

COTECOCA, SAG, 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana, Estado de Nuevo León. SAG, México, D.F.

Foroughbakhch P, R. y A. Martine M. 1986. Estudio sobre diferentes tipos de agostadero y la producción caprina en la región de Linares y Hualahuises, Nuevo León, México. *Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niederschsischen Forstlichen Versuchsanstalt* 84: 159-183

Heiseke, D. 1986. Regeneración por rebrotes en dos tipos de matorral del noreste de México. *Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niederschsischen Forstlichen Versuchsanstalt* 84: 184-199.

Heiseke, D. y R. Foroughbakhch. 1985. El matorral como recurso forestal. *Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables, U.A.M.L., Rep. Cientif.* 1.

Hernández X, E. 1953. Zonas fitogeográficas del noreste de México. *Mem. Congr. Cient. Mex.* 6: 357-361.

Jurado Ybarra, E. 1986. "Asociación entre Especies, Factores Edáficos, Topográficos y Perturbación en la vegetación remanente del Terreno Universitario UANL, Linares, N.L." Tesis. escuela de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas. 93 pp.

Muller, C.H. 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo León, México. *Amer. Midl. Nat.* 21: 687-729.

Rojas Mendoza, P. 1965. "Generalidades Sobre la Vegetación del Estado de Nuevo León y Datos Acerca de su Flora." Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 124 + 75 pp.

Wolf, F. y F. Perales. 1985. Durabilidad natural de la madera de algunas especies del matorral del noreste de México. *Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables, U.A.L.E., Rep. Cientif.* 3.

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL USO DE LA TIERRA EN EL

MATORRAL TAMAULIPECO DEL NORESTE DE MEXICO

Rubén Peñaloza W. *
Nick Reid **

INTRODUCCION

El matorral tamaulipeco cubre aproximadamente 200,000 km² de la planicie costera del Golfo de México, tanto en el sur de Texas como en el noreste de México. La bioma tamaulipeca se reparte en dos países con características culturales y socio-económicas bastante diferentes entre sí. No es de extrañar entonces que el desarrollo rural haya seguido distintos procesos, a pesar de la semejanza biofísica entre las regiones colindantes con la frontera. En los tres y medio siglos de ocupación por europeos, la región ha sufrido muchos cambios en el uso de la tierra y, sin duda, se producirán más.

Son estos eventuales cambios los que provocan nuestra preocupación, toda vez que el rápido desarrollo industrial y agropecuario del noreste del país, está incidiendo fuertemente en la desaparición de extensas superficies cubiertas de matorral. De esta manera, se pierde un gran potencial productor de las especies forestales que lo integran, se reduce el habitat de la fauna y flora junto con la alteración, a veces irreversible, de las condiciones edáficas y climáticas de una zona importante del país. Unido a lo anterior, el amplio y generalizado desconocimiento de la población sobre las funciones protectoras y productivas de las especies vegetales del matorral, así como el extensivo y poco controlado manejo ganadero que tradicionalmente ha tenido el ecosistema, determinan una suerte de indiferencia sobre este importante recurso, que puede tener graves consecuencias para su existencia futura.

El objetivo del presente trabajo es aportar antecedentes resumidos del estado histórico y de los actuales conocimientos ecológicos sobre el matorral tamaulipeco; describir los tipos de vegetación más diferenciada del matorral en la región representativa de Linares, Nuevo León y proyectar el posible papel del matorral en el futuro del noreste de México.

* Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León Linares, N.L. 67700, México.

** Department of Ecosystem Management, University of New England Armidale, N.S.W. 2351, Australia

ANTECEDENTES SOBRE EL PASADO DEL MATORRAL TAMAULIPECO

Hasta la fecha, no hay evidencias claras sobre los orígenes del matorral tamaulipeco como una vegetación climax natural. Actualmente, se encuentran matorrales de diversos tipos estructurales y florísticos sobre casi toda la planicie costera del noreste de México, donde las actividades del hombre aún no los han reemplazado o eliminado. Sin embargo, los matorrales actuales podrían ser vegetación secundaria o disclimax, como consecuencia del sobrepastoreo de sabanas o pastizales desde la colonización de la región. Una situación similar ha acontecido con el proceso de invasión por arbustos y vegetación leñosa sobre las grandes extensiones de pastizales y sabanas abiertas del suroeste de los Estados Unidos (HASTINGS y TURNER, 1965; JACOBY, 1985), inclusive hasta los límites de la provincia biótica tamaulipeco (JOHNSTON, 1963; ARCHER *et al.*, 1988). Este proceso también ha ocurrido en otras partes del mundo (HUNTLEY y WALKER, 1982; HARRINGTON *et al.*, 1984), por ende y en forma análoga, se podría inferir un origen semejante para matorrales densos del noreste de México y el sur de Texas. Algunas evidencias en favor y en contra de esta hipótesis, se comentan a continuación.

Por un lado, se tienen las descripciones de los primeros colonos en la región, que enfatizan la existencia de abundantes pastos y su aptitud para la ganadería y el hecho histórico del pastoreo de grandes hatos de ganado menor, principalmente ovinos, en regiones actualmente inadecuadas para ellos debido a la vegetación densa y espinosa (DEL HOYO, 1987).

En el Acta de Fundación de Monterrey en 1596, Diego de Montemayor hace mención de "los muchos montes y pastos" en el valle de la ciudad metropolitana y de la aptitud de los terrenos para el ganado mayor y menor (DEL HOYO, 1979: 150-151).

El Capitán Alonso de León describió el Nuevo Reino de León (noreste de México) en 1649 y la región de Monterrey: "Es tierra fértil, de muchos pastos y casi siempre verdes" (ROJAS MENDOZA, 1965: 9). Relató de las llanuras en un radio de 8 a 10 leguas (aprox. 50 km) al norte de Monterrey, describiéndolas como fértiles, abundantes de pastos y "con algunos montes espesos". Mas lejos de Monterrey, describió una región de pastos cortos y tierra salitrosa con "grandísimos y espesos arcabuzales [matorrales] que la hacen inhabitable".

En su "Historia del Nuevo Reino de León (1577-1723)", DEL HOYO (1979) describe la gran trashumancia de ganados en los siglos XVII y XVIII y, basándose en la evidencia de los primeros cronistas, interpreta los efectos de la ganadería sobre la vegetación natural. Dice: "A fines del siglo XVII más de medio millón de cabezas de ganado lanar entraban a pastar al reino y, pocos años más tarde, en 1715, un nuevo cómputo arrojó más de un millón. Los rebaños venían de regiones tan distantes como los actuales estados de Hidalgo, Querétaro y Guanajuato, principalmente ... los ganados pasaban el invierno y parte de la

primavera en el norte, donde tenía lugar la 'nacencia', mientras que la trasquila se realizaba en el sur, en sus lugares de origen" [p.380].

Eugenio DEL HOYO (1979: 329-330) supone que "los vírgenes y pingües pastizales del Nuevo Reino ... en gran parte desaparecieron después invadidos por el chaparral y monte bajo con la introducción de los ganados de lana". Mas adelante se refiere a que "... desde la entrada de las ovejas al reino en 1635, el excesivo pastoreo fue convirtiendo en matorrales las tierras que antes habían sido de pastizal: huizaches, retamas, mezquites y nopales dieron al paisaje nuevo carácter, que es ahora el que conocemos" [p.378].

En terminos parecidos se refieren BERLANDIER y CHOVELL (1989b), en su "Diario de viage de la Comisión de Límites" (publicado originalmente en 1850), cuando describen las ruinas de una Misión cercana a la villa de Santa Bárbara (Cd. Mante): "... propiedad de antiguos monges, y convertida a la fecha por las convulsiones políticas en propiedad del Estado que disfruta de sus rentas. Los últimos religiosos que la habitaron, eran del orden Guadalupano de Zacatecas... Allí gozaban de magníficas dependencias, y las ruinas de sus edificios muestran rasgos de la antigua opulencia de estos religiosos, que sufrieron mucho de los indígenas no reducidos, y que se refugiaron en las montañas que estan entre Yera y Santa Bárbara. Sobre los terrenos de la misión hay pocos árboles: antiguamente solo eran praderas; pero al presente los campos están cubiertos de arbustos. Esta diferencia proviene de que antiguamente pastaban en dichos campos 5.000 cabezas de ganado mayor" [p. 212].

En un muy interesante trabajo titulado "Señores de Ganado, Nuevo Reino de León Siglo XVII", DEL HOYO (1987) comenta ampliamente sobre el desarrollo que alcanzó tempranamente la ganadería en esta zona, como consecuencia del traslado a pie (trashumancia) de ganado lanar, y de la aplicación de normas para ello contenidas en las ordenanzas de la Mesta de 1574, donde se destaca la similitud entre la trashumancia medieval española y la neolonesa. Sobre todo hace incapié en ciertas características que revelan esta semejanza, tales como el esquema desarrollado para proteger el ganado mediante el complejo "esculca-rafala", es decir, las guardias destinadas a proteger a los pastores y al ganado respectivamente.

En relación a este tema, es importante anotar que la región comprendida en un radio de 80 km en torno a Linares, N.L., fue el área de recepción de los grandes hatos trashumantes de ganado lanar en aquellos tiempos. La ordenanza número 176 en el "Reglamento para Todos Los Presidios de las Provincias Internas", ordenado por el Brigadier Don Pedro de Rivera y publicado en 1729, al respecto manifiesta: "Cada año, por el mes de noviembre, saldrá el capitán de la villa de Cerralvo con doce soldados de su comando y marchará al vallecillo situado entre la villa de Linares y valle de San Antonio [Hidalgo, Tamps.], donde luego que lleguen dichas haciendas de ganado, contribuirá cada una con dos hombres equipados de todas armas que se agregarán a dicho cuerpo, a los que como sus soldados, mandará dicho capitán, y con ellas correrá

toda la tierra que los enemigos [los indígenas chichimecas] habitan y hace frontera con el valle del Pílon [Montemorelos, N.L.], por el río de las Conchas, para que con esto se resguarden la villa de Linares y las haciendas que pastan en las inmediaciones del cerro de Tamaulipas y valle de San Antonio, y se libre los pastores y pueblos de ser insultados..." (DEL HOYO, 1979: 383).

La ordenanza número 177 sigue así: "Luego por el mes de mayo, salgan de dichas tierras las referidas haciendas de ganado y no antes, se retirará el dicho capitán de Cerralvo a su presidio, donde se mantendrá hasta el tiempo prefinido que repetirá la misma campaña..." [p. 384].

Una evidencia adicional, aunque circunstancial, de que los matorrales en el noreste de México pudieran haber sido más abiertos en la época de colonización, viene de las descripciones de la cultura y economía de los indígenas recolectores-cazadores en la región. El explorador español Cabeza de Vaca, quien recorrió la provincia biótica tamaulipeca al norte de Monterrey en 1535, desde la costa del Golfo en el sur de Texas hasta Coahuila (DEL HOYO, 1979: 25), comentó que al menos algunas tribus manejaban el fuego para quemar tanto los matorrales como los pastizales en la cacería de venado y bisonte (NEWCOMB, 1986). Es muy probable que la frecuencia de quemas e intensidad de pastoreo regulaba en parte la proporción de pastos y plantas leñosas en este ecosistema subtropical: el fuego repetido favoreciendo el componente herbáceo, y el pastoreo favoreciendo a los arbustos (TROLLOPE, 1980; WALKER, 1985; FROST y ROBERTSON, 1987). Consecuentemente, el uso del fuego por los indígenas para la cacería y la ausencia de grandes hatos de ganado doméstico, bien pudiera haber mantenido los matorrales en un estado relativamente abierto, con mayores espacios de pasto y herbáceas entre los montes, a diferencia de lo que ocurre en la actualidad.

Por otro lado, es dable pensar que la vegetación del noreste de México no ha sufrido cambios significativos de fisonomía o composición debido a la ganadería y otros usos antropogénicos, en el trascurso de los últimos cuatro siglos, y que sigue siendo el matorral de diversos tipos florísticos y estructurales como lo era en la época de la colonización. Para apoyar esta hipótesis, hay cronistas que destacan la densidad de los montes que impedían el paso de los primeros exploradores por la región en el siglo XVI, lo que es corroborado por los ecólogos y botánicos contemporáneos que consideran al matorral tamaulipeco actual como una fidedigna representación de la fisonomía de la vegetación que existía en el tiempo de la conquista, a pesar de ligeros cambios en estructura y posiblemente mayores cambios en la abundancia de ciertas especies vegetales, que resultaron de la influencia antropogénica durante los siglos de la colonización (ROJAS MENDOZA, 1965). Además, hay evidencia histórica que gran parte del noreste no era habitable hasta comienzos del siglo actual por las constantes depredaciones de los nómadas y la falta de agua superficial permanente.

DEL HOYO (1979), menciona la expedición de Sancho de Caniego desde la desembocadura del Río Bravo hasta 40 leguas (aprox. 225 km) tierra

adentro durante cinco meses en 1528, en búsqueda de grandes riquezas, sin embargo "por las espesuras de los bosques no pudieron pasar, y por faltarles mantenimiento y otras cosas se volvieron" [p. 13]. El mismo autor sugiere que la expedición de Sancho de Caniego probablemente recorrió hacia el occidente, llegando hasta las vecindades de Cerralvo o Los Aldamas, N.L., y que los bosques que no permitieron el paso fueron el monte espeso o "intrincado chaparral" de esa región.

Para fines del siglo XVII, las tierras del Nuevo Reino de León estaban concedidas casi en su totalidad (DEL HOYO 1979: 387). Sin embargo, su ocupación era muy relativa. Algunos de los vastos latifundios en el reino permanecían inutilizados, "... porque sus dueños no tenían mucha prisa con explotarlas, más preocupados como estaban por acaparar tierra que por realizar utilidades, o bien porque se trataba de zonas particularmente expuestas a los ataques de los nómadas" (François Chevalier, citado por DEL HOYO, 1979: 387). De hecho, la "guerra viva" con los nómadas, especialmente los lipanes (apaches), fué el principal factor que no sólo retrasó el desarrollo del norte de Nuevo León y Coahuila sino el poblamiento de zonas muy extensas hasta finales del siglo XIX (VIZCAYA CANALES, 1987).

Por otro lado, RESENDIZ BALDERAS (1987), destaca la importancia del agua en la colonización del noreste, debido a que les permitía a los colonos no sólo satisfacer sus necesidades básicas sino asegurar cultivos y levantamiento de buenas cosechas. No es de extrañar entonces, que el mayor impacto de la colonización se haya restringido a las zonas ribereñas, o de mayor precipitación en el piedmont de la Sierra Madre Oriental y cerca de la costa, y que sólo hasta bien entrado el presente siglo, se comenzara con la perturbación de las grandes extensiones de los matorrales del noreste.

JOHNSTON (1963), resume los documentos de los cronistas del siglo XIX con referencia a la vegetación natural del sur de Texas y noreste de México. Dice que la vegetación dominante sobre la gran mayoría de la región era matorral, como en la actualidad, con la excepción de dos llanuras arenosas costeras. Estas son el Wild Horse Desert en el sur de Texas y la llanura arenosa-calichosa al noreste de Soto de la Marina, Tamps., que eran antiguamente pastizales de tipo climax edáfico, pero fueron invadidas subsecuentemente por los matorrales.

ROJAS MENDOZA (1965: 56), afirma que "la vegetación de la planicie costera en Nuevo León ha tenido y tiene la fisonomía de un matorral, con zacates mas o menos abundantes en los espacios abiertos de esta vegetación. El zacatal o pastizal climax no existe en el Estado [Nuevo León] mas que en porciones limitadas de la Sierra Madre Oriental o en ciertas partes de sus laderas". En cuanto a los cambios causados por el ganado en la vegetación original, menciona que "cierto grupo de plantas han disminuido notablemente: herbáceas y zacates; y otras han aumentado en densidad: arbustos, árboles pequeños y algunos suculentas como el nopal. Pero la fisonomía general se ha conservado ..." [pp 56-57].

NEWCOMB (1986), describe la cultura y costumbres de las numerosas bandas y tribus de Coahuiltecanos, quienes eran los habitantes indígenas del sur de Texas y partes colindantes de México a la llegada de los españoles en la región. Basa su comentario principalmente en las observaciones de Cabeza de Vaca, y atribuye la simple vida y economía recolectora-cazadora de los aborígenes nómadas, directamente a las difíciles condiciones ambientales de su territorio geográfico: tierra pedregosa seca y vegetación xerofítica espinosa. De hecho, todo el Nuevo Reino de León era habitado por una multitud de pequeñas bandas nómadas de recolectores-cazadores (DEL HOYO, 1979: 1-3), y la única evidencia de agricultura en la región durante la época de exploración europea, fué en la parte costera entre Soto de la Marina y el Río San Fernando (DEL HOYO, 1979: 21).

Es difícil inferir de lo dicho anteriormente, hasta qué grado la vegetación natural de la provincia biótica tamaulipeca ha cambiado en los últimos cuatro siglos de contacto europeo y manejo agropecuario. Quizás una revisión detallada de los documentos originales de los primeros cronistas e historiadores, pero bajo un análisis eco-geográfico, revelarían datos menos ambiguos. Sin embargo, se puede afirmar en base a los relatos y testimonios de los primeros exploradores y colonos, que no se presentaban grandes extensiones de pastizales abiertos en la región, con la excepción de las llanuras costeras citadas por JOHNSTON (1963), pero sí existía el matorral denso y prácticamente impenetrable en ciertas partes. Por esta razón, lo que DEL HOYO (1979) llamara la 'guerra viva' entre colonos e indígenas, se prolongó por tanto tiempo ya que los indígenas siempre pudieron retirarse al cubierto de los montes. Es probable que ciertas áreas, sobre todo en el piedmont de la Sierra Madre Oriental donde la vegetación natural es matorral cerrado hoy en día, hubiesen tenido más el aspecto de un mosaico, con espacios abiertos de pastos rodeados con matorrales y montes espesos, o fueran formaciones abiertas de bosque bajo o matorral alto, con el estrato inferior dominado por herbáceas.

EL MATORRAL TAMAULIPECO EN LA ACTUALIDAD

Limites biogeográficos del matorral tamaulipeco

Los límites de la provincia biótica tamaulipeca, tal como fuera definida por GOLDMAN y MOORE (1946), MULLER (1947), JOHNSTON (1963) UDVARDY (1975) GONZALEZ MEDRANO (1985) y DIAMOND *et al.* (1987), se destacan en la Fig. 1.

Clima

Para los fines de este trabajo, nos referiremos a una región representativa del matorral tamaulipeco, dentro de 20 km en torno a Linares (24°47'N 99°32'W; 355 m s.n.m.), Nuevo León, en el piedmont de la Sierra Madre Oriental (Fig. 1). Linares tiene un clima semiárido subtropical, con veranos húmedos calientes y heladas severas en algunos

inviernos (NORWINE, 1978; SYNNOTT, 1986; FOROUGHBAKCH y PENALOZA, 1987). La precipitación y temperatura media anual en Linares son 749 mm y 22.3°C respectivamente, pero una fuerte gradiente climática atraviesa la región, debido al efecto orográfico de la Sierra y el aumento gradual en elevación del terreno de este a oeste. Las condiciones son relativamente frescas y húmedas al pié de la Sierra, al suroeste de Linares (precipitación media anual y temperatura, >1000 mm y 19°C, respectivamente; SPP 1981), cambiándose a cálidas y secas al noreste de Linares (<700 mm y 23°C, respectivamente).

Forma del paisaje

Las principales formas del paisaje son llanuras y pendientes suavemente onduladas, interrumpidas con lomas hasta 50 m mas altas que el terreno circundante. Dos ríos principales y varios arroyos que se originan en la Sierra, atraviesan la región hacia el este. Los suelos de las llanuras y pendientes suaves son principalmente vertisoles de textura arcillo-limosa y color gris oscuro. En lomas menores y pendientes superiores, se presentan lutitas del Cretácico Superior, muchas veces cubiertas por calcisoles de textura migajón-arcillo-limosa. Se encuentran terrazas paleofluviales de gravas del Plioceno y Cuaternario, muchas veces consolidadas en una matriz calichosa, a través de toda la región. Las terrazas calichosas y su capa somera de suelo (leptosoles), normalmente coronan las lomas o se presentan en forma de plataformas (mesas) elevadas, porque son mas resistentes a la erosión que la roca madre de lutita.

Vegetación

En términos generales, se puede decir que el matorral tamaulipeco es el extremo leñoso de las sabanas que cubren las regiones semi-áridas subtropicales a nivel mundial. La vegetación nativa de la provincia biótica tamaulipeca son matorrales (y selvas bajas) diversos, espinosos y frecuentemente espesos (HEISEKE, 1986). Zacates y hierbas, por lo regular, son conspicuos en el estrato inferior, y son frecuentes las suculentas en la vegetación mas abierta. Se encuentran comunmente en la región cerca de 80 especies de árboles y arbustos, que varían entre 1-14 m de altura. La vegetación es dominada por las leguminosas, que constituyen la tercera parte de las especies arbustivas y arbóreas, y las cuales contribuyen con la mitad de la cobertura que ejercen las plantas leñosas (REID *et al.*, 1990). No hay reportes locales ni evidencia de incendios forestales en el matorral cerca de Linares, y la quema prescrita de la vegetación natural es rara. En base a estas consideraciones, se presume que la vegetación actual se ha desarrollado en ausencia del fuego (JURADO y REID, 1989).

REID *et al.* (1987) muestrearon 39 sitios, estratificados por habitat, en el matorral circundante a Linares. Los análisis de clasificación y ordenación de la vegetación revelaron que el clima, substrato y topografía son las variables ambientales principales que determinan la diversidad florística en la vegetación regional. Como resultado de esas

investigaciones, se pueden describir las características de los tipos de vegetación más diferenciada en la región, en función de su hábitat, fisonomía y composición florística. Es pertinente mencionar que estos tipos representan los extremos de variación de la vegetación terrestre regional, la que en realidad, es un continuo vegetal multidimensional. Es probable que, por la gran extensión del matorral regional se encuentre vegetación intermedia entre los tipos descritos aquí, en razón de las características del hábitat biofísico y condición de sitio donde ella se manifiesta.

Se presenta en los Cuadros 1 y 2, los atributos estructurales y florísticos de los tipos de vegetación asociada con cada hábitat o unidad ambiental principal. La clasificación estructural de formaciones vegetales que se emplean en este trabajo, están resumidas en Cuadro 3.

Características de los tipos de matorral según sitio

Los datos que se presentan en los cuadros citados, aún cuando se refieren a "unidades ambientales" determinadas por condiciones climáticas, edáficas y relieve de los sectores muestreados, permiten caracterizar 4 diferentes tipos de matorral para las áreas estudiadas en torno a Linares, N.L.

1. Matorrales de sitios calichosos secos

En estos sitios se desarrolla una vegetación empobrecida, en su mayor parte inerte, que es dominada por *Acacia rigidula*, *Cordia boissieri* y *Heliopsis parvifolia* en el estrato superior, y *Karwinskia humboldtiana* y *Chamaecrista greggii* en el estrato inferior. La vegetación varía de matorral bajo y mediano abierto a matorral alto abierto, muchas veces interrumpido por manchones de vegetación arbustiva enana en sitios más o menos planos, en la parte superior de lomas. Las partes abiertas están dominadas por arbustos bajos, <1 m de altura, tal como *Krameria ramosissima*, *Calliandra conferta* y *Jatropha dioica*.

Los matorrales altos están dominados por *H. parvifolia*, presentan una mayor abundancia del arbusto mediano *Acacia berlandieri* y tienden a ocurrir en pendientes superiores, donde el substrato de caliche está más quebrado y permite mayor penetración de raíces y el desarrollo de vegetación semi-arbórea.

2. Matorrales de sitios secos con suelo profundo

Los suelos profundos en sitios secos generalmente posibilitan el desarrollo de matorrales altos y/o altos cerrados, que son espinosos y moderadamente diversificados, o mosaicos de este tipo de matorral y claros naturales de pastizal. En sitios planos lejos de arroyos, pequeños árboles (*Cordia boissieri*, *Prosopis laevigata* y *Condalia hookeri*) y arbustos altos espinosos (*Acacia rigidula*, *Celtis pallida*, *Pithecellobium pallens*) dominan el estrato superior, mientras que una mezcla de arbustos espinosos e inermes (*Acacia berlandieri*, *Forestiera*

angustifolia, *Castela texana* y *Karwinskia humboldtiana*) contribuyen a la cobertura espesa del estrato inferior. En los mosaicos de matorral y pastizal, rodales de matorral están separados por claros de zacate, en extensiones variables. No se conocen con exactitud los factores que controlan la distribución de matorral extensivo y mosaicos de matorral y pastizal, pero hay una fuerte semejanza con los bosques espinosos de tipo sabana del sur de Texas, donde se encuentran rodales de matorral dominado por *Prosopis glandulosa* en un matriz de pastizal (ARCHER *et al.*, 1988). En aquellos ecosistemas, la invasión del pastizal por *P. glandulosa* es el punto de partida para la entrada y extensión subsecuente de otras especies leñosas.

Mayor humedad promueve el desarrollo de bosque espinoso espeso de galería en sitios adyacentes a arroyos o en cuencas extensas con un alto nivel freático. En su mayor parte, árboles espinosos hasta 10 m (*Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, *Pithecellobium ébano* y *Diospyros texana*) y arbustos espinosos (*Zanthoxylum fagara*, *Celtis pallida* y *Pithecellobium pallens*) de hábito semi-arbóreo por su altura y diámetro de fuste, dominan los bosques bajos o bajos cerrados. La cobertura absoluta del estrato inferior es similar a aquella en los matorrales altos y matorrales altos cerrados, sin embargo el estrato inferior es menos denso en perfil vertical y está dominado por el arbusto *Forestiera angustifolia* y el pequeño árbol *Cordia boissieri*.

3. Matorral de sitios húmedos con suelo profundo

Sitios de suelo profundo, alejados de depresiones y arroyos en la zona húmeda, posibilitan el desarrollo de matorrales altos cerrados o bosques bajos cerrados. La vegetación es espesa, diversa y espinosa y los pequeños árboles y arbustos altos son de fuste múltiple y delgado. Las especies dominantes son los arbustos leguminosos, usualmente espinosos (*Acacia rigidula*, *Pithecellobium pallens*, *Eysenhardtia polystachya*, *Acacia berlandieri*) y pequeños árboles inermes (*Diospyros texana*, *Cordia boissieri* y *D. palmeri*). Una mezcla de arbustos espinosos e inermes (*Forestiera angustifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Randia* spp., *Amyris texana*, *Bernardia myricaefolia* y *Celtis pallida*) y el pequeño árbol *Condalia hookeri*, dominan el estrato inferior espeso.

Cerca de arroyos, se encuentran bosques bajos cerrados o bosques cerrados hasta 14 m, dependiendo del factor de humedad. Árboles inermes (*Diospyros palmeri* y *D. texana*) y espinosos (*Condalia hookeri*) dominan el estrato superior tal como los arbustos altos, *Zanthoxylum fagara* y *Pithecellobium pallens* que muchas veces adoptan un hábito semi-arbóreo debido a su altura y grosor de fuste. El estrato inferior está dominado por una mezcla de arbustos y pequeños árboles espinosos e inermes (*Randia* spp., *Amyris texana*, *Acacia rigidula*, *Forestiera angustifolia*, *Cordia boissieri* y *Celtis pallida*), que están distribuidos menos densamente en perfil vertical debido a la altura del bosque, que en matorrales cerrados o bosques bajos cerrados alejados de los arroyos y depresiones.