>	x	x	
<i>Pinus arizonica</i>			x
* <i>Pinus cembroides</i>		x	x
<i>Pinus nelsonii</i>			x
* <i>Pinus pinceana</i>	x		
<i>Pinus pseudostrobus</i>		x	x
* <i>Ptelea trifoliata</i>	x		
<i>Quercus arizonica</i>			x
<i>Quercus canbyi</i>			x
<i>Quercus clivicola</i>			x
<i>Quercus cuppreata</i>			x
<i>Quercus eduardii</i>		x	
<i>Quercus gravesii</i>			x
<i>Quercus hypoleucoides</i>			x
<i>Quercus laceyi</i>			x
<i>Quercus macrophylla</i>		x	
<i>Quercus mohriana</i>			x
<i>Quercus monterreyensis</i>			x
<i>Quercus polymorpha</i>			x
<i>Quercus potosina</i>		x	
* <i>Quercus rugulosa</i>	x		
<i>Quercus anisophylla</i>			x
<i>Quercus sinuata</i>			x
* <i>Quercus sp.</i>	x		
* <i>Rhus andrieuxii</i>	x		
* <i>Rhus mollis</i>	x		
<i>Rhus trilobata</i>			x
* <i>Rhus virens</i>			x

	I	II	III
<i>Salvia chamaedryoides isochroma</i>		x	
<i>Salvia microphylla neurepia</i>		x	
<i>Salvia regla</i>	x	x	x
* <i>Sophora secundiflora</i>	x		
* <i>Spiraea hartwegiana</i>	x		
<i>Stevia lucida</i>		x	
<i>Ungnadia speciosa</i>			x
* <i>Vauquelinia corymbosa</i>	x		
<i>Xolisma squamulosa</i>		x	
<i>Yucca filifera</i>		x	
* <i>Zanthoxylum affine</i>	x		
* <i>Zexmenia lantanifolia</i>	x		

I Hidalgo: González Quintero (1968); Brizuela (1978).

II San Luis Potosí: Rzedowski (1961).

III Coahuila y Nuevo León: Muller (1939, 1947); Rojas Mendoza (1965).

* Especies presentes en la barranca de Tolantongo.

MATORRAL ALTO SUBINERME

Este tipo de vegetación corresponde a una comunidad similar al matorral submontano descrito por Rzedowski (1961) pues florísticamente son muy similares; sin embargo, en Tolantongo este matorral presenta una menor cantidad de elementos espinosos.

El matorral alto subinerme se establece sobre los suelos derivados de las rocas calizas de la Formación El Doctor. Los suelos son relativamente profundos (de 30 a 40 cm) de color oscuro y varían de pardos a grises y hasta negros, tienen un buen drenaje y bastante materia orgánica, las pendientes son pronunciadas pues varían desde 40 a 90%, en algunos sitios el afloramiento de roca madre alcanza el 40% y la pedregosidad es de 35%.

Dados sus requerimientos de humedad, esta comunidad la encontramos preferentemente en las laderas orientadas al norte y en altitudes que van desde los 1,400 hasta 2,100 m.

El matorral alto subinerme es una comunidad bastante densa, donde la fisonomía está dada por especies arbustivas altas (2 a 4 m) con algunos individuos sobresalientes de tipo arborescente. Estructuralmente comprende un estrato arbustivo o arborescente alto, uno de arbustos bajos, otro de herbáceas y subfrútices y en las cañadas, es notable la abundancia de epifitas y trepadoras. Florísticamente este matorral varía de un sitio a otro, distinguiéndose tres variantes, una localizada en la parte alta de la barranca (entre 1,600 y 2,100 m.s.n.m.); otra hacia los 1,400 m y una última en las cañadas. En la parte alta, el matorral está formado por plantas arbustivas que alcanzan entre 2 y hasta 3 m de altura, ahí las dominantes son: *Mortonia hidalgensis* y *Gochnatia hypoleuca*, las que, junto con otros

arbustos, alcanzan coberturas mayores de 100%; en este estrato encontramos además una gran cantidad de arbustos y plantas arborescentes, tales como:

<i>Acacia berlandieri</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>
<i>Aralia regeliana</i>	<i>Lindleya mespiloides</i>
<i>Berberis ilicina</i>	<i>Morkillia mexicana</i>
<i>Bernardia mexicana</i>	<i>Neopringlea integrifolia</i>
<i>Caesalpinia mexicana</i>	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>
<i>Casimiroa pubescens</i>	<i>Rhus virens</i>
<i>Celtis pallida</i>	<i>Senna wislizenii</i>
<i>Condalia mexicana</i>	<i>Solanum verbascifolium</i>
<i>Cordia boissieri</i>	<i>Tecoma stans</i>
<i>Coutaportia ghiesbreghtiana</i>	<i>Tournefortia velutina</i>
<i>Decatropis bicolor</i>	<i>Vauquelinia corymbosa</i>
<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Wigandia caracasana</i>
<i>Helietta parvifolia</i>	

En trechos sobresalen plantas arborescentes o árboles de 4 a 5 m de altura, entre las que se distinguen:

<i>Acacia micrantha</i>	<i>Nolina nelsonii</i>
<i>Colubrina ehrenbergii</i>	<i>Pinus pinceana</i>
<i>Cordia boissieri</i>	<i>Pistacia mexicana</i>
<i>Dasyllirion longissimum</i>	<i>Wimmeria concolor</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	<i>Yucca filifera</i>
<i>Juniperus flaccida</i>	

Subordinado al estrato de arbustos altos hay un estrato de arbustos más pequeños (0.50 a 1.20 m), que se caracteriza por la dominancia de: *Tournefortia velutina*, *Eupatorium espinosarum* y *Eupatorium hastile*, otras especies comunes son:

<i>Agave striata</i>	<i>Lippia berlandieri</i>
<i>Brahea dulcis</i>	<i>Machaonia coulteri</i>
<i>Brongniartia discolor</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Croton rzedowskii</i>	<i>Opuntia stenopetala</i>
<i>Dalea zimapanica</i>	<i>Pithecellobium elachistophyllum</i>
<i>Dasyllirion acrotriche</i>	<i>Pterostemon mexicanus</i>
<i>Dasyllirion glaucophyllum</i>	<i>Rhus andrieuxii</i>
<i>Dyscritothamnus filifolius</i>	<i>Salvia ballotiflora</i>
<i>Flourensia resinosa</i>	<i>Satureja mexicana</i>
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	<i>Sophora secundiflora</i>
<i>Jacobinia incana</i>	<i>Trixis inula</i>
<i>Karwinskia mollis</i>	<i>Zexmenia lantanifolia</i>
<i>Leucophyllum ambiguum</i>	

Finalmente, el estrato herbáceo, muy rico florísticamente, comprende tanto anuales como perennes, con algunas cactáceas y sufrútices intercalados. Destacan:

<i>Calea discolor</i>	<i>Russelia polyedra</i>
<i>Castilleja integra</i>	<i>Stachytarpheta acuminata</i>
<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Tradescantia</i> sp.
<i>Dichondra argentea</i>	<i>Turnera diffusa</i>
<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Zinnia peruviana</i>
<i>Passiflora suberosa</i>	

Muchas plantas de la Familia *Cactaceae* se establecen en el matorral alto subinermes. Entre ellas tenemos:

<i>Coryphantha octacantha</i>	<i>Ferocactus glaucescens</i>
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	<i>Mammillaria gracilis</i> var. <i>fragilis</i>
<i>Echinofossulocatus</i> sp.	<i>Selenicereus spinulosus</i>

Otro grupo de plantas crasas comunes aquí, está constituido por:

<i>Echeveria bifida</i>	<i>Peperomia quadrifolia</i>
<i>Echeveria coccinea</i>	<i>Sedum dendroideum</i>
<i>Echeveria trianthina</i>	<i>Sedum moranense</i>
<i>Pachyphytum longifolium</i>	

Algunos bejucos frecuentes en el matorral son:

<i>Cardiospermum halicacabum</i>	<i>Mascagnia macroptera</i>
<i>Ipomoea</i> sp.	<i>Philadelphus coulteri</i>

La otra faceta del matorral alto subinermes la encontramos en la parte baja de la barranca hacia los 1,400 m.s.n.m. Fisonómicamente este matorral es distinto del que se establece en las partes altas, ya que es menos denso y la presencia de especies como *Cephalocereus senilis*, *Fouquieria splendens* y *Fouquieria fasciculata* da un aspecto diferente a la comunidad.

En el fondo de la barranca el matorral alto subinermes está dominado por: *Cigarrilla mexicana*, *Calliandra eriophylla*, que forman un estrato de 2 m de altura. Entre las especies arbustivas y arborescentes que se establecen solamente en las porciones bajas, tenemos:

<i>Acacia malacophylla</i>	<i>Hoverdenia speciosa</i>
<i>Ayenia</i> sp.	<i>Krameria cytisoides</i>
<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Machaonia coulteri</i>
<i>Caesalpinia platyloba</i>	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>
<i>Capparis incana</i>	<i>Mimosa leucaenoides</i>
<i>Erythrina americana</i>	<i>Mimosa puberula</i>
<i>Flourensia laurifolia</i>	<i>Montanoa mollissima</i>

<i>Montanoa xanthiifolia</i>	<i>Prosopis laevigata</i>
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	<i>Rzedowskia tolantongensis</i>
<i>Opuntia</i> sp.	<i>Sapium biloculare</i>
<i>Polyaster boronoides</i>	<i>Solanum</i> sp.

Sin embargo, muchas especies de estos matorrales se establecen indistintamente a lo largo de toda la barranca, algunas de ellas son:

<i>Cordia boissieri</i>	<i>Neopringlea integrifolia</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	

El desarrollo de un estrato de arbustos bajos se ve limitado en estas porciones del matorral y encontramos solamente las siguientes especies:

<i>Ayenia rotundifolia</i>	<i>Dalea dorycnoides</i>
<i>Ayenia</i> sp.	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
<i>Cnidocolus</i> sp.	<i>Jatropha dioica</i>
<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	<i>Lippia alba</i>
<i>Croton rzedowskii</i>	<i>Meximalva venusta</i>

Un elemento importante en sitios protegidos lo constituye un grupo de plantas epifitas, entre las cactáceas más notables tenemos a: *Mammillaria geminispina*, *Selenicereus spinulosus*.

De la familia Bromeliaceae: *Tillandsia juncea*, *Tillandsia recurvata* y *Tillandsia usneoides*.

Un último estrato lo constituyen algunos subarbustos, el suelo está totalmente cubierto por *Selaginella lepidophylla* y algunos individuos de otras especies aparecen muy esparcidos; los más frecuentes fueron:

<i>Agave lecheguilla</i>	<i>Hechtia argentea</i>
<i>Agave</i> sp.	<i>Parthenium incanum</i>
<i>Echinocereus</i> sp.	

En las cañadas, el desarrollo del matorral alto subinermes se ve favorecido por la mayor cantidad de humedad disponible; aquí son frecuentes algunos elementos de regiones más húmedas. Se presentan algunos árboles hasta de 4 m de altura como:

<i>Acacia schaffneri</i>	<i>Morus celtidifolia</i>
<i>Erythrina coralloides</i>	<i>Parmentiera edulis</i>
<i>Hauya elegans</i>	<i>Pinus pinceana</i>
<i>Hesperothamnus ehrenbergii</i>	

Entre los arbustos más altos encontramos, entre otros:

<i>Acacia micrantha</i>	<i>Helietta parvifolia</i>
<i>Bauhinia coulteri</i>	<i>Lasiacis nigra</i>
<i>Bauhinia macranthera</i>	<i>Leucaena cuspidata</i>
<i>Berberis ilicina</i>	<i>Lindleya mespiloides</i>
<i>Bernardia aspera</i>	<i>Mimosa puberula</i>
<i>Calliandra oaxacana</i>	<i>Mortonia</i> sp.
<i>Chiococca alba</i>	<i>Pistacia mexicana</i>
<i>Colubrina ehrenbergii</i>	<i>Pithecellobium brevifolium</i>
<i>Colubrina elliptica</i>	<i>Randia</i> sp.
<i>Condalia mexicana</i>	<i>Rzedowskia tolantongensis</i>
<i>Cordia boissieri</i>	<i>Salvia hidalgensis</i>
<i>Euphorbia subpeltata</i>	<i>Vallesia glabra</i>
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	<i>Zanthoxylum affine</i>
<i>Harpalyce arborescens</i>	

Un estrato de arbustos más pequeños está representado por:

<i>Ayenia</i> sp.	<i>Krameria cytisoides</i>
<i>Bouvardia multiflora</i>	<i>Meximalva venusta</i>
<i>Citharexylum oleinum</i>	<i>Pithecellobium elachistophyllum</i>
<i>Croton rzedowskii</i>	<i>Pterostemon mexicanus</i>
<i>Dalea</i> sp.	<i>Salvia coulteri</i>
<i>Hoffmanseggia villosa</i>	<i>Salvia</i> sp.
<i>Holographis ehrenbergiana</i>	<i>Sapium biloculare</i>

El estrato de sufrútices y herbáceas, comprende además a:

<i>Antiphytum heliotropioides</i>	<i>Notholaena copelandii</i>
<i>Arenaria lycopodioides</i>	<i>Pinguicula caudata</i>
<i>Castilleja integra</i>	<i>Ruellia speciosa</i>
<i>Hunnemannia fumariifolia</i>	<i>Sanvitalia fruticosa</i>
<i>Menodora coulteri</i>	<i>Senna crotalarioides</i>

y algunas otras hierbas de los géneros:

<i>Astragalus</i>	<i>Polygala</i>
<i>Indigofera</i>	<i>Solanum</i>
<i>Lepidium</i>	<i>Verbena</i>

Los bejucos más comunes son: *Canavalia* sp., *Mascagnia macroptera* y *Passiflora suberosa*.

