

NOTA TÉCNICA

ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL ORÉGANO (*Lippia berlandieri* Schawer) EN MAPIMÍ, DURANGO, MÉXICO

Martín Martínez Salvador¹ y Diódoro Granados Sánchez²

RESUMEN

El orégano (*Lippia berlandieri*) es una especie nativa de las zonas semiáridas de México, es aprovechada de manera comercial para consumo nacional y de exportación. Conocer los atributos de las comunidades vegetales en las que habita favorece las prácticas de manejo y aprovechamiento sustentable. En el municipio de Mapimí, Dgo. se realizó un muestreo de vegetación a través de un gradiente orográfico estratificado en cuatro sistemas (cimas de sierras, bajadas, lomeríos y valles) para determinar las características ecológicas de las comunidades vegetales del área donde crece la especie. Los resultados muestran que el gradiente orográfico (cima – valle) es un patrón que define la distribución de las especies. En el sistema cimas de sierras, el orégano convive con matorral rosetófilo subinerme, en el que *Agave lechuguilla* tiene la mayor valor de importancia (70.34). En los sistemas bajadas de sierras y lomeríos se establece una triple asociación entre matorral rosetófilo, matorral micrófilo subinerme y matorral cracicaule. En estos dos sistemas el orégano registra altos valores de importancia (bajadas = 66.86 y lomeríos = 78.80). En los valles crece el matorral micrófilo inerme y subinerme con dominancia de *Larrea tridentata*; aquí el orégano presenta los valores más bajos (26.76). Esta información es útil para la toma de decisiones en el manejo y aprovechamiento del recurso en la región de estudio.

Palabras clave: Comunidad vegetal, Durango, gradiente orográfico, *Lippia berlandieri*, Mapimí, orégano.

Fecha de recepción: 27 de abril de 2006

Fecha de aceptación: 22 de septiembre de 2008

¹ Campo Experimental La Campana – Madera, Centro de Investigación Regional Norte Centro, INIFAP. Correo-e: martinez.martin@inifap.gob.mx

² División de Ciencias Forestales. UACH. Chapingo, Edo. de Méx.

ABSTRACT

Lippia berlandieri is a native species of the semi-arid lands of Mexico, where it is commercially used both for domestic consumption and exportation. In order to take well informed decisions concerning the sustainable use and management practices of this species in the country, it is crucial to know the ecological conditions and the attributes of the plant communities in which oregano develops. Thus, vegetation sampling was conducted in the distribution area of wild oregano in the municipality of Mapimí, in the state of Durango, along an orographic gradient stratified into four systems (mountain summits, hillsides, small hills and valleys). Results show that the orographic gradient (mountain summit - valley) is a pattern which defines the distribution of these species. In the mountain summit system, wild oregano coexists with lechuguilla shrub, being *Agave lechuguilla* the species with the highest importance value (70.34). In the hillsides and small hills systems there is a triple association among lechuguilla, thorny shrub, and opuntia. In these two systems, wild oregano has high importance values (hillsides = 66.86 and small hills = 78.80). On the valleys, where crasote and thorny schub grow, dominated by *Larrea tridentata*, wild oregano exhibits the lowest importance values (26.76). These data can be very useful for decision making regarding the management and use of this resource in the study area.

Key words: Plant community, Durango, orographic gradient, *Lippia berlandieri*, Mapimi, wild oregano.

Las comunidades vegetales en la región del Bolsón de Mapimí están compuestas por matorral xerófito, con especies que se distribuyen siguiendo gradientes orográficos y altitudinales (Martínez y Morillo, 1977; Barbault y Halffer, 1981; Grenot, 1983). El 29% de las poblaciones están integradas por magueyeras, el 39% por nopaleras, el 13% está dominado por gobernadoras, del 15 al 18% está formado por pastizales de sabaneta y 27% por dunas (Grenot, 1983).

En el municipio de Mapimí, Dgo. las comunidades vegetales son utilizadas para alimentar al ganado (Marroquín *et al.*, 1981). Los principales recursos extraídos son nopales (*Opuntia* sp.), chamizos (*Atriplex* sp.), huizaches (*Acacia* sp.), mezquites (*Prosopis* sp.) y pastos (Rzedowski, 1978; Robledo, 1990; Alanís, 1998).

Una de las actividades económicas que se ha incrementado en la región a partir de 1990 es el uso comercial del orégano. Más de 90% del volumen aprovechado se exporta a los Estados Unidos de América (Martínez, 1997; 2000).

La falta de planeación en el aprovechamiento comercial de especies silvestres y el pastoreo son factores que promueven alteraciones en los ecosistemas (Dembélé *et al.*, 2005; Li *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2006; Zheng *et al.* 2006), por lo que es

importante conocer los atributos ecológicos de las comunidades vegetales y establecer programas que contemplen procesos de regeneración y promuevan la conservación de los componentes naturales (Valverde y Zavala, 2005).

El propósito de la presente investigación fue realizar una descripción de los atributos ecológicos de las poblaciones arbustivas que forman las comunidades vegetales en las que se desarrolla el orégano en el municipio de Mapimi, Durango. Se trabajó en cuatro sistemas orográficos (cimas de sierras, bajadas, lomeríos y valles) en donde se identificó el área de mayor abundancia del orégano, así como su valor de importancia en relación con atributos ecológicos del resto de las especies arbustivas de las diferentes comunidades vegetales. Esta información es de apoyo para la toma de decisiones en el manejo y aprovechamiento del recurso en la región.

El estudio se realizó entre 2001 y 2003. Para delimitar el área de distribución del orégano, se efectuó un reconocimiento preliminar del municipio con apoyo de cartas topográficas escala 1:50 000 (DETENAL, 1979) y fotografías aéreas escala 1:75 000. Se estratificó el territorio en función de un gradiente orográfico, estableciendo cuatro sistemas terrestres:

1. Cimas de sierras y cerros,
2. Bajadas de sierras y cerros,
3. Lomeríos y
4. Valles intermontanos y pie de monte).

Se aplicó un muestreo estratificado aleatorio calculado con la siguiente ecuación (Freese, 1969):

$$n = \frac{L \sum_{h=1}^L N_h^2 S_h^2}{N^2 D^2 + \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra.

L = Número de estratos,

N_h = Tamaño total (número de unidades) del estrato h (1,2,...L),

D = Tamaño deseado del error estándar de la media,

s_h = Error estándar del estrato h y

s_h^2 = Varianza del estrato h .

Se muestrearon 104 sitios distribuidos aleatoriamente en cada sistema. Las unidades de muestreo consistieron en sitios circulares de 250 m² (Franco *et al.*, 2001), en las cuales se midieron:

- ♦ Localización
- ♦ Altitud
- ♦ Pendiente
- ♦ Número de especies
- ♦ Número de individuos por especie
- ♦ Diámetro de cobertura y
- ♦ Altura por cada individuo.

Con la información de campo se construyeron tablas de atributos ecológicos de las especies presentes en cada sistema (abundancia, frecuencia, dominancia). Se estimó el valor de importancia por especie. Las ecuaciones usadas para el análisis fueron las siguientes: (Franco *et al.*, 2001):

$$Den(Sp) = \sum_{i=1}^n den \quad , \quad den_rel = \left(\sum_{i=1}^n den \right) \times 100 \quad \sum_{Sp=1}^n den$$

$$Dom_Sp = \sum_{i=1}^n dom \quad , \quad dom_rel = \left(\sum_{i=1}^n dom \right) \times 100 \quad \sum_{Sp=1}^n dom$$

$$Frec_Sp = \sum_{i=1}^n frec \quad , \quad frec_rel = \left(\sum_{i=1}^n frec \right) \times 100 \quad \sum_{Sp=1}^n frec$$

$$Valor_import = \sum_{Sp=1}^n den_rel + \sum_{Sp=1}^n dom_rel + \sum_{Sp=1}^n frec_rel$$

Donde:

<i>i</i>	= Individuo <i>i</i> en la unidad de muestreo
<i>Sp</i>	= Especie <i>i</i> en la unidad de muestreo
<i>den</i>	= Densidad
<i>dom</i>	= Dominancia
<i>frec</i>	= Frecuencia
<i>Den (sp)</i>	= Densidad específica
<i>Den_rel</i>	= Densidad relativa
<i>Dom (sp)</i>	= Dominancia específica
<i>Dom_rel</i>	= Dominancia relativa
<i>Frec (sp)</i>	= Frecuencia específica
<i>Frec_rel</i>	= Frecuencia relativa
<i>Valor_import</i>	= Valor de importancia

En el área de distribución del orégano, se identificaron diferentes asociaciones vegetales donde las especies dominantes tienen un límite espacial definido por un gradiente orográfico delimitado por los sistemas terrestres estudiados (Cima – Valle). El promedio de número de plantas de orégano encontrado en las cimas de sierras fue de 5,208 plantas ha⁻¹, en bajadas de sierras de 7,812 plantas ha⁻¹, en lomeríos 6,354 plantas ha⁻¹ y en los valles 1,363 plantas ha⁻¹.

Sistema de cimas de sierras

El sistema de cimas de sierras y cerros está constituido por un tipo de relieve abrupto, con ángulo de pendientes entre 30 y 45° y en ocasiones mayores; geología compuesta por rocas calizas, suelos muy someros del tipo litosoles, con relieve altamente accidentado y un alto contenido rocoso. Las alturas sobre este sistema van de los 1400 a los 1680 msnm.

En las cimas de cerros y sierras se desarrolla el matorral desértico rosetófilo subinerme, asociado con matorral cracicaule y matorral espinoso; la especie dominante es *Agave lechuguilla* Torr. con el mayor valor de importancia (70.34), después de *Lippia berlandieri*, le siguen *Fouquieria splendens* Engelm. con 36.36 y *Jatropha dioica* Sessé ex Cerv., con 23.16. En este sistema las especies más inconspicuas son las del matorral cracicaule como los nopales; tal fue el caso de *Opuntia violacea* Engelm. que registró un valor de importancia de 3.30 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Atributos ecológicos de las especies arbustivas en el sistema de cima de sierras y cerros.

Especie	Densidad	Frecuencia	Dominancia	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Agave lechuguilla</i>	8437.500	0.667	987.927	41.538	10.526	18.277	70.342
<i>Lippia berlandieri</i>	5208.333	0.833	1128.958	25.641	13.158	20.886	59.685
<i>Fouquieria splendens</i>	416.667	0.500	1428.094	2.051	7.895	26.420	36.366
<i>Jatropha dioica</i>	1875.000	0.500	326.615	9.231	7.895	6.042	23.168
<i>Mimosa</i> sp.	833.333	0.500	327.323	4.103	7.895	6.056	18.053
<i>Viguiera brevifolia</i>	833.333	0.500	226.573	4.103	7.895	4.192	16.189
<i>Opuntia imbricata</i>	208.333	0.333	197.979	1.026	5.263	3.663	9.951
<i>Cordia greggii</i>	208.333	0.333	159.927	1.026	5.263	2.959	9.247
<i>Yucca rigida</i>	208.333	0.333	128.188	1.026	5.263	2.371	8.660
<i>E. antysiphilitica</i>	625.000	0.167	156.896	3.077	2.632	2.903	8.611
<i>Mamillaria</i> sp.	312.500	0.333	79.563	1.538	5.263	1.472	8.274
<i>Acacia berlandieri</i> .	208.333	0.333	91.208	1.026	5.263	1.687	7.976
<i>Dasyliion texanum</i>	208.333	0.333	48.115	1.026	5.263	0.890	7.179
<i>Acacia mimosa</i>	416.667	0.167	78.688	2.051	2.632	1.456	6.139
<i>Opuntia rastrera</i>	104.167	0.167	17.302	0.513	2.632	0.320	3.464
<i>Opuntia microdasys</i>	104.167	0.167	13.090	0.513	2.632	0.242	3.387
<i>Opuntia violacea</i>	104.167	0.167	8.909	0.513	2.632	0.165	3.309
Total	20312.500	6.333	5405.353	100	100	100	300

*La información esta referida a una hectárea de superficie.

La densidad del orégano en este sistema es relativamente alta (5208 plantas ha⁻¹); sin embargo, el nivel de dominancia es menor que en los otros sistemas, lo cual indica que en las cimas de sierras los arbustos de orégano tienen menor follaje y, por tanto, menor producción.

Sistema de bajadas de sierras

En el sistema de bajadas de sierras y cerros son comunes las pendientes mayores a 20° pero menores de 30°, y se extienden a sierras y cerros a lo largo de las sierras hasta llegar a los valles.

El tipo de vegetación que domina en este sistema es el matorral desértico rosetófilo asociado con matorral micrófilo subinermes y matorral espinoso. Las especies que caracterizan al matorral rosetófilo en estos sistemas son *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Dasylirion* sp. (sotol), *Yucca rigida* Stanley (palma rígida), *Hechita* sp. (guapilla). El matorral micrófilo subinermes lo componen *Lippia berlandieri* (orégano), *Acacia berlandieri* Benth. (huizache), *Flourenzia cernua* DC. (hojasen), *Acacia vernicosa* (huizache), *Jatropha dioica* Sessé ex Cerv. (sangre de drago), *Fouquieria splendens* Engelm. (ocotillo), *Acacia mimosa*, *Euphorbia antisiphilitica* Zucc. (candelilla) (Cuadro 2); también habitan algunas opuntias, como *Opuntia imbricata* (Haw.) DC. (cardenche), *Opuntia rufida* Engelm., *Opuntia violacea* Engelm., *Opuntia rastrera* F.A.C. Weber y algunas gramíneas llegan ocasionalmente a formar parte de estos ecosistemas, tal es el caso de *Bouteloua gracillis* (Willd. ex Kunth) Lag. ex Griffiths y *Muhlenbergia* sp.

En esta comunidad el orégano se desarrolla con mayor densidad (7812 plantas ha⁻¹), y con una dominancia de 2 211 m², casi el doble de la dominancia que presenta en las cimas (Cuadro 2).

Sistema de lomeríos

Los lomeríos en los que crece el orégano son elevaciones con cimas redondas y angulosas entre las principales sierras que atraviesan al municipio; estos lomeríos presentan un relieve con pendientes que van de 10 a 15° y en ocasiones en la parte de las cimas de los lomeríos se forman mesetas, donde las características del suelo son menos someras. La superficie que ocupa en el municipio este sistema en el que se distribuye *Lippia berlandieri* es de 71,999 ha en altitudes de los 1200 m a los 1380 m.

El tipo de vegetación que se desarrolla en los lomeríos corresponde a matorral desértico rosetófilo, que se caracteriza por la abundancia de *Agave lechuguilla*, asociado con matorral desértico micrófilo subinermes integrado por especies compuestas como las del género *Acacia* y algunas de *Opuntia*, que cuales se congregan en menor proporción.

Cuadro 2. Atributos ecológicos de las especies arbustivas en el sistema bajadas de sierras y cerros.

Especie	Densidad	Frecuencia	Dominancia	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Agave lechuguilla</i>	11718.75	0.833	1178.047	41.436	13.793	14.655	69.885
<i>Lippia berlandieri</i>	7812.500	0.708	2211.656	27.624	11.724	27.513	66.862
<i>Fouquieria splendens</i>	468.750	0.333	1163.188	1.657	5.517	14.470	21.645
<i>Acacia sp.</i>	1406.250	0.667	429.344	4.972	11.034	5.341	21.348
<i>Acacia berlandieri.</i>	625.000	0.333	894.484	2.210	5.517	11.128	18.855
<i>Florenxia cernua</i>	937.500	0.333	596.531	3.315	5.517	7.421	16.253
<i>Acacia vernicosa</i>	781.250	0.500	382.219	2.762	8.276	4.755	15.793
<i>Mamilaria sp.</i>	625.000	0.500	116.264	2.210	8.276	1.446	11.932
<i>Euphorbia antysiphilitica</i>	937.500	0.333	235.344	3.315	5.517	2.928	11.760
<i>Mimosa biuncifera</i>	625.000	0.333	247.033	2.210	5.517	3.073	10.800
<i>Jatropha dioica</i>	781.250	0.167	105.500	2.762	2.759	1.312	6.833
<i>Acacia mimosa</i>	625.000	0.167	118.031	2.210	2.759	1.468	6.437
<i>Yucca carnerosana</i>	156.250	0.167	120.266	0.552	2.759	1.496	4.807
<i>Yucca rigida</i>	156.250	0.167	103.859	0.552	2.759	1.292	4.603
<i>Opuntia imbricata</i>	156.250	0.167	97.203	0.552	2.759	1.209	4.520
<i>Opuntia ruffida</i>	312.500	0.167	16.797	1.105	2.759	0.209	4.073
<i>Opuntia rastreña</i>	156.250	0.167	22.688	0.552	2.759	0.282	3.593
Total	28281.25	6.042	8038.453	100	100	100	300

El orégano ocupa en este sistema el mayor valor de importancia (78.80), seguida por *Agave lechuguilla* (53.82) y *Fouquieria splendens* (21.86). El 50% de los individuos en esta topoforma lo constituyen el orégano y la lechuguilla (Cuadro 3).

Sistema de valles

Los valles intermontanos y pie de monte, que por sus características constituyen depresiones estrechas con forma de relieve negativo, tienen la misma orientación de las estructuras de la topografía que las determinan, corresponden a perfiles longitudinales relativamente suaves y se caracterizan por la ausencia de laderas erosivas, con pendientes no mayores a 10% y suelos con poca erosión, excepto en los lugares en los que se forman cárcavas por la acción de las lluvias.

Este sistema ocupa la superficie más pequeña en la que se distribuye el orégano dentro del territorio municipal, con una superficie de 53,850 ha. Se ubican en un intervalo de altitud de 1,050 a 1,200 m.

Las comunidades vegetales en este sistema son matorral desértico micrófilo subinermes y matorral desértico micrófilo inermes; el primero incluye las asociaciones entre *Larrea tridentata*-*Flouencia cernua*, *Parthenium incanum* Kunth., y *Cordia greggii* Torr. y algunas Acacias y *Lycium berlandieri*. En el segundo tipo las asociaciones entre *Larrea tridentata* y *Flouencia cernua*, *Cordia greggii* son las dominantes. En los valles del municipio de Mapimí, la gobernadora (*Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.)) es la especie más importante asociada con *Opuntia leptocaulis* DC. (Cuadro 4).

El valor de importancia del orégano en los valles es el más bajo (26.76) de los cuatro sistemas estudiados, además es un valor relativamente muy bajo si lo comparamos con el valor de importancia de *Larrea tridentata* que para este caso es de 84.25 (Cuadro 4), lo que indica que el orégano está presente de forma muy esporádica en los valles de la región.

Al analizar la estructura de la vegetación en los diferentes sistemas, se observa una diferencia en la distribución de las dos especies dominantes del paisaje municipal: *Agave lechuguilla*, que caracteriza al matorral rosetófilo de cimas de sierras y lomeríos, y a *Larrea tridentata* que identifica al matorral micrófilo en el sistema de valles. Por su parte, las nopaleras adquieren mayor importancia en las bajadas que en las cimas, y continúan hasta llegar al matorral de gobernadora en las depresiones y orillas de los arroyos.

Con base en todo lo anterior, se puede concluir lo siguiente:

En el municipio de Mapimí, Durango, el orégano se distribuye siguiendo un gradiente orográfico (cimas – valle), con una mayor densidad en las bajadas de sierras (7812 plantas ha⁻¹) y lomeríos (6354 plantas ha⁻¹), y una menor en

Cuadro 3. Atributos ecológicos de las especies arbustivas en el sistema de lomeríos.

Especie	Densidad	Frecuencia	Dominancia	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Lippia berlandieri</i>	6354.167	0.792	1474.438	36.527	13.768	28.511	78.806
<i>Agave lechuguilla</i>	5208.333	0.708	597.865	29.940	12.319	11.561	53.820
<i>Fouquieria splendens</i>	312.500	0.292	775.458	1.796	5.072	14.995	21.864
<i>Viguiera brevifolia</i>	937.500	0.625	286.229	5.389	10.870	5.535	21.794
<i>Acacia berlandieri</i>	416.667	0.292	596.323	2.395	5.072	11.531	18.999
<i>Flourenca cernua</i>	625.000	0.375	397.688	3.593	6.522	7.690	17.805
<i>Acacia vernicosa</i>	520.833	0.458	254.813	2.994	7.971	4.927	15.892
<i>Mammillaria sp.</i>	416.667	0.500	77.500	2.395	8.696	1.499	12.589
<i>Mimosa biuncifera</i>	416.667	0.333	164.688	2.395	5.797	3.185	11.377
<i>E. antisiphilitica</i>	625.000	0.167	156.896	3.593	2.899	3.034	9.525
<i>Acacia mimosa</i>	416.667	0.208	78.688	2.395	3.623	1.522	7.540
<i>Jatropha dioica</i>	520.833	0.125	70.333	2.994	2.174	1.360	6.528
<i>Opuntia imbricata</i>	104.167	0.208	64.802	0.599	3.623	1.253	5.475
<i>Yucca carnerosana</i>	104.167	0.167	80.177	0.599	2.899	1.550	5.048
<i>Yucca rigida</i>	104.167	0.167	69.240	0.599	2.899	1.339	4.836
<i>Opuntia rastrera</i>	104.167	0.208	15.125	0.599	3.623	0.292	4.514
<i>Opuntia ruffida</i>	208.333	0.125	11.198	1.198	2.174	0.217	3.588
Total	17395.83	5.75	5171.458	100	100	100	300

*La información esta referida a una hectárea de superficie.

Cuadro 4. Atributos ecológicos de las especies arbustivas en el sistema valles.

Especie	Densidad	Frecuencia	Dominancia	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Larrea tridentata</i>	3977.273	0.727	2848.693	32.407	13.559	40.391	84.254
<i>Jatropha dioica</i>	3693.182	0.545	1086.364	30.093	10.169	15.403	53.711
<i>Lippia berlandieri</i>	1363.636	0.455	557.477	11.111	8.475	7.904	26.769
<i>Fluorencia cernua</i>	454.545	0.455	238.920	3.704	8.475	3.388	15.325
<i>Cordia greggii</i>	511.364	0.364	282.159	4.167	6.780	4.001	14.676
<i>Yucca filifera</i>	284.091	0.455	161.307	2.315	8.475	2.287	12.926
<i>Acacia berlandieri</i>	284.091	0.273	363.864	2.315	5.085	5.159	12.408
<i>Opuntia imbricata</i>	170.455	0.273	288.750	1.389	5.085	4.094	10.478
<i>Mimosa biuncifera</i>	284.091	0.182	305.057	2.315	3.390	4.325	9.880
<i>Mamilaria</i> sp.	227.273	0.364	41.364	1.852	6.780	0.586	9.098
<i>Opuntia leptocaulis</i>	227.273	0.273	157.102	1.852	5.085	2.228	9.044
<i>Fouquieria splendens</i>	56.818	0.091	337.443	0.463	1.695	4.785	6.912
<i>Opuntia violacea</i>	170.455	0.182	66.989	1.389	3.390	0.950	5.638
<i>Opuntia ruffida</i>	227.273	0.182	7.330	1.852	3.390	0.104	5.225
<i>Acacia mimosa</i>	56.818	0.091	138.182	0.463	1.695	1.959	4.087
<i>Cordia alliodora</i>	56.818	0.091	58.977	0.463	1.695	0.836	2.964
<i>Yucca carnerosana</i>	56.818	0.091	43.693	0.463	1.695	0.620	2.747
<i>Yucca rigida</i>	56.818	0.091	37.727	0.463	1.695	0.535	2.663
<i>Acacia vernicosa</i>	56.818	0.091	23.125	0.463	1.695	0.328	2.456
<i>Opuntia rastrea</i>	56.818	0.091	8.239	0.463	1.695	0.117	2.245
Total	12272.727	5.364	7052.761	100	100	100	300

*La información esta referida a una hectárea de superficie.

sierras y cerros ($5,208$ plantas ha^{-1}), valles intermontanos y pies de monte (1363 plantas ha^{-1}).

En las partes altas, el orégano convive con el matorral rosetófilo subinerme, en el que *Agave lechuguilla* es la especie con un mayor valor de importancia y comparte su hábitat con *Lippia berlandieri*, *Fouquieria splendens* y *Mimosa* spp.

El número de comunidades arbustivas es mayor en lomeríos y bajadas. En estos sistemas se establece una triple asociación entre matorral rosetófilo, matorral micrófilo subinerme y matorral cracicaule.

En las bajadas de sierras y lomeríos el orégano presenta los más altos niveles de importancia.

En los valles se desarrolla el matorral micrófilo inerme y subinerme con asociaciones entre *Larrea tridentata-Cordia greggii*, *Larrea tridentata-Acacia* spp. y *Flourenca cernua* – *Opuntia leptocaulis*.

REFERENCIAS

- Alanís, G. L. 1998. Contribución al estudio de la calidad de aceites esenciales en orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.). Tesis de Licenciatura. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. México. 56 p.
- Barbault, R. and G. Halfter. 1981. Ecology of the Chihuahuan Desert. Organization of some vertebrate communities. Man and the Biosphere Program. (AAB) UNESCO. Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. México. 78 p.
- Dembélé, F., N. Picard, M. Karembé and P. Birnbaum. 2005. Tree vegetation patterns along a gradient of human disturbance in the Sahelian area of Mali. *Journal of Arid Environments