El matorral alto subinermes es la comunidad que abarca la mayor superficie en la barranca, y es también la más rica florísticamente.

Como se mencionó anteriormente, este matorral guarda una estrecha relación con los matorrales altos subinermes del norte de México. Al comparar los géneros y especies que los constituyen, encontramos que 67 géneros y 59 especies son los mismos para las regiones reconocidas por Miranda, (1955) como zona árida hidalguense y el sur de la zona árida chihuahuense (Ver Lista 2).

LISTA No. 2

MATORRAL ALTO SUBINERME

	I	II	III	IV
<i>Abutilon</i> sp.			x	
<i>Acacia angustissima</i>	x	x		
* <i>Acacia berlandieri</i>	x	x	x	x
<i>Acacia cornigera</i>			x	
<i>Acacia coulteri</i>			x	
<i>Acacia crassifolia</i>		x		
<i>Acacia farnesiana</i>	x	x		x
* <i>Acacia malacophylla</i>	x	x		
* <i>Acacia micrantha</i>	x	x	x	
<i>Acacia pennatula</i>	x			
<i>Acacia vernicosa</i>		x		
<i>Acacia rigidula</i>			x	x
* <i>Acacia schaffneri</i>	x	x	x	
<i>Acacia</i> sp.	x	x		
<i>Acourtia</i> sp.		x		
* <i>Agave striata</i>	x			
<i>Amyris madrensis</i>		x	x	
<i>Amyris texana</i>			x	
<i>Annona globiflora</i>			x	
* <i>Aralia regeliana</i>	x		x	
<i>Astrocasia neurocarpa</i>		x		
<i>Ayenia microphylla</i>	x			
* <i>Ayenia rotundifolia</i>	x	x		
* <i>Ayenia</i> sp.	x			
* <i>Bauhinia coulteri</i>	x			
<i>Bauhinia lunarioides</i>				x
* <i>Bauhinia macranthera</i>	x			x
* <i>Bauhinia ramosissima</i>	x			
<i>Berberis chochoco</i>	x	x		x
* <i>Berberis ilicina</i>	x			
<i>Bernardia aspera</i>	x			
* <i>Bernardia mexicana</i>	x	x		
<i>Bonetiella anomala</i>		x		

	I	II	III	IV
* <i>Bouvardia multiflora</i>	x			
<i>Brahea bella</i>				x
<i>Brahea decumbens</i>		x		
* <i>Brahea dulcis</i>	x			
<i>Brickellia veronicifolia</i>		x		
* <i>Brongniartia discolor</i>	x			
<i>Brongniartia intermedia</i>		x		
<i>Buddleja sessiliflora</i>	x			
<i>Bumelia celastrina</i>		x		
<i>Bumelia lanuginosa</i>				x
<i>Bumelia</i> sp.	x			
* <i>Bursera fagaroides</i>	x	x	x	
<i>Bursera microphylla</i>		x		
<i>Bursera schlechtendalii</i>	x			
* <i>Caesalpinia mexicana</i>	x		x	x
* <i>Caesalpinia platyloba</i>	x		x	
* <i>Calliandra eriophylla</i>	x			
* <i>Calliandra oaxacana</i>	x			
* <i>Capparis incana</i>	x		x	
<i>Casimiroa pringlei</i>		x	x	
* <i>Casimiroa pubescens</i>	x			
<i>Castela tortuosa</i>	x		x	
<i>Celtis iguanaea</i>	x		x	
* <i>Celtis pallida</i>	x	x	x	
* <i>Cephalocereus senilis</i>	x		x	
<i>Cercidium macrum</i>			x	
* <i>Chiococca alba</i>	x	x		
* <i>Cigarrilla mexicana</i>	x	x		
<i>Citharexylum berlandieri</i>		x	x	
<i>Citharexylum brachyantum</i>	x			
* <i>Citharexylum oleinum</i>	x			
* <i>Cnidoscolus</i> sp.	x			
* <i>Condalia mexicana</i>	x	x		
<i>Condalia spathulata</i>		x		
<i>Condalia</i> sp.		x		
* <i>Colubrina ehrenbergii</i>	x			
* <i>Colubrina elliptica</i>	x			
<i>Colubrina greggii</i>				x
<i>Colubrina macrocarpa</i>				x
<i>Colubrina reclinata</i>		x	x	
<i>Cordia alba</i>			x	
* <i>Cordia boissieri</i>	x	x	x	x
<i>Cordia globosa</i>		x		
<i>Cormonema biglandulosa</i>			x	

	I	II	III	IV
* <i>Coutaportla ghiesbreghtiana</i>	x			
<i>Cowania plicata</i>		x	x	
<i>Croton ehrenbergii</i>	x			
* <i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	x	x	x	
<i>Croton cortesianus</i>		x	x	
<i>Croton humilis</i>	x			
* <i>Croton rzedowskii</i>	x			
<i>Croton torreyanus</i>	x			
* <i>Dalea dorycnioioides</i>	x			
<i>Dalea microphylla</i>		x		
<i>Dalea tuberculata</i>		x		
* <i>Dalea zimapanica</i>	x			
* <i>Dalea</i> sp.	x			
* <i>Dasyllirion acrotriche</i>	x			
* <i>Dasyllirion glaucophyllum</i>	x			
* <i>Dasyllirion longissimum</i>	x	x		
<i>Dasyllirion texanum</i>		x		
* <i>Decatropis bicolor</i>	x	x	x	
<i>Diospyros palmeri</i>			x	
<i>Diospyros texana</i>				x
* <i>Dodonaea viscosa</i>	x	x	x	
* <i>Dyscritothamnus tilifolius</i>	x			
* <i>Erythrina americana</i>	x			
* <i>Erythrina coralloides</i>	x			
* <i>Eupatorium espinosarum</i>	x	x		
* <i>Eupatorium hastile</i>	x			
<i>Eupatorium longifolium</i>		x		
<i>Eupatorium spinaciifolium</i>		x		
<i>Eupatorium stillingiaefolium</i>	x			
* <i>Euphorbia antisiphilitica</i>	x			
* <i>Euphorbia subpeltata</i>	x			
<i>Exostema caribaeum</i>	x			
* <i>Eysenhardtia polystachya</i>	x	x	x	
<i>Eysenhardtia texana</i>		x		x
* <i>Flourensia laurifolia</i>	x	x	x	
* <i>Flourensia resinosa</i>	x	x		
* <i>Fouquieria splendens</i>	x			
* <i>Fouquieria fasciculata</i>	x			
<i>Fouquieria</i> sp.		x		
<i>Forestiera angustifolia</i>				x
<i>Fraxinus greggii</i>	x	x	x	
* <i>Gymnosperma glutinosum</i>	x			
* <i>Gochnatia hypoleuca</i>	x	x	x	
<i>Guazuma ulmifolia</i>			x	

	I	II	III	IV
* <i>Harpalyce arborescens</i>	x	x		
* <i>Hauya elegans</i>	x			
* <i>Helietta parvifolia</i>	x	x	x	x
<i>Heliotropium calcicola</i>			x	
* <i>Hesperothamnus ehrenbergii</i>	x			
<i>Hibiscus coulteri</i>	x			
* <i>Hoffmanseggia villosa</i>	x			
* <i>Holographis ehrenbergiana</i>	x			
* <i>Hoverdenia speciosa</i>	x			
<i>Hyptis albida</i>		x	x	
<i>Indigofera suffruticosa</i>		x	x	
* <i>Jacobinia incana</i>	x			
* <i>Jatropha dioica</i>	x	x		
<i>Juniperus erythrocarpa</i>		x		
* <i>Juniperus flaccida</i>	x			
<i>Juniperus monosperma</i>	x			
* <i>Karwinskia humboldtiana</i>	x	x	x	
<i>Karwinskia mollis</i>	x	x	x	
* <i>Krameria cytisoides</i>	x	x		
* <i>Krugiodendron ferreum</i>	x	x		
<i>Lantana camara</i>	x	x	x	
<i>Lantana hispida</i>	x			
<i>Lantana involucrata</i>	x	x		
<i>Larrea divaricata</i>	x	x		
<i>Lasiacis divaricata</i>		x		
* <i>Lasiacis nigra</i>	x			
* <i>Lemaireocereus dumortieri</i>	x			
<i>Lemaireocereus</i> sp.		x		
* <i>Leucaena cuspidata</i>	x			
<i>Leucaena glauca</i>			x	
<i>Leucaena leucocephala</i>			x	
<i>Leucaena pulverulenta</i>			x	
* <i>Leucophyllum ambiguum</i>	x	x		
<i>Leucophyllum frutescens</i>	x		x	
<i>Leucophyllum texanum</i>			x	
<i>Leucophyllum zygophyllum</i>	x			
<i>Lindleya mespiloides</i>	x	x		
* <i>Lippia berlandieri</i>	x			
<i>Lysiloma divaricata</i>	x	x		
* <i>Machaonia coulteri</i>	x	x	x	
<i>Malpighia glabra</i>		x	x	
<i>Malpighia umbellata</i>			x	
<i>Mascagnia macroptera</i>	x		x	
<i>Matelea lanata</i>		x	x	

	I	II	III	IV
<i>Menodora coulteri</i>	x			
* <i>Meximalva venusta</i>	x	x		
* <i>Mimosa aculeaticarpa</i>	x			
* <i>Mimosa biuncifera</i>	x			
<i>Mimosa lindheimeri</i>				x
* <i>Mimosa leucaenoides</i>	x	x		
* <i>Mimosa puberula</i>	x			
<i>Mirandea grisea</i>		x		
* <i>Montanoa mollissima</i>	x			
* <i>Montanoa xanthiifolia</i>	x			
* <i>Morkillia mexicana</i>	x	x		
<i>Mortonia greggii</i>		x		x
* <i>Mortonia</i> sp.	x			
* <i>Mortonia</i> sp.	x			
* <i>Morus celtidifolia</i>	x			
* <i>Myrtillocactus geometrizans</i>	x	x		
<i>Neobuxbaumia polylopha</i>		x		
* <i>Neopringlea integrifolia</i>	x	x		x
<i>Nicotiana trigonophylla</i>	x			
* <i>Nolina nelsoni</i>	x			
<i>Opuntia imbricata</i>		x		x
<i>Opuntia leptocaulis</i>		x		x
<i>Opuntia macdougalliana</i>		x		
* <i>Opuntia stenopetala</i>	x			
<i>Opuntia streptacantha</i>	x	x		
* <i>Opuntia</i> sp.	x			x
* <i>Parmentiera edulis</i>	x			
<i>Phyllostylon brasiliensis</i>		x		x
* <i>Pinus pinceana</i>	x			
* <i>Pistacia mexicana</i>	x	x		
* <i>Pithecellobium elachistophyllum</i>	x	x		
<i>Pithecellobium flexicaule</i>		x		x
<i>Pithecellobium leptophyllum</i>		x		
* <i>Pithecellobium brevifolium</i>	x	x		x
<i>Plumeria rubra</i>		x		
* <i>Polyaster boronoides</i>	x			
* <i>Prosopis laevigata</i>	x	x		x
<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	x	x		
<i>Pseudosmodingium virletii</i>		x		
<i>Psidium ehrenbergii</i>		x		x
* <i>Ptelea trifoliata</i>				x
* <i>Pterostemon mexicanus</i>	x			
<i>Quercus canbyi</i>				x
<i>Quercus fusiformis</i>				x

	I	II	III	IV
<i>Quercus invaginata</i>				X
<i>Quercus mohriana</i>				X
<i>Quercus muehlenbergii</i>				X
<i>Quercus sinuata</i> var. <i>breviloba</i>				X
<i>Randia aculeata</i>		X	X	
* <i>Randia</i> sp.	X			
* <i>Rhus andrieuxii</i>	X	X		
<i>Rhus pachyrrhachis</i>	X			
<i>Rhus schiedeana</i>	X			
<i>Rhus trilobata</i>				X
<i>Rhus virens</i>	X			X
* <i>Rzedowskia tolantongensis</i>	X	X	X	
* <i>Salvia ballotiflora</i>	X			
* <i>Salvia hidalgensis</i>	X			
<i>Salvia lasiantha</i>		X		
* <i>Salvia</i> sp.	X			
* <i>Sapium biloculare</i>	X			
* <i>Satureja mexicana</i>	X			
<i>Sebastiania pavonia</i>		X		
<i>Senna atomaria</i>	X			
<i>Senna emarginata</i>	X			
<i>Senna potosina</i>		X		
<i>Senna unijuga</i>	X	X		
* <i>Senna wislizenii</i>	X	X	X	
* <i>Solanum</i> sp.	X			
* <i>Solanum verbascifolium</i>	X			
* <i>Sophora secundiflora</i>	X			X
<i>Stevia</i> sp.	X			
* <i>Tecoma stans</i>	X	X	X	
* <i>Tournefortia velutina</i>	X			
* <i>Trixis inula</i>	X	X		
<i>Ulmus multinervosa</i>				X
<i>Ungnadia speciosa</i>				X
* <i>Vallesia glabra</i>	X	X		
* <i>Vauquelinia corymbosa</i>	X			
<i>Vauquelinia karwinskii</i>		X		
<i>Vernonia obtusa</i>		X		
<i>Verbesina encelioides</i>		X	X	
<i>Verbesina liebmannii</i>			X	
* <i>Verbesina oreopola</i>	X			
<i>Verbesina persicifolia</i>		X	X	
<i>Verbesina</i> sp.	X			
* <i>Wigandia caracasana</i>	X			
* <i>Wimmeria concolor</i>	X	X		

	I	II	III	IV
<i>Ximenia parviflora</i>		x		
* <i>Yucca filifera</i>	x			
<i>Yucca potosina</i>		x		
<i>Yucca</i> sp.		x	x	
* <i>Zanthoxylum affine</i>	x			
<i>Zanthoxylum fagara</i>			x	
* <i>Zexmenia lantanifolia</i>	x	x		

I Hidalgo, Querétaro y sureste de Guanajuato: Puig (1976); Brizuela (1978); Ortiz Calderón (1980).

II San Luis Potosí y nordeste de Guanajuato: Rzedowski (1961); Puig (1976).

III Tamaulipas; González Medrano (1972); Martínez y Ojeda y González Medrano (1977); Puig (1976).

IV Nuevo León y Coahuila; Muller (1938, 1947); Rojas Mendoza (1965).

* Especies presentes en la barranca de Tolantongo.

Algunos elementos de este matorral los encontramos también en los matorrales altos subinermes del nordeste y sureste de Tamaulipas siendo comunes a esta zona un total de 36 géneros.

En la siguiente tabla se resumen los índices de similitud obtenidos al comparar los géneros que participan en los matorrales altos subinermes de la zona árida hidalguense, de algunas áreas del sur de la zona árida chihuahuense y con los matorrales del nordeste y sureste de Tamaulipas.

	Tamaulipas	San Luis Potosí y nordeste de Guanajuato	Coahuila y Nuevo León	San Luis Potosí, nordeste de Guanajuato, Coahuila y Nuevo León
Zona árida hidalguense (Querétaro, Hidalgo y sureste de Guanajuato)	46%	68%	24%	64%

Una de las limitaciones de los índices de similitud obtenidos, es que las listas florísticas usadas para la comparación fueron tomadas de trabajos de vegetación y por lo tanto en la mayoría de los casos se citan solamente las especies dominantes, faltando otras que podrían influir en forma significativa sobre los valores obtenidos, además que las determinaciones y nomenclatura pudieron haber cambiado.

MATORRAL MEDIANO INERME

Dentro de este tipo de vegetación encontramos dos asociaciones:

El matorral mediano inerme con *Flourensia resinosa* y el matorral mediano inerme de *Dalea dorycnioides*.

El matorral mediano inermes con *Flourensia resinosa*, se establece sobre sustrato calizo con exposición sureste, en laderas con pendientes de 30% y en altitudes que van desde los 1,700 a los 2,100 m. El suelo de estos sitios es escaso y el afloramiento rocoso es considerable (60%).

El matorral de *Flourensia resinosa* es una comunidad moderadamente abierta; en ella se distinguen cuatro estratos: El estrato superior alcanza de 2 a 3 m y está formado por eminencias muy aisladas de arbustos y árboles; los árboles más comunes son: *Acacia farnesiana*, *Ipomoea wolcottiana*, *Juniperus flaccida* y *Sargentia greggii*.

Entre los arbustos que sobresalen se cuentan:

<i>Acacia malacophylla</i>	<i>Juniperus monosperma</i> var. <i>gracilis</i>
<i>Bauhinia coulteri</i>	<i>Karwinskia mollis</i>
<i>Bernardia mexicana</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>
<i>Casimiroa pubescens</i>	<i>Leucaena cuspidata</i>
<i>Colubrina ehrenbergii</i>	<i>Coutaportia ghiesbreghtiana</i>
<i>Condalia mexicana</i>	<i>Randia</i> sp.
<i>Decatropis bicolor</i>	<i>Senna wislizenii</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	<i>Zanthoxylum affine</i>

El estrato dominante está constituido por arbustos de 1.5 m de alto y *Flourensia resinosa* ocupa aproximadamente el 90% de la superficie en este estrato, algunos de los arbustos más frecuentes son:

<i>Brickellia veronicifolia</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	<i>Stachytarpheta acuminata</i>

Un estrato arbustivo más bajo (0.4-0.9 m.), ocupa el 80% de la superficie y en él aparecen las siguientes especies:

<i>Bouvardia multiflora</i>	<i>Lippia graveolens</i>
<i>Brongniartia discolor</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Buddleja</i> sp.	<i>Opuntia</i> sp.
<i>Calliandra eriophylla</i>	<i>Pithecellobium etachstophyllum</i>
<i>Croton rzedowskii</i>	<i>Salvia</i> sp.
<i>Dalea dorycnoides</i>	<i>Sida</i> sp.
<i>Echites coulteri</i>	<i>Zexmenia lantanifolia</i>
<i>Eupatorium hastile</i>	

Las hierbas y sufrútices son bastante abundantes en esta comunidad, aunque la presencia de algunas de ellas está condicionada a la época de lluvia; en este estrato destacan:

<i>Acalypha</i> sp.	<i>Castilleja integra</i>
<i>Acourtia</i> sp.	<i>Dichondra</i> sp.
<i>Boerhaavia</i> sp.	<i>Dysodia greggii</i>

Echeveria coccinea
Helianthemum sp.
Heliotropium sp.
Lasiacis nigra
Loeselia scariosa
Nissolia sp.
Passiflora suberosa

Polygala buxifolia
Polypodium thysanolepis
Sanvitalia fruticosa
Senna crotalarioides
Sphacele mexicana
Tragia ramosa
Verbena pinetorum

Las gramíneas están muy bien representadas por: *Aristida adscensionis*, *Tridens grandiflorus*, *Bouteloua curtipendula*, *Lycurus phleoides*, *Setaria macrostachya* y *Eragrostis* sp.

El matorral mediano inerme de *Dalea dorycnioides* se establece en la ladera con pendientes entre 40 y 50% y con orientación sureste del cerro de la Corona entre los 1,800 y 2,000 m.s.n.m. Los suelos derivados de calizas son someros de color pardo negruzco.

El matorral de *Dalea dorycnioides* es similar al matorral antes descrito tanto en su estructura como en su composición florística, pero difieren en su fisonomía ya que la dominancia está dada por distintas especies en cada uno de los matorrales; en esta comunidad al igual que en la de *Flourensia resinosa*, se presentan cuatro estratos; uno de emergencias de 2 a 3 m compuesto esencialmente por las mismas plantas que en la comunidad antes citada. En un estrato arbustivo de 1.3 m de alto, comparten la dominancia *Dalea dorycnioides*, *Karwinskia mollis* y *Mimosa depauperata*, siendo éste el piso que da la fisonomía de la comunidad. Por debajo de este estrato arbustivo se establecen dos estratos inferiores; uno de sufrútices que mide aproximadamente 0.25 m y está formado por:

Agave xylonacantha
Coryphantha clava
Helianthemum sp.
Jatropha dioica
Loeselia scariosa

Mammillaria schiedeana
Notholaena copelandii
Opuntia cantabrigiensis
Stachytarpheta acuminata

y otro de plantas herbáceas que se distribuyen principalmente en los sitios más sombreados, la especie más común ahí es *Pilea* sp., además de algunas gramíneas, como:

Aristida adscensionis
Eragrostis sp.
Erioneuron pulchellum

Setaria macrostachya
Stipa sp.

Además de las especies mencionadas, el matorral de *Dalea dorycnioides*, comparte muchos elementos con el matorral de *Flourensia*, por lo que es probable que las diferencias entre las asociaciones estén dadas por orientación y los distintos grados de sobrepastoreo. Otro hecho que apoyaría lo anterior es que muchas de las especies presentes en estos matorrales las encontramos también en el matorral alto subinerme, que es el tipo de vegetación más ampliamente distribuido en Tolantongo.

En la lista 3 se señalan con * las especies comunes de los matorrales medianos inermes de *Dalea dorycnioides* y *Flourensia resinosa* con el matorral alto subinorme. Como puede observarse, son muy pocas las especies que se establecen solamente en el matorral mediano inorme.

LISTA No. 3

MATORRAL MEDIANO INERME

- Acacia farnesiana*
- * *Acacia malacophylla*
- * *Bauhinia coulteri*
- * *Bernardia mexicana*
- * *Bouvardia multiflora*
- Brickellia veronicifolia*
- * *Brongniartia discolor*
- Buddleja* sp.
- * *Calliandra eriophylla*
- * *Colubrina ehrenbergii*
- * *Condalia mexicana*
- * *Coutaportia ghiesbreghtiana*
- * *Croton rzedowskii*
- * *Dalea dorycnioides*
- * *Decatropis bicolor*
- Echites coulteri*
- * *Eupatorium hastile*
- * *Flourensia resinosa*
- * *Gochnatia hypoleuca*
- * *Gymnosperma glutinosum*
- Ipomoea wolcottiana*
- * *Juniperus flaccida*
- * *Juniperus monosperma* var. *gracilis*
- * *Karwinskia mollis*
- * *Krugiodendron ferreum*
- * *Lasiacis nigra*
- * *Leucaena cuspidata*
- * *Lippia berlandieri*
- * *Mimosa biuncifera*
- Mimosa depauperata*
- * *Opuntia* sp.
- * *Pithecellobium elachistophyllum*
- * *Randia* sp.
- * *Salvia* sp.
- Sargentia greggii*
- * *Senna wislizenii*

- * *Sida* sp.
- * *Stachytarpheta acuminata*
- * *Zanthoxylum affine*
- * *Zexmenia lantanifolia*

VEGETACIÓN RIPARIA

En las partes bajas de la barranca (1,150 a 1,400 m.s.n.m.), por donde corren pequeños arroyos y a las orillas del río, las condiciones ambientales se modifican considerablemente dada la cantidad de agua disponible y un aumento importante en la temperatura, estos factores se conjugan para favorecer el establecimiento de una vegetación exuberante que tiene la fisonomía de una selva baja, pues algunos árboles alcanzan entre 10 y 12 m de alto; de ellos destacan:

<i>Acacia coulteri</i>	<i>Hauya elegans</i>
<i>Annona</i> sp.	<i>Lysiloma</i> sp.
<i>Bumelia laetevirens</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Salix humboldtiana</i>
<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Sapindus saponaria</i>

Mezclados con los árboles anteriores se encuentran cultivadas *Melia azedarach*, *Persea americana* y *Mangifera indica*.

Un estrato de arborescentes y de arbustos más pequeños está formado por:

<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Harpalyce arborescens</i>
<i>Acacia micrantha</i>	<i>Heliotropium parviflorum</i>
<i>Bernardia mexicana</i>	<i>Hoverdenia speciosa</i>
<i>Bursera morelensis</i>	<i>Karwinskia mollis</i>
<i>Bursera schlechtendalii</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>
<i>Bursera</i> sp.	<i>Mimosa leucaenoides</i>
<i>Calliandra</i> sp.	<i>Montanoa xanthiifolia</i>
<i>Celtis pallida</i>	<i>Montanoa</i> sp.
<i>Colubrina celtidifolia</i>	<i>Neopringlea integrifolia</i>
<i>Colubrina elliptica</i>	<i>Parthenium fruticosum</i>
<i>Croton niveus</i>	<i>Pithecellobium brevifolium</i>
<i>Chiococca alba</i>	<i>Plumeria acutifolia</i>
<i>Exostema coulteri</i>	<i>Randia</i> sp.
<i>Flourensia laurifolia</i>	<i>Solanum verbascifolium</i>

En el estrato herbáceo se encuentran:

<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Calochortus barbatus</i>
<i>Aristida intermedia</i>	<i>Dicliptera assurgens</i>
<i>Asclepias curassavica</i>	<i>Eleocharis caribaea</i>
<i>Bacopa monnieri</i>	<i>Euphorbia</i> sp.

<i>Mirabilis grayana</i>	<i>Russelia polyedra</i>
<i>Physalis</i> sp.	<i>Samolus ebracteatus</i>
<i>Polygala</i> sp.	<i>Tagetes patula</i>
<i>Rivina laevis</i>	<i>Typha domingensis</i>

Algunos bejucos son importantes en la comunidad, de los más sobresalientes, son:

<i>Cynanchum maccaratii</i>	<i>Mascagnia macroptera</i>
<i>Marsdenia coulteri</i>	<i>Tournefortia velutina</i>

y de las epífitas es frecuente encontrar a:

Tillandsia juncea y *Tillandsia albida*

Muchos de los árboles y arbustos que se establecen a lo largo del río, pertenecen a especies de afinidades francamente tropicales y se encuentran formando parte de comunidades como el bosque tropical perennifolio y el bosque tropical decíduo de San Luis Potosí (Rzedowski, 1961), o bien en las selvas espinosas perennifolias (González-Medrano, 1972) y las selvas espinosas subperennifolias (Martínez y Ojeda y González-Medrano, 1977) de Tamaulipas.

Entre las especies comunes a Tolantongo y las localidades norteñas se encuentran:

<i>Acacia coulteri</i>	<i>Hauya elegans</i>
<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>
<i>Bernardia mexicana</i>	<i>Mimosa leucaenoides</i>
<i>Bumelia laetevirens</i>	<i>Neopringlea integrifolia</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Pithecellobium brevifolium</i>
<i>Croton niveus</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>
<i>Chiococca alba</i>	<i>Sapindus saponaria</i>
<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Solanum verbascifolium</i>
<i>Harpalyce arborescens</i>	

SELVA BAJA CADUCIFOLIA CON *BURSERA MORELENSIS*

Bajo este nombre queda comprendido un tipo de vegetación que se establece invariablemente sobre las laderas que miran al sur, entre los 1,150 y 1,500 m.s.n.m., donde la roca madre es de origen sedimentario (lutitas) pertenecientes a las formaciones Mezcala y Méndez del Cretácico; los suelos de estos sitios son someros y de colores pardos.

La fisonomía de esta comunidad está dada por *Bursera morelensis*, que destaca por el color rojo de sus troncos aunque en algunos sitios protegidos el aspecto de la comunidad cambia debido a la presencia de *Cephalocereus senilis*. Es notable también el cambio de aspecto que sufre la selva baja en el período seco, pues *Bursera morelensis* y los escasos árboles que hay en el estrato superior pierden las hojas completamente.

La comunidad es pobre florísticamente, sobre todo si la comparamos con las selvas bajas caducifolias de la cuenca del Balsas, con las que tiene cierto parecido. En realidad, por la estructura y la dominancia de una sola especie en esta comunidad, podría llamársele bosque; sin embargo, por la similitud fisonómica y florística que guarda con las selvas bajas caducifolias de la cuenca del Balsas, se ha optado por llamarla con el mismo nombre.

Desde el punto de vista estructural este tipo de vegetación es una comunidad abierta en la que pueden distinguirse cuatro estratos: Un estrato arbóreo de alrededor de 4 m de altura con el que alternan algunas cactáceas columnares, un estrato de arbustos altos (± 2 m); otro de arbustos pequeños de aproximadamente 0.7 m y un estrato onstituido por sufrútices y algunas hierbas escasas.

En el estrato arbóreo, *Bursera morelensis* tiene una dominancia absoluta, presentándose aislados en la comunidad algunas especies arborescentes como:

<i>Acacia berlandieri</i>	<i>Pistacia mexicana</i>
<i>Bursera schlechtendalii</i>	<i>Plumeria mollis</i>
<i>Leucaena cuspidata</i>	<i>Pseudosmodium multifolium</i>

El estrato más rico florísticamente es el que corresponde a los arbustos altos, entre los que se encuentran:

<i>Anisacanthus quadrifidus</i>	<i>Karwinskia mollis</i>
<i>Brongniartia intermedia</i>	<i>Krameria cytisoides</i>
<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Leucophyllum ambiguum</i>
<i>Calliandra</i> sp.	<i>Lippia alba</i>
<i>Capparis incana</i>	<i>Montanoa xanthiifolia</i>
<i>Celtis pallida</i>	<i>Morkillia mexicana</i>
<i>Dasyllirion longissimum</i>	<i>Neopringlea integrifolia</i>
<i>Fouquieria splendens</i>	<i>Polyaster boronoides</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	<i>Portlandia mexicana</i>

Entre los arbustos bajos más frecuentes, están:

<i>Agave xylonacantha</i>	<i>Hechtia argentea</i>
<i>Ayenia rotundifolia</i>	<i>Holographis ehrenbergiana</i>
<i>Bouvardia multiflora</i>	<i>Hoverdenia speciosa</i>
<i>Cnidocolus</i> sp.	<i>Indigofera</i> sp.
<i>Dalea leucosericea</i>	<i>Lippia berlandieri</i>
<i>Dasyllirion glaucophyllum</i>	<i>Opuntia microdasys</i>
<i>Echinocactus ingens</i>	

El estrato inferior está escasamente representado por algunos sufrútices de las siguientes especies: *Turner diffusa*, *Eucnide lobata*, *Ruellia speciosa*, *Mentzelia hispida* y algunas cactáceas pequeñas, que se establecen en grietas como: *Mammillaria sempervivi*, *Coryphantha erecta*, *Dolichothele longimamma* entre otras. En

trechos es notable la ocurrencia de *Selaginella lepidophylla*, ya que se encuentra cubriendo totalmente superficies extensas de las rocas.

Como se dijo anteriormente, este tipo de vegetación tiene cierta relación con las selvas bajas caducifolias que se establecen en la cuenca del Balsas y los valles de Tehuacán y Cuicatlán en los estados de Puebla y Oaxaca respectivamente. Al comparar florísticamente las selvas bajas caducifolias de ambas regiones, encontramos que 25 (43%) de las especies consideradas para Hidalgo, están también presentes en la cuenca del Balsas y/o en los valles de Tehuacán y Cuicatlán.

Entre las especies que forman parte de este tipo de vegetación y que además son comunes a las zonas áridas chihuahuense, hidalguense, poblana y a la zona semiárida de la cuenca del Balsas, tenemos a:

Agave stricta

Bursera fagaroides

Bursera morelensis

Jatropha dioica

Karwinskia mollis

Krameria cytisoides

Lippia berlandieri

Lippia graveolens

Mentzelia hispida

Montanoa xanthiifolia

Morkillia mexicana

Capparis incana

Celtis pallida

Croton rzedowskii

Neopringlea integrifolia

Pistacia mexicana

Portlandia mexicana

Pseudosmodingium multifolium

Selaginella lepidophylla

Turnera diffusa

Vallesia glabra

MATORRAL ALTO ESPINOSO CON CRASICAULES

Con el nombre de matorral alto espinoso con crasicaules, se describe una comunidad similar a la que Calderón de Rzedowski (1960) llama: matorral Cactus-Mezquite, o bien al matorral crasicaule de Rzedowski (1961); Brizuela (1978) y Ortiz Calderón (1980).

En Tolantongo esta comunidad se localiza en la parte más baja de la barranca a $\pm 1,200$ m en los alrededores del poblado de Tecomate. Este tipo de vegetación está confinado a aquellos sitios donde el material parental es de origen ígneo; en este caso se trata de un derrame basáltico de la Formación Atotonilco El Grande del Plioceno. Los suelos son someros y de colores oscuros y siempre con un alto porcentaje de afloramiento de roca madre.

La fisonomía de este matorral está dada por las grandes cactáceas columnares: *Mytilocactus geometrizarans* y *Stenocereus dumortieri*, así como por algunos arbustos. La estratificación comprende cuatro niveles: uno de grandes cactáceas y emergencias como:

Mytilocactus geometrizarans

Plumeria sp.

Stenocereus dumortieri

Stenocereus marginatus

Yucca filifera

Un estrato formado por plantas arbustivas y arborescentes de 2 a 3 m de altura, muchas de ellas con espinas, *Prosopis laevigata* y *Acacia schaffneri*, son las plantas dominantes en este piso; otros arbustos altos encontrados aquí son:

<i>Acacia berlandieri</i>	<i>Neopringlea integrifolia</i>
<i>Aralia regeliana</i>	<i>Opuntia streptacantha</i>
<i>Celtis pallida</i>	<i>Opuntia tomentosa</i>
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	<i>Senna wislizenii</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	<i>Solanum verbascifolium</i>
<i>Hesperothamnus ehrenbergii</i>	<i>Verbesina oreopola</i>
<i>Montanoa xanthiifolia</i>	

Un grupo de arbustos pequeños (0.5 a 0.9 m), se encuentran subordinados al estrato anterior; los más comunes son, entre otros:

<i>Anisacanthus wrightii</i>	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
<i>Bursera fagaroides</i>	<i>Karwinskia mollis</i>
<i>Calliandra eriophylla</i>	<i>Lippia graveolens</i>
<i>Condalia mexicana</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	<i>Opuntia imbricata</i>
<i>Croton dioicus</i>	<i>Stevia pilosa</i>
<i>Croton rzedowskii</i>	<i>Zaluzania augusta</i>
<i>Jatropha dioica</i>	

Un último estrato de hierbas y sufrútices lo constituyen:

<i>Acalypha longiana</i>	<i>Echinocereus ehrenbergii</i>
<i>Agave lechequilla</i>	<i>Echinofossulocactus anfractuosus</i>
<i>Artemisia mexicana</i>	<i>Hechtia podantha</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Lopezia</i> sp.
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	<i>Portulaca pilosa</i>
<i>Coryphantha clava</i>	<i>Sanvitalia</i> sp.
<i>Dahlia coccinea</i>	<i>Talinum aurantiacum</i>
<i>Echeveria coccinea</i>	<i>Tephrosia tenella</i>
<i>Echeveria secunda</i>	

Para el matorral espinoso con crasicuales se calcularon los índices de similitud entre las comunidades que se establecen en el suroeste de San Luis Potosí (sur de la zona árida chihuahuense) y aquellas que viven en el estado de Hidalgo, en localidades que quedan comprendidas dentro de la zona árida hidalgunse (Valle del Mezquital, Barranca de Metztlán, Cuenca del Río Alfajayucan y Barranca de Tolantongo, ver Lista 4).

LISTA No. 4

MATORRAL ALTO ESPINOSO CON CRASICAULES

	I	II
* <i>Acacia berlandieri</i>	x	
<i>Acacia constricta</i>		x
<i>Acacia farnesiana</i>	x	x
* <i>Acacia schaffneri</i>	x	x
<i>Adolphia infesta</i>		x
<i>Agave atrovirens</i>		x
<i>Aloysia gratissima</i>		x
* <i>Anisacanthus wrightii</i>	x	
* <i>Aralia regeliana</i>	x	
<i>Baccharis ramiflora</i>		x
<i>Baccharis ramulosa</i>		x
<i>Bernardia mexicana</i>	x	
<i>Bouvardia</i> sp.	x	
<i>Bouvardia ternifolia</i>	x	
<i>Brickellia veronicifolia</i>		x
<i>Buddleja perfoliata</i>	x	
<i>Buddleja scorodionioides</i>		x
* <i>Bursera fagaroides</i>	x	x
* <i>Calliandra eriophylla</i>	x	
<i>Calliandra mollicula</i>	x	
<i>Calliandra portoricensis</i>	x	
* <i>Celtis pallida</i>	x	x
<i>Citharexylum brachyanthum</i>		x
* <i>Condalia mexicana</i>	x	x
* <i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	x	
* <i>Croton dioicus</i>	x	
* <i>Croton rzedowskii</i>	x	
<i>Croton suaveolens</i>	x	
<i>Crotons</i> sp.		x
<i>Dalea tuberculata</i>		x
<i>Echinocactus grandis</i>		x
<i>Echinocereus stramineus</i>		x
<i>Eupatorium espinosarum</i>	x	x
* <i>Eysenhardtia polystachya</i>	x	x
<i>Ferocactus histrix</i>	x	
<i>Ferocactus melocactiformis</i>		x
<i>Forestiera phyllireoides</i>	x	
* <i>Gochnatia hypoleuca</i>	x	
<i>Gymnosperma glutinosum</i>		x
<i>Hechtia podantha</i>	x	

	I	II
* <i>Hesperothamnus ehrenbergii</i>	X	
<i>Iresine schaffneri</i>	X	X
* <i>Jatropha dioica</i>	X	X
* <i>Karwinskia humboldtiana</i>	X	X
* <i>Karwinskia mollis</i>	X	
<i>Krameria cytisoides</i>	X	
<i>Lantana glandulosissima</i>	X	
<i>Leucophyllum ambiguum</i>	X	
* <i>Lippia graveolens</i>	X	
<i>Lycium berlandieri</i>		X
* <i>Mimosa biuncifera</i>	X	
<i>Mimosa depauperata</i>	X	
<i>Montanoa tomentosa</i>	X	X
* <i>Montanoa xanthiifolia</i>	X	
* <i>Myrtillocactus geometrizzans</i>	X	X
* <i>Neopringlea integrifolia</i>	X	
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	X	
* <i>Opuntia imbricata</i>	X	
<i>Opuntia leucotricha</i>		X
<i>Opuntia robusta</i>		X
* <i>Opuntia streptacantha</i>	X	X
* <i>Opuntia tomentosa</i>	X	
<i>Opuntia tunicata</i>	X	
<i>Parthenium incanum</i>	X	
<i>Perymenium parvifolium</i>		X
<i>Phyllanthus sp.</i>	X	
* <i>Plumeria sp.</i>	X	
<i>Portlandia mexicana</i>	X	
* <i>Prosopis laevigata</i>	X	X
<i>Rhus microphylla</i>		X
<i>Salvia ballotaeflora</i>	X	
<i>Sambucus sp.</i>	X	
<i>Sapium biloculare</i>	X	
<i>Senna wislizenii</i>	X	X
<i>Senecio sp.</i>	X	
* <i>Solanum verbascifolium</i>	X	
* <i>Stenocereus dumortieri</i>	X	
* <i>Stenocereus marginatus</i>	X	
<i>Stenocereus sp.</i>		X
* <i>Stevia pilosa</i>		X
<i>Tecoma stans</i>	X	
<i>Trixis angustifolia</i>		X
* <i>Verbesina oreopola</i>	X	X
<i>Verbesina serrata</i>	X	

	I	II
<i>Yucca decipiens</i>		x
<i>Yucca tilifera</i>	x	x
* <i>Zaluzania augusta</i>	x	
<i>Zanthoxylum affine</i>	x	

I Hidalgo: González Quintero (1968); Brizuela (1978); Ortiz Calderón (1980).

II San Luis Potosí: Rzedowski (1961).

* Especies presentes en la barranca de Tolantongo.

Para este tipo de vegetación se obtuvo un índice de similitud de 29% al comparar las especies de ambas zonas y un índice de 45% al comparar sus géneros. Una característica que comparten las comunidades de ambas zonas, es que el estrato dominante es florísticamente muy parecido, compartiendo entre otras las siguientes especies: *Myrtillocactus geometrizans*, *Celtis pallida*, *Eysenhardtia polystachya*, *Karwinskia humboldtiana*, *Montanoa tomentosa*, *Senna wislizenii* y *Verbesina oreopola*; en este mismo estrato encontramos que los géneros *Acacia*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Stenocereus* y *Yucca* se presentan en ambas zonas.

Por otro lado el estrato arbustivo inferior muestra diferencias notables para ambas zonas. Es posible que la presencia de muchos arbustos que componen este estrato se deba al continuo pastoreo de caprinos al que están sujetas estas comunidades pues, además de su abundancia local muchas de estas plantas son poco deseables para el ganado. Destacan entre otras: *Karwinskia mollis*, *Krameria cytoides*, *Lantana glandulosissima*, *Leucophyllum ambiguum*, *Lippia graveolens*, *Parthenium incanum*, *Salvia ballotaeflora*, *Senecio* sp., *Stevia pilosa*, *Tecoma stans* y *Zaluzania augusta*.

En Tolantongo forman parte del matorral espinoso con crasicaules algunas especies características del matorral alto subinerme, tales como: *Gochnatia hypoleuca*, *Hesperothamnus ehrenbergii*, *Montanoa xanthiifolia*, *Neopringlea integrifolia*, *Solanum verbascifolium* y *Zanthoxylum affine*.

Aunque en el área de estudio no se presentan los matorrales desérticos micrófilos, algunas especies que a menudo se encuentran formando parte de estos matorrales, en Tolantongo las hallamos dentro del matorral espinoso con crasicaules, entre otras tenemos a: *Celtis pallida*, *Condalia mexicana*, *Jatropha dioica*, *Mimosa biuncifera*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia canabrigiensis*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia streptacantha*, *Parthenium incanum*, *Salvia ballotiflora* y *Senna wislizenii*.

MATORRAL ALTO DE ESCLERÓFILOS CON *NOLINA*

Esta comunidad recibe diferentes nombres, pero el término más usado para designarle es el de chaparral, término utilizado por Cronemiller (1942), para referirse a una comunidad de encinos arbustivos.

El matorral alto esclerófilo se encuentra ocupando la ladera orientada al norte del Cerro Boludo de Tolantongo entre los 2,150 y 2,300 m de altitud, se asienta

sobre calizas de la formación El Doctor, en una zona con fuertes pendientes (65 a 80%). Los suelos son relativamente profundos y contienen gran cantidad de materia orgánica.

Esta comunidad se caracteriza fisonómicamente por ser un matorral de 2 a 3 m de alto, en el que sobresalen *Dasyliiron longissimum* y *Nolina nelsonii*, pues se encuentran esparcidos en un conjunto impenetrable de arbustos altos. Además de las emergencias en este matorral, se distingue un estrato dominante de plantas arbustivas altas (2-3 m) y otro constituido por arbustos más pequeños (1 a 1.5 m). Un estrato de 0.1 a 0.5 m está formado por algunas hierbas y sufrútices pero éstos aparecen preferentemente en los lugares descubiertos, pues donde el matorral es muy denso solamente se encuentra *Stipa* sp.

Las especies dominantes en el matorral varían considerablemente de las laderas a las cañadas, pues encontramos que en las últimas dominan *Eugenia fragrans* y *Bauhinia* sp., mientras que en la ladera que mira al norte la dominancia es compartida entre *Cornus disciflora*, y especies de *Quercus*.

Entre los arbustos altos del matorral sobresalen:

<i>Amelanchier denticulata</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>
<i>Aralia regeliana</i>	<i>Leucaena cuspidata</i>
<i>Arbutus glandulosa</i>	<i>Lindleya mespiloides</i>
<i>Arctostaphylos arguta</i>	<i>Litsea</i> sp.
<i>Bauhinia coulteri</i>	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>
<i>Bauhinia macranthera</i>	<i>Myrtus ehrenbergii</i>
<i>Berberis ilicina</i>	<i>Philadelphus coulteri</i>
<i>Bumelia altamiranoi</i>	<i>Pithecellobium elachistophyllum</i>
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	<i>Pistacia mexicana</i>
<i>Cercocarpus pringlei</i>	<i>Ptelea trifoliata</i>
<i>Citharexylum oleinum</i>	<i>Quercus mexicana</i>
<i>Clethra pringlei</i>	<i>Quercus</i> sp.
<i>Dalea dorycnioides</i>	<i>Rhus andrieuxii</i>
<i>Dalea zimapanica</i>	<i>Rhus mollis</i>
<i>Forestiera reticulata</i>	<i>Vauquelinia corymbosa</i>
<i>Juniperus monosperma</i> var. <i>gracilis</i>	<i>Wimmeria concolor</i>

Del estrato arbustivo bajo podemos citar a:

<i>Agave lecheguilla</i>	<i>Salvia ballotiflora</i>
<i>Ageratum corymbosum</i>	<i>Salvia hidalgensis</i>
<i>Croton hypoleucus</i>	<i>Salvia regla</i>
<i>Croton rzedowskii</i>	<i>Salvia scorodoniifolia</i>
<i>Eupatorium espinosarum</i>	<i>Spiraea hartwegiana</i>
<i>Eupatorium hastile</i>	<i>Tecoma stans</i>
<i>Exostema coulteri</i>	<i>Thryallis glauca</i>
<i>Lippia berlandieri</i>	<i>Zexmenia gnaphalioides</i>
<i>Menodora coulteri</i>	

Como mencionamos anteriormente, el estrato herbáceo es casi nulo pero, en sitios expuestos habitan las siguientes especies:

<i>Acalypha neomexicana</i>	<i>Cucurbita</i> sp.
<i>Antiphytum heliotropioides</i>	<i>Hilaria cenchroides</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Ipomoea stans</i>
<i>Calea discolor</i>	<i>Lamourouxia dasyantha</i>
<i>Calochortus barbatus</i>	<i>Sedum moranense</i>
<i>Carlwrightia serpyllifolia</i>	<i>Scutellaria drummondii</i>
<i>Cenchrus pauciflorus</i>	<i>Scutellaria suffrutescens</i>
<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Tridens grandiflorus</i>

Algunas plantas rastreras y trepadoras, se encuentran entre los arbustos, las más frecuentes son:

<i>Desmodium</i> sp.	<i>Phaseolus</i> sp.
<i>Maurandya</i> aff. <i>barclaiana</i>	<i>Rhus trilobata</i>
<i>Nissolia</i> sp.	<i>Smilax jalapensis</i>

En México a este tipo de vegetación se le ha designado con diferentes nombres, tales como: "western montane chaparral" (Muller, 1939) haciendo referencia al chaparral de California, encinar arbustivo (Rzedowski 1961) y "matorral esclerófilo subperennifolio" (Rojas Mendoza, 1955) entre otros. Sin embargo, todos estos términos se refieren a una comunidad dominada por especies arbustivas densamente agrupadas que en su mayoría presentan el carácter esclerófilo.

Por trabajos previos, como los Axelrod (1958) se sabe que este matorral tuvo en épocas geológicas pasadas un área de distribución muy amplia en la porción suroeste de California y de aquí se distribuyó hacia el sur a través de los macizos montañosos, alcanzando su límite de distribución en los valles de Oaxaca y algunos enclaves en Chiapas (Miranda, 1952).

En este trabajo analizamos la composición florística a nivel genérico de los matorrales esclerófilos que se establecen en los estados de California, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas (ver Lista 5).

LISTA No. 5

MATORRAL ALTO DE ESCLERÓFILOS CON *NOLINA*

	I	II	III	IV	V
<i>Acacia greggii</i>			x		
<i>Adenostoma fasciculatum</i>		x			
<i>Agave asperrima</i>				x	
<i>Agave atrovirens</i>	x			x	
<i>Agave ferox</i>	x				
* <i>Agave striata</i>	x				

	I	II	III	IV	V
<i>Agave</i> sp.		x			x
* <i>Amelanchier denticulata</i>	x		x	x	
<i>Amelanchier nervosa</i>					x
* <i>Aralia regeliana</i>	x				x
<i>Arbutus arizonica</i>					x
* <i>Arbutus grandulosa</i>	x				
<i>Arbutus xalapensis</i>	x		x		
<i>Arbutus</i> sp.		x	x		
* <i>Arctostaphylos arguta</i>	x				
<i>Arctostaphylos glauca</i>		x			
<i>Arctostaphylos polifolia</i>				x	x
<i>Arctostaphylos pungens</i>		x	x		
<i>Arctostaphylos</i> sp.		x	x		
* <i>Bauhinia coulteri</i>	x			x	x
<i>Bauhinia uniflora</i>					x
* <i>Bauhinia macranthera</i>	x				
<i>Berberis fremontii</i>		x			
<i>Berberis gracilis</i>				x	
* <i>Berberis ilicina</i>	x				
<i>Berberis nevinii haematocarpa</i>		x			
<i>Berberis trifoliata</i>			x		x
<i>Brahea decumbens</i>				x	
<i>Brongniartia podalyrioides</i>	x				
* <i>Bumelia altamiranoi</i>	x				
<i>Bumelia lanuginosa</i>			x		
<i>Casimiroa pringlei</i>				x	x
<i>Ceanothus coeruleus</i>	x				
<i>Caenothus cuneatus</i>		x			
<i>Caenothus greggii</i>		x	x		x
<i>Caenothus lanuginosus</i>			x		
<i>Caenothus leucodermis</i>		x			
<i>Caenothus</i> sp.			x		
<i>Cercis canadensis</i>					x
<i>Cercocarpus betuloides</i>		x			
* <i>Cercocarpus fothergilloides</i>	x				x
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	x		x		
<i>Cercocarpus mojadensis</i>			x	x	x
<i>Cercocarpus paucidentatus</i>			x		
* <i>Cercocarpus pringlei</i>	x				
<i>Chiococca alba</i>	x				
<i>Choysia ternata</i>					x
* <i>Citharexylum oleinum</i>	x			x	x
* <i>Clethra pringlei</i>	x				x
<i>Colubrina reclinata</i>	x				x

	I	II	III	IV	V
<i>Colubrina glomerata</i>			X		
<i>Condalia ericoides</i>		X			
<i>Condalia lycioides</i>			X		
<i>Condalia mexicana</i>	X				
<i>Condalia</i> sp.					X
<i>Cornus disciflora</i>	X				X
<i>Cowania plicata</i>			X		X
<i>Dalea berlandieri</i>					X
* <i>Dalea dorycnioides</i>	X				
* <i>Dalea zimapanica</i>	X				
* <i>Dasyllirion acrotriche</i>	X				
* <i>Dasyllirion longissimum</i>	X				X
<i>Dasyllirion</i> sp.		X	X		
<i>Decatropis bicolor</i>	X				
<i>Dendromecon rigida</i>		X			
<i>Dodonaea viscosa</i>				X	
<i>Eriodictyon californicum</i>		X			
<i>Eriogonum fasciculatum</i>		X			
* <i>Eugenia fragrans</i>	X				
* <i>Exostema coulteri</i>	X				
<i>Fendlerella mexicana</i>					X
<i>Forestiera phillyreoides</i>	X			X	
* <i>Forestiera reticulata</i>	X		X		X
<i>Fraxinus cuspidata</i>			X		
<i>Fraxinus dipetala</i>		X			
<i>Fraxinus greggii</i>			X	X	
<i>Fraxinus potosina</i>				X	
<i>Fremontia californica</i>		X			
<i>Garrya flavescens</i>		X			
<i>Garrya ovata</i>			X		
<i>Garrya wrightii</i>			X		
<i>Gaultheria</i> sp.					X
<i>Gochnatia hypoleuca</i>				X	
<i>Heteromeles arbutifolia</i>		X			
<i>Ilex</i> sp.					X
* <i>Juniperus monosperma</i> var. <i>gracilis</i>	X				
<i>Karwinskia humboldtiana</i>					X
* <i>Krugiodendron ferreum</i>	X				
<i>Leptodactylon californicum</i>		X			
* <i>Leucaena cuspidata</i>	X				
<i>Leucaena microcarpa</i>			X		
<i>Leucaena</i> sp.					X
* <i>Lindleya mespiloides</i>	X		X		X
<i>Litsea glaucescens</i>					X

	I	II	III	IV	V
* <i>Litsea</i> sp.	x				
* <i>Mimosa aculeaticarpa</i>	x				
<i>Mimosa biuncifera</i>			x		
* <i>Myrtus ehrenbergii</i>	x			x	
<i>Nolina erumpens</i>					
* <i>Nolina nelsoni</i>	x		x		x
<i>Nolina</i> sp.		x	x		
<i>Persea</i> sp.				x	
* <i>Philadelphus coulteri</i>	x				
<i>Photinia arbutifolia</i>		x			
<i>Pickeringia montana</i>		x			
* <i>Pistacia mexicana</i>	x				
* <i>Pithecellobium elachistophyllum</i>	x				
<i>Pithecellobium leptophyllum</i>				x	
<i>Pithecellobium revolutum</i>	x				
<i>Pithecellobium schizophyllum</i>					x
<i>Prunus ilicifolia</i>		x			
<i>Prunus subcordata</i>		x			
* <i>Ptelea trifoliata</i>			x	x	
<i>Quercus cordifolia</i>			x		
<i>Quercus hypoxantha</i>			x		
<i>Quercus intricata</i>			x		
<i>Quercus invaginata</i>			x		
<i>Quercus laceyi</i>			x		
* <i>Quercus mexicana</i>	x				
<i>Quercus microphylla</i>	x				
<i>Quercus opaca</i>				x	
<i>Quercus pringlei</i>			x		
<i>Quercus rugulosa</i>	x				
<i>Quercus tinkhamii</i>	x			x	
<i>Quercus turbinella</i> var. <i>californica</i>	x				
<i>Quercus vaseyana</i>			x		
<i>Quercus</i> sp.	xx		xx		xxx
<i>Randia</i> aff. <i>purpuri</i>	x				
<i>Rhamnus californica</i>		x			
<i>Rhamnus ilicifolia</i>		x			
<i>Rhamnus serrata</i>				x	x
* <i>Rhus andrieuxii</i>	x			x	
<i>Rhus diversiloba</i>		x			
<i>Rhus lanceolata</i>			x		
<i>Rhus microphylla</i>	x		x		
* <i>Rhus mollis</i>	x				
<i>Rhus ovata</i>		x			
<i>Rhus pachyrrhachis</i>				x	x

	I	II	III	IV	V
* <i>Rhus trilobata</i>	x		x	x	x
<i>Rhus virens</i>			x		x
<i>Rhus</i> sp.			x		
<i>Ribes quercetorum</i>		x			
<i>Sabal mexicana</i>			x		
<i>Sambucus</i> sp.		x			
* <i>Smilax jalapensis</i>	x				
<i>Smilax moranensis</i>				x	
<i>Sophora secundiflora</i>				x	x
<i>Trichostema lanatum</i>		x			
<i>Ungnadia speciosa</i>			x		
* <i>Vauquelinia corymbosa</i>	x				
<i>Vauquelinia heterodon</i>					x
<i>Vauquelinia karwinski</i>				x	x
* <i>Wimmeria concolor</i>	x				
<i>Yucca carnerosana</i>			x		
<i>Yucca potosina</i>				x	
<i>Yucca whipplei</i>		x			
<i>Yucca</i> sp.	x				
<i>Zanthoxylum pterota</i>			x		

I Hidalgo: González Quintero (1968); Brizuela (1978); barranca de Tolantongo.

II California: Axelrod (1964); Shreve (1951).

III Coahuila y Nuevo León: Muller (1939, 1947); Rojas Mendoza (1965).

IV San Luis Potosí: Rzedowski (1961).

V Tamaulipas: González-Medrano (obs. inéd.).

* Especies presentes en la barranca de Tolantongo.

De los matorrales considerados se analizó un total de 74 géneros todos pertenecientes al estrato arbustivo superior. Los índices de similitud obtenidos a nivel genérico se encuentran en la siguiente tabla:

	California	Coahuila y Nuevo León	San Luis Potosí	Tamaulipas
Hidalgo	36%	53%	47%	68%

De los datos obtenidos resalta el hecho que aunque cada comunidad comprende ciertos géneros característicos, sin embargo hay un grupo de géneros comunes a todas las localidades consideradas entre ellos tenemos los siguientes: *Arctostaphylos*, *Berberis*, *Cercocarpus*, *Quercus*, *Rhus* y *Yucca*. Otros géneros como: *Dasyllirion*, *Arbutus*, *Condalia*, *Nolina* y *Ceanothus*, se presentan en la mayor parte de los sitios. También hay un grupo de géneros ausentes en los matorrales de California pero comunes a Hidalgo y a una o varias de las localidades consideradas, entre ellas se cuentan a: *Lindleya*, *Sophora*, *Vauquelinia*, *Clethra*, *Pithecellobium*, *Citharexylum*, *Smilax*, *Aralia*, *Brahea*, *Leucaena*, *Litsea*, *Bauhinia*, *Agave*, *Bu-*

melia y *Mimosa*. De lo anterior tenemos que 25 de los géneros considerados se presentan con cierta continuidad en los matorrales esclerófilos de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas e Hidalgo, lo que se refleja en los índices de similitud obtenidos; estudios ahora faltantes de Querétaro y Guanajuato podrían comprobar la continuidad y similitud de los matorrales desde Nuevo León hasta Hidalgo.

El índice de similitud más bajo fue el que se obtuvo entre California e Hidalgo; lo que puede explicarse por su lejanía y un largo período de aislamiento así como por la presencia de un clima mediterráneo (veranos secos y lluvias en invierno) en California y un clima con lluvias de verano e inviernos secos tanto para Hidalgo como para las demás localidades consideradas.

En Tolantongo el matorral tiene ciertas características peculiares, ya que la estructura varía pues el estrato superior presenta una considerable proporción de arborecentes; desde el punto de vista florístico, presenta algunos elementos de afinidades neotropicales como: *Chiococca*, *Eugenia*, *Exostema*, *Krugiodendron*, entre otros y aunque presenta un alto índice de similitud con los chaparrales que se encuentran más al norte, es notable la disminución en la abundancia relativa de algunos géneros como *Quercus*.

DISCUSIÓN

Las diversas afinidades de la flora de la barranca de Tolantongo se explican si consideramos que en la zona estudiada se combina una variada topografía con distintos tipos de sustratos geológicos, dando como resultado diferencias en la distribución de la humedad, de la temperatura y de los vientos; todos estos factores se conjugan para darnos una diversidad de ambientes que propician el establecimiento de elementos de procedencias y exigencias muy diversas. Asimismo, es importante mencionar que la posición de la zona estudiada dentro de dos provincias fitogeográficas: la de la Altiplanicie y la de la Sierra Madre Oriental, favorecen también la presencia, en un área relativamente pequeña, de elementos de linaje variado; sin embargo, los factores anteriores son insuficientes para explicar la presencia de algunos elementos o de comunidades enteras con distribución discontinua, por lo que es necesario buscar su cabal explicación en factores de tipo histórico. La presencia en Tolantongo de elementos como *Bursera morelensis* y *Pseudosmodium multifolium*, cuya área de distribución principal es actualmente la cuenca del Balsas, parecen representar reliquias de tiempos en que un clima más caliente que el actual dominaba sobre amplias áreas (Rzedowski, 1961) y como sugiere Segerstrom (1962) antes del levantamiento de la Serranía de Pachuca (Plioceno) existió una continuidad entre la que hoy es la cuenca del Pánuco y la cuenca del Balsas; dándose entonces condiciones propicias para la migración de las especies, posteriormente con el levantamiento de la Serranía de Pachuca, quedaron ambas zonas aisladas y el drenaje de los ríos Tula y Amajac que hasta entonces había sido hacia el Pacífico, fue bloqueado e invertido hacia el Golfo de México.

La presencia de elementos con afinidades tropicales como: *Acacia coulteri*,

Bursera simaruba, *Bumelia laetevirens*, *Hauya elegans*, *Harpalyce arborescens*, *Krugiodendron ferreum*, entre otras, es explicable también, si asumimos que, en el pasado un clima más caliente que el actual se extendió sobre amplias áreas y que actualmente la elevada humedad y temperatura en el fondo de la barranca permiten el establecimiento de estas especies.

Una comunidad cuya presencia no encuentra explicación satisfactoria en los factores medioambientales actuales, es el matorral de esclerófilos con *Nolina*, ya que éste se establece en el mismo piso altitudinal que el bosque bajo de *Juniperus*, sólo que a este último lo encontramos ampliamente distribuido en zonas cercanas a la barranca y el matorral de esclerófilos cubre solamente la porción superior de la ladera que mira al norte del cerro Boludo de Tolantongo. Según Axelrod (1958), el matorral esclerófilo tuvo una distribución más amplia en el pasado y sus áreas de distribución actual representan principalmente refugios, donde ha podido subsistir bajo condiciones ambientales favorables. Es notorio también que esta comunidad persiste hoy en día en zonas con diferentes tipos de climas. Ocurre en áreas con lluvias de invierno y veranos secos (California y España), lluvias de verano e inviernos secos (Tolantongo, Nordeste de México, Arizona, Nuevo México, Nordeste de la India y el este del Mediterráneo) y con lluvias aisladas más o menos distribuidas durante todo el año (costa norte de Turquía) (Axelrod, 1958).

Por otro lado, el alto índice de similitud obtenido entre el matorral alto subinerme de Hidalgo y el del sur de la zona árida chihuahuense (64%), nos presenta la alternativa, o bien de la existencia en el pasado de una mayor continuidad entre ambas zonas, o que las barrancas formadas por los ríos afluentes del Pánuco hayan servido como vías de migración para las especies comunes a ambas zonas. De los matorrales altos subinermes que han sido descritos en la literatura, los de Tolantongo y Metztlán, representarían el límite de la distribución hacia el sur de los matorrales altos subinermes con esta composición florística tan característica, o cuando menos de algunos de sus elementos característicos como: *Acacia berlandieri*, *Helietta parvifolia* y *Polyaster boronoides* entre otras.

En Tolantongo el matorral mediano inerme se establece sobre calizas, tanto en los sitios donde *Flourensia resinosa* es la planta dominante como en los lugares donde lo es *Dalea dorycnioides*, sin embargo, Brizuela (1978) cita estas comunidades para la cuenca del río Alfajayucan, mencionando que los matorrales de *Flourensia resinosa* se establecen sobre calizas y los de *Dalea dorycnioides* sobre sustrato ígneo. Parece ser que estas comunidades de *Flourensia resinosa* y *Dalea dorycnioides* son asociaciones favorecidas por el disturbio y en particular por el sobrepastoreo; el carácter poco palatable de estas plantas para el ganado, parecería apoyar este planteamiento.

En distintos trabajos se han mencionado las afinidades florísticas entre la zona árida hidalguense y la zona árida chihuahuense, así González Quintero (1968) destaca el parecido de estas dos regiones y da una lista de las especies comunes a ambas zonas.

Rzdowski (1973), al comparar los géneros de la flora del valle del Mezquit¹

situado dentro de la zona árida hidalguense con las de la zona árida chihuahuense, obtuvo (usando la Fórmula de Preston) un índice de imilitud de 67.8%.

De las 326 especies que habitan en la barranca de Tolantongo, 199 (61%) están presentes también en la zona árida chihuahuense (ver apéndice) o bien en áreas periféricas de la misma; aunque las especies no siempre se encuentran formando parte de los mismos tipos de vegetación de ambas zonas. Por lo que respecta a los géneros, prácticamente todos los géneros de afinidad xerófila encontrados en Tolantongo, excepto *Dyscritothamnus*, han sido citados para la zona árida chihuahuense o zonas periféricas de transición.

Si comparamos los distintos tipos de vegetación que han sido citados para las zonas áridas hidalguense y chihuahuense, encontramos que son comunes a ambas el matorral micrófilo, el matorral crasicauale y el matorral de *Fouquieria*; de las comunidades transicionales hacia regiones más húmedas y más calientes o más frías tenemos: el matorral alto subinermes, el matorral de esclerófilos, el bosque bajo de *Juniperus*, los pastizales de *Hilaria* y *Bouteloua* y el bosque de pinos piñoneros, pero aún no hay reportes de las comunidades de halófitas dentro de la zona árida hidalguense.

Según Miranda (*op. cit.*), la predominancia de formas de vida nanofíticas y de oligodendricales lignicaules, así como la presencia de grandes áreas ocupadas por comunidades de halófitas y praderas de gramíneas, caracterizan a la zona árida chihuahuense. Por otro lado, distingue a la zona árida hidalguense por la presencia de formas de vida nanofíticas y microfíticas, además de su abundancia de micrófitos oligodendricales y simplicicaules crasicauales.

De los datos anteriores se infiere que aunque por la predominancia de ciertas formas de vida, pueden considerarse las zonas áridas hidalguense y chihuahuense como dos regiones diferentes, la similitud florística puesta de manifiesto por diferentes autores, nos lleva a considerar a la zona árida hidalguense, no como una región aparte de la zona árida chihuahuense, sino más bien, como una continuación de la misma hacia el sur.

CONCLUSIONES

En general, podemos decir que las comunidades vegetales en el área estudiada se establecen siguiendo un gradiente altitudinal, aunque en ocasiones este patrón se ve alterado por diferencias en la topografía, el sustrato geológico, los distintos suelos, la orientación y la presencia de pequeños arroyos.

Se reconocieron seis tipos de vegetación: bosque bajo de *Juniperus*, matorral alto subinermes, vegetación riparia, selva baja caducifolia con *Bursera morelensis*, matorral alto espinos con crasicauales y matorral alto de esclerófilos con *Nolina*.

La altitud, el sustrato formado por lutitas y las actividades humanas determinan el establecimiento del bosque bajo de *Juniperus*. El matorral de esclerófilos se establece sobre las laderas orientadas al norte del cerro Boludo, sobre calizas en suelos someros de fuerte pendiente entre 2,150 y 2,300 m.s.n.m.

El sustrato de origen sedimentario, conjugado con la exposición norte y determinadas altitudes (\pm 1,400-2,100 m) son los factores que propician al estable-

cimiento del matorral alto subinermé. El pastoreo de caprinos ha favorecido la presencia de ciertas comunidades, en sitios donde la vegetación original tal vez correspondió a un matorral alto subinermé.

La selva baja caducifolia se establece sobre lutitas de las formaciones Mezcala y Méndez, en las laderas con orientación sur y a altitudes que van de 1,150 a 1,500 m.s.n.m.

La existencia de cursos de agua permanentes, conjugada con un aumento de la temperatura en las partes bajas de la barranca, han permitido el establecimiento de algunas especies propias de zonas más calientes y húmedas.

El sustrato ígneo es determinante en el establecimiento del matorral espinoso con crasicales. Dadas las condiciones ambientales de la barranca, se propicia la convergencia de elementos de diferente linaje. El elemento Holártico se establece principalmente en las partes altas de la barranca (2,000-2,300 m.s.n.m), no así el Neotropical, el cual es más abundante en las porciones bajas de la misma.

El factor histórico parece haber jugado un papel determinante en el establecimiento del matorral de esclerófilos y la selva baja caducifolia, así como de muchas otras especies presentes en el área estudiada.

Aunque por la abundancia de ciertas formas de vida podemos separar a la zona árida hidalguesa de la zona árida chihuahuense, las relaciones florísticas existentes entre las mismas parecen apoyar la idea que la hasta ahora considerada zona árida hidalguesa sea solamente una extensión hacia el sur de la zona árida chihuahuense.

LITERATURA CITADA

- AXELROD, D. I., 1958. Evolution of the Madro-Tertiary geoflora, *Bot. Rev.* 24: 433-509.
- BRAVO, H., 1936. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan, *An. Inst. Biol. Méx.* 7 (2,3): 169-233.
- , 1937. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hgo., *An. Inst. Biol. Méx.* 8 (1,2): 3-82.
- BRIZUELA, F., 1978. *Descripción y cartografía de la Vegetación de la Cuenca del río Alfajayucan, Edo. de Hidalgo*. Tesis Esc. Nal. Cienc. Biol. I.P.N., México.
- CALDERÓN DE RZEDOWSKI, G., 1960. *Vegetación del Valle de San Luis Potosí*. Tesis Esc. Nal. Cienc. Biol. I.P.N., México.
- CANTÚ TREVIÑO, S., 1953. La Vega de Metztlán en el estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Mex. Geog. Est.* 75: 1-284.
- CRONEMILLER, F., 1942. Chaparral. *Madroño* 6: 199.
- GARCÍA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía U.N.A.M. 2a. ed. México, D. F., 246 p.
- GONZÁLEZ-MEDRANO, F., 1972. La Vegetación del Nordeste de Tamaulipas, *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 43, Ser. Bot. (1): 11-50.
- y H. SÁNCHEZ MEJORADA, 1972. Excursión a la Barranca de Metztlán, Hgo.: *IN: Guías Botánicas de Excursiones en México*. Soc. Bot. Méx. México, D. F., pp. 63-68.
- y P. HIRIART. Estudio ecológico de la Cuenca del Río Metztlán, Hgo. (En prensa).
- y —, 1979. Excursión a la Barranca de Tolantongo, Hgo., *In: Guías Botánicas de Excursiones en México* No. 3. Soc. Bot. Méx. p. 43-59.
- GONZÁLEZ QUINTERO, L., 1968. Tipos de vegetación del Valle del Mezquital, Hidalgo. Depto. de Prehistoria, I.N.A.H., México 53 p. (Paleoecología 2).
- MARTÍNEZ Y OJEDA, E. y F. GONZÁLEZ-MEDRANO, 1977. La vegetación del sudeste de Tamaulipas. México, *Biotica* 2 (2): 1-45.

- MIRANDA, F., 1952. *La vegetación de Chiapas*. Ediciones de Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, 2 vols.
- , 1955. Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México, *In: Mesas Redondas sobre problemas de las zonas áridas de México*. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D. F., pp. 85-109.
- y E. HERNÁNDEZ X., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación, *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28: 27-72.
- MULLER, C. H., 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo Leon, Mexico, *Amer. Midl. Nat.* 21: 687-729.
- , 1947. Vegetation and climate of Coahuila, México, *Madroño*. 9: 33-57.
- MULLER-DUMBOIS, D. y H. ELLENBERG, 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*, John Wiley & Sons. Nueva York, pp. 212-222.
- ORTIZ CALDERÓN, G., 1980. *La vegetación xerófila de la barranca de Metztlán*, Hgo. Tesis Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.
- OTERO, G., 1968. Excursión a la Barranca de Tolantongo, *Cact. Suc. Mex.* 13 (4): 80-81.
- , 1970. Exploraciones cactológicas en el Estado de Hidalgo, *Cact. Suc. Mex.* 15 (4): 84-86.
- PARAY, L., 1944. Exploración Botánica de la Barranca de Tolantongo, *Bol. Soc. Bot. Méx.* 1: 2-6.
- , 1947. Segundo viaje a la Barranca de Tolantongo, *Bol. Soc. Bot. Méx.* 5: 20-22.
- PUIG, H., 1976. Végétation de la Huasteca. Mexique, *In: Etudes Mésoaméricaines*, Vol. V. *Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique*. 531 p.
- ROJAS MENDOZA, P., 1965. *Vegetación y flora de Nuevo León*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.
- RZEDOWSKI, J., 1961. *Vegetación del estado de San Luis Potosí*. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.
- , 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México, I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 27: 52-65.
- , 1968. Las principales zonas áridas de México y su vegetación, *Bios*. 1: 4-24.
- , 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions, *In: Graham, A. (Ed.) Vegetation and vegetational history of Northern Latin America*. Elsevier Scientific Company. Amsterdam, pp. 61-72.
- , 1978. *Vegetación de México*, Limusa. México, pp. 237-261.
- SEGERSTROM, K., 1962. Geology of the south central Hidalgo and Northeastern México, *Méx. U. S. Geol. Survey Bull.* No. 1104-C: 87-162.
- SHREVE, F., 1951. Vegetation of the Sonoran desert, Carnegie Inst. Wash. Pub. No. 591. Pp. 30-57.
- VILLADA, M., 1910. Reseña descriptiva y geológica de la Gruta de Tolantongo, *Naturaleza III*, 1 (1): 25-44, 10 pl.

A P É N D I C E

Lista de las especies recolectadas en la Barranca de Tolantongo, Hgo. Las especies de la Familia *Cactaceae* no fueron recolectadas para este trabajo; éstas han sido citadas para la zona por otras personas.

Las familias están ordenadas alfabéticamente, los ejemplares de herbario se encuentran depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU), en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Acanthaceae

- * *Anisacanthus quadrifidus* (Vahl) Standl.
- * *Anisacanthus wrightii* A. Gray
- * *Carlwrightia serpyllifolia* Gray
- Dicliptera assurgens* (L.) Juss.

- ** *Jacobinia incana* (Nees) Hemsl.
- * *Holographis ehrenbergiana* Nees
- ** *Hoverdenia speciosa* Nees
- Ruellia speciosa* Nees

Anacardiaceae

- ** *Pistacia mexicana* HBK.
- Pseudosmodingium multifolium* Rose
- * *Rhus andrieuxii* Kuntze
- * *Rhus mollis* HBK.
- ** *Rhus trilobata* Nutt.
- * *Rhus virens* Lins. ex Gray

Amaryllidaceae

- * *Agave lecheguilla* Torr.
- * *Agave striata* Zucc.
- Agave xylonacantha* Salm-Dyck
- Agave* sp.

Annonaceae

- Annona* sp.

Apocynaceae

- ** *Echites coulteri* S. Wats.
- ** *Plumeria acutifolia* Poir.
- ** *Plumeria mollis* HBK.
- ** *Vallesia glabra* (Cav.) Link

Araliaceae

- Aralia regeliana* March.

Asclepiadaceae

- ** *Asclepias curassavica* L.
- * *Cynanchum maccaratti* Shinnars
- ** *Marsdenia coulteri* Hemsl.

Berberidaceae

- * *Berberis ilicina* (Schl.) Hemsl.

Bignoniaceae

- Parmentiera edulis* DC.
- * *Tecoma stans* (L.) HBK.

Boraginaceae

- * *Antiphytum heliotropioides* DC.
- * *Cordia boissieri* DC.
- Heliotropium* sp.
- Heliotropium parviflorum* L.
- * *Tournefortia velutina* HBK.

Bromeliaceae

- * *Hechtia argentea* Baker
- * *Hechtia podantha* Mez.
- Tillandsia albida* Mez.
- Tillandsia juncea* (Ruiz & Pav.) Poir.
- * *Tillandsia recurvata* L.

Burseraceae

- * *Bursera fagaroides* Engl.
- ** *Bursera morelensis* Ramz.
- * *Bursera schlechtendalii* Engler
- Bursera simaruba* (L.) Sarg.
- Bursera* sp.

Cactaceae

- Cephalocereus senilis* (Haworth) Pfeiffer
- Coryphantha clava* (Pfeiffer) Lem.
- Coryphantha erecta* Lem.
- Coryphantha octacantha* (DC.) B. & R.
- Dolichothele longimamma* (DC.) B. & R.
- Echinocactus ingens* Zucc.
- Echinocereus ehrenbergii* (Pfeiffer) Ruml.
- Echinocereus* sp.
- Echinofossulocactus anfractuusus* (Martius) Lawr.
- Echinofossulocactus* sp.
- Ferocactus glaucescens* (DC.) B. & R.
- Mammillaria geminispina* Haworth.
- Mammillaria gracilis* Pfeiffer
- Mammillaria sempervivi* DC.
- * *Mammillaria schiedeana* Ehrenberg
- * *Myrtillocactus geometrizzans* (Mart.) Console.
- * *Opuntia cantabrigiensis* Lynch.
- * *Opuntia imbricata* (Lem.) Link & Otto
- * *Opuntia microdasys* Pfeiffer
- * *Opuntia stenopetala* Engelm.
- * *Opuntia streptacantha* Lem.
- Opuntia tomentosa* Salm-Dyck
- Opuntia* sp.
- Selenicereus spinulosus* (DC.) B. & R.
- * *Stenocereus dumortieri* (Scheid.) Buxb.
- Stenocereus marginatus* (DC.) Berger & Buxb.

Capparidaceae

- ** *Capparis incana* HBK.

Caryophyllaceae

- * *Arenaria lycopodioides* Willd.

Celastraceae

- Mortonia hidalgensis* Standl.
- Mortonia* sp.
- ** *Rzedowskia tolantongensis* Medrano
- ** *Wimmeria concolor* Schlecht. & Cham.

Cistaceae

- Helianthemum* sp.

Clethraceae

- Clethra pringlei* S. Wats.

Commelinaceae

- Tradescantia* sp.

Compositae

- Acourtia* sp.
- * *Ageratum corymbosum* Zucc.
- * *Artemisia mexicana* Willd. ex Spreng.
- * *Brickellia veronicifolia* (HBK.) A. Gray
- * *Calea discolor* A. Gray
- * *Chrysactinia mexicana* A. Gray
- ** *Dahlia coccinea* Cav.
- Dyscritothamnus filifolius* B. L. Rob.
- * *Dyssodia greggii* (Gray) Rob.
- * *Eupatorium espinosarum* A. Gray
- * *Eupatorium hastile* Schauer
- ** *Flourensia laurifolia* DC.
- * *Flourensia resinosa* (Brandege) Blake
- ** *Gochnatia hypoleuca* (DC.) A. Gray
- * *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less.
- * *Montanoa xanthiifolia* Schultz Bip.
- Montanoa* sp.
- ** *Parthenium fruticosum* Less.
- * *Parthenium incanum* HBK.
- * *Sanvitalia fruticosa* Hemsl.
- Sanvitalia* sp.
- Stevia pilosa* Lag.
- Tagetes patula* L.
- * *Trixis inula* Crantz
- Verbesina oreopola* Robins & Greenm.
- * *Zaluzania angusta* Benth. & Hook.
- * *Zexmenia gnaphalioides* A. Gray

- * *Zexmenia lantaniifolia* (Schauer) Schultz Bip.
- Zinnia peruviana* (L.) L.

Convolvulaceae

- * *Dichondra argentea* H. & B.
- Dichondra* sp.
- ** *Ipomoea stans* Cav.
- ** *Ipomoea wolcottiana* Rose
- Ipomoea* sp.

Cornaceae

- Cornus disciflora* DC.

Crassulaceae

- Echeveria bifida* (Hemsl.) Schlecht.
- Echeveria coccinea* (Cav.) DC.
- Echeveria secunda* Booth.
- Pachyphytum longifolium* Rose
- Sedum dendroideum* Moc. et Sessé
- * *Sedum moranense* HBK.

Cruciferae

- Lepidium* sp.

Cucurbitaceae

- Cucurbita* sp.

Cyperaceae

- Eleocharis caribaea* (Rottb.) Blake

Ephedraceae

- Ephedra compacta* Rose

Ericaceae

- * *Arbutus glandulosa* Mart. & Gal.
- * *Arctostaphylos arguta* Zucc.

Euphorbiaceae

- * *Acalypha longiana* Mill.
- * *Acalypha monostachya* Cav.
- * *Acalypha neomexicana* Muell. Arg.
- Acalypha* sp.
- Bernardia aspera* Pax & Hoffm.
- * *Bernardia mexicana* (Hook. & Arn.) Muell. Arg.
- Cnidoscolus* sp.
- * *Croton ciliatoglanduliferus* Ort.
- * *Croton dioicus* Cav.

- * *Croton ehrenbergii* Schlecht.
- * *Croton hypoleucus* Schlecht.
- * *Croton niveus* Jacq.
- * *Croton rzedowskii* M. C. Johnst.
- * *Euphorbia antisiphilitica* Zucc.
- ** *Euphorbia subpeltata* Wats.
- Euphorbia* sp.
- * *Jatropha dioica* Cerv.
- * *Sapium biloculare* (S. Wats) Pax
- * *Tragia ramosa* Torr.

Fagaceae

- Quercus mexicana* H. & B.
- * *Quercus* sp.
- Quercus* sp.

Fouquieriaceae

- Fouquieria fasciculata* (Roem. & Schult.) Nash
- * *Fouquieria splendens* Engelm.

Gramineae

- * *Aristida adscensionis* L.
- * *Aristida intermedia* Scribn. & Ball.
- * *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.
- * *Cenchrus pauciflorus* Benth.
- * *Eragrostis* sp.
- Erioneuron pulchellum* (HBK.) Tateoka
- * *Hilaria cenchroides* HBK.
- ** *Lasiacis nigra* Davidse
- * *Lycurus phleoides* HBK.
- * *Setaria macrostachya* HBK.
- Stipa* sp.
- * *Tridens grandiflorus* (Vasey) Woot. & Standl.

Hydrophyllaceae

- ** *Wigandia caracasana* HBK.

Koeberliniaceae

- * *Koeberlinia spinosa* Zucc.

Krameriaceae

- * *Krameria cytisoides* Cav.

Labiatae

- * *Hesperozygis marifolia* (Gray) Epl.
- * *Salvia ballotiflora* Benth.

- Salvia hidalgensis* Mir.
- * *Salvia coulteri* Fernald
- * *Salvia regla* Cav.
- * *Salvia scorodonifolia* Poir.
- Salvia* sp.
- * *Scutellaria drummondii* Benth.
- * *Scutellaria suffrutescens* Wats.
- * *Sphacele mexicana* Schauer

Lauraceae

Litsea sp.

Leguminosae

- * *Acacia berlandieri* Benth.
- Acacia coulteri* Benth.
- * *Acacia farnesiana* (L.) Willd.
- * *Acacia malacophylla* Benth.
- * *Acacia parviflora* Little
- * *Acacia schaffneri* (S. Wats.) Herm.
- Astragalus* sp.
- * *Bauhinia coulteri* Macbride
- Bauhinia macranthera* Benth.
- * *Bauhinia ramosissima* Benth. ex Hemsl.
- Brongniartia discolor* T. S. Brandeg
- * *Brongniartia intermedia* Moric.
- * *Caesalpinia mexicana* A. Gray
- * *Caesalpinia platyloba* S. Wats.
- * *Calliandra eriophylla* Benth.
- Calliandra oaxacana* Rose
- Calliandra* sp.
- Canavalia* sp.
- Dalea zimapanica* Schauer
- Dalea dorycnoides* DC.
- Dalea* sp.
- Desmodium* sp.
- * *Erythrina americana* Mill.
- Erythrina coralloides* DC.
- * *Eysenhardtia polystachya* Sarg.
- * *Harpalyce arborescens* A. Gray
- Hesperothamnus ehrenbergii* (Harms) Rydb.
- Hoffmanseggia villosa* B. & R.
- Indigofera* sp.
- * *Leucaena cuspidata* Standl.
- Lysiloma* sp.
- Mimosa aculeaticarpa* Ortega
- * *Mimosa biuncifera* Benth.

- * *Mimosa leucaenoides* Benth.
- Mimosa puberula* Benth.
- Nissolia* sp.
- Phaseolus* sp.
- * *Pithecellobium brevifolium* Benth.
- Pithecellobium elachistophyllum* A. Gray
- * *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.
- * *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonp. ex Willd.) M. C. Johnst.
- * *Senna crotalarioides* Kunth. var. *vogeliana* (Schlecht)
Irwin & Barneby
- * *Senna wislizenii* A. Gray
- Sophora secundiflora* (Ort.) Lag.
- Tephrosia tenella* A. Gray

Lentibulariaceae

- ** *Pinguicula caudata* Schlecht.

Liliaceae

- Calochortus barbatus* (HBK.) Painter
- * *Dasyllirion acrotriche* (Schiede) Zucc.
- Dasyllirion glaucophyllum* Hook.
- * *Dasyllirion longissimum* Lem.
- * *Nolina nelsonii* Rose
- ** *Smilax jalapensis* Schlecht.
- * *Yucca filifera* Hort. ex Engel.

Loasaceae

- * *Eucnide lobata* (Hook.) A. Gray
- * *Mentzelia hispida* Will.

Loganiaceae

- Buddleja* sp.

Malpighiaceae

- * *Mascagnia macroptera* (Moc. & Sessé) Niedenzu
- * *Thryallis glauca* (Cav.) Kuntze

Malvaceae

- * *Meximalva venusta* (Schlecht.) Fryxell

Meliaceae

- Melia azedarach* L.

Moraceae

- Ficus cotinifolia* HBK.
- Morus celtidifolia* HBK.

Myrtaceae

- ** *Eugenia fragrans* (Sw.) Willd.
- ** *Myrtus ehrenbergii* Berg.

Nyctaginaceae

- * *Boerhavia erecta* L.
- Mirabilis grayana* (Standl.) Standl.

Oleaceae

- * *Forestiera reticulata* Torr.
- * *Menodora coulteri* A. Gray

Onagraceae

- Hauya elegans* D.C.
- Lopezia* sp.

Palmae

- Brahea dulcis* (HBK.) Mart.

Papaveraceae

- * *Hunnemannia fumariifolia* Sweet

Passifloraceae

- Passiflora suberosa* L.

Phytolaccaceae

- * *Rivina laevis* L.

Pinaceae

- ** *Juniperus flaccida* Schlecht.
- ** *Juniperus monosperma* (Engelm.) Sarg. var. *gracilis* Martínez
- ** *Pinus pinceana* Gordon

Piperaceae

- Peperomia quadrifolia* (L.) HBK.

Polemoniaceae

- * *Loeselia scariosa* (Mart. & Gal.) Walp.

Polygalaceae

- Polygala buxifolia* HBK.
- Polygala* sp.

Polypodiaceae

- * *Notholaena copelandii* Hall.
- * *Polypodium thyssanolepis* A. Braun. ex. Klotzsch

Portulacaceae

- * *Portulaca pilosa* L.
- Talinum aurantiacum* Engelm.

Primulaceae

- * *Anagallis arvensis* L.
- ** *Samolus ebracteatus* HBK.

Rhamnaceae

- Colubrina celtidifolia* (Cham. & Schlecht.) Schlecht.
- ** *Colubrina ehrenbergii* (Schlecht).
- ** *Colubrina elliptica* (Sw.) Briz & St.
- * *Condalia mexicana* Schlecht.
- * *Karwinskia humboldtiana* (Roem. & Schlecht.) Zucc.
- * *Karwinskia mollis* Schlecht.
- Krugiodendron ferreum* (Vahl) Urban

Rosaceae

- ** *Amelanchier denticulata* HBK.
- ** *Cercocarpus fothersgilloides* HBK.
- ** *Cercocarpus pringlei* (c. Schneid.) Rydb.
- ** *Lindleya mespiloides* (HBK.) Rydb.
- * *Spiraea hartwegiana* Rydb.
- ** *Vauquelinia corymbosa* Correa

Rubiaceae

- Bouvardia multiflora* (Cav.) Schlecht.
- * *Cigarrilla mexicana* (Zucc. & Mart. ex DC.) Aiello
- * *Chiococca alba* (L.) Hitch.
- Coutaporta ghiesbreghtiana* (Baill.) Urban
- * *Exostema coulteri* Hook.
- * *Machaonia coulteri* (Hook. f.) Standl.
- Randia* sp
- Randia* sp.

Rutaceae

- Casimiroa pubescens* Ramz.
- ** *Decatropis bicolor* (Zucc.) Radlk.
- ** *Helietta parvifolia* (A. Gray) Benth.
- * *Polyaster boronoides* Hook.
- * *Ptelea trifoliata* L.
- * *Sargentia greggii* Watson
- Zanthoxylum affine* HBK.

Salicaceae

- * *Salix humboldtiana* Willd.

Sapindaceae

- * *Cardiospermum halicacabaum* L.
- * *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.
- * *Neopringlea integrifolia* Wats.
- * *Sapindus saponaria* L.

Sapotaceae

- Bumelia altamiranoi* Rose & Standl.
- Bumelia laetevirens* Hemsl.

Saxifragaceae

- ** *Philadelphus coulteri* S. Wats.
- ** *Pterostemon mexicanus* Schauer

Scrophulariaceae

- ** *Bacopa monnieri* (L.) Ettst.
- Castilleja integra* A. Gray
- Lamourouxia dasyantha* (Schl. et Cham.) Ernst.
- Leucophyllum ambiguum* Humb. & Bonpl.
- * *Maurandya* aff. *barclaiana* Lindl.
- * *Russelia polyedra* Zucc.

Selaginellaceae

- * *Selaginella lepidophylla* (H. & G.) Spreng.

Solanaceae

- * *Lycium berlandieri* Dun.
- Physalis* sp.
- * *Solanum verbascifolium* L.
- Solanum* sp.

Streuliaceae

- Ayenia rotundifolia* Hemsl.
- Ayenia* sp.

Turneraceae

- * *Turnera diffusa* Willd.

Typhaceae

- Typha domingensis* Pers.

Ulmaceae

- * *Celtis pallida* Torr.

Urticaceae

- Pilea* sp.

Verbenaceae

- ** *Citharexylum oleinum* (Benth.) Mold.
- * *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. ex Britt. & Wils.
- * *Lippia berlandieri* Schauer
- * *Stachytarpheta acuminata* DC.
- * *Verbena pinetorum* Mold.
- Verbena* sp.

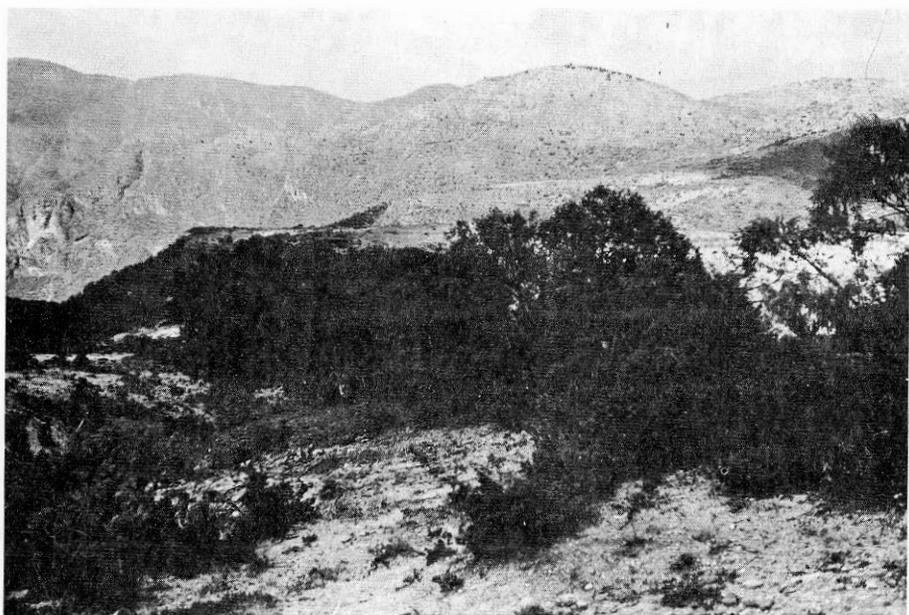
Zygophyllaceae

- ** *Morkillia mexicana* (Moc. & Sessé) Rose & Painter.

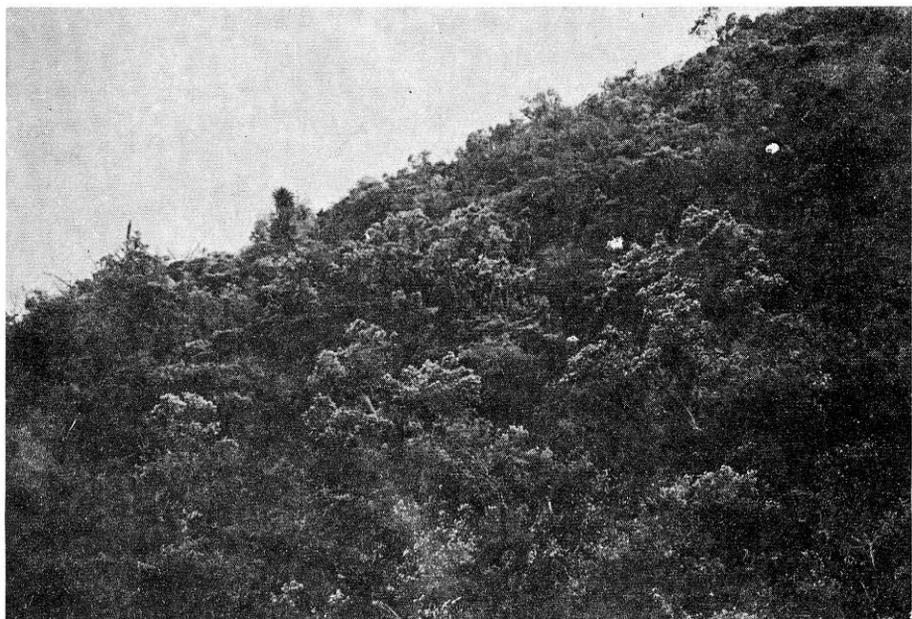
- * Especies comunes para las zonas áridas hidalgüense y chihuahuense.
- ** Especies que se encuentran dentro de los límites de las zonas áridas pero en sitios favorecidos por una mayor cantidad de humedad.



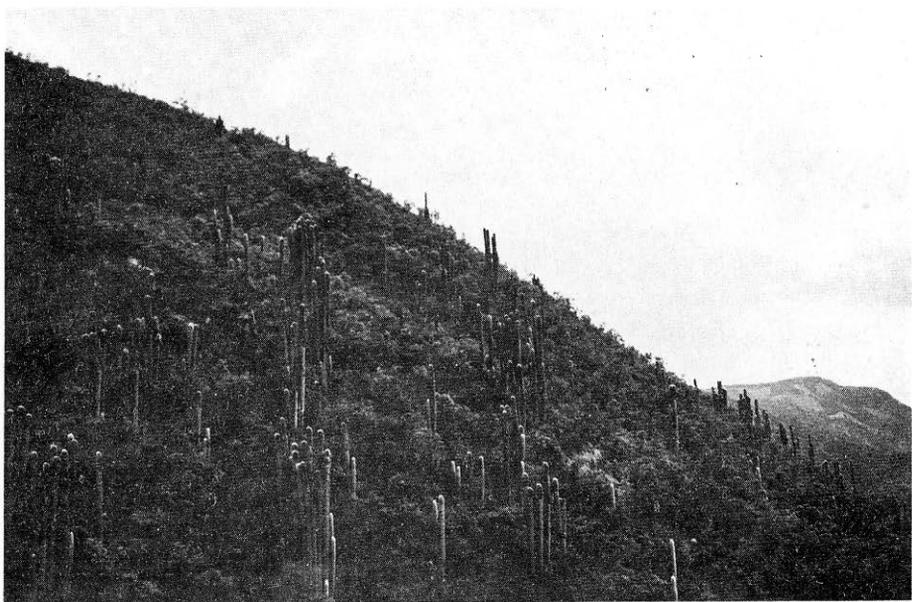
Lám. 1. Vista de la barranca de Tolantongo (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 2. Bosque bajo de *Juniperus* (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 3. Matorral alto subinerme (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 4. Matorral alto subinerme con *Cephalocereus senilis* (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 5. Matorral mediano inerme de *Flourensia resinosa* (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 6. En primer plano aparece el matorral alto de esclerófilos con *Nolina* (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 7. Vegetación riparia (Foto Pedro Hiriart).



Lám. 8. Selva baja caducifolia con *Bursera morelensis* (Foto Pedro Hiriart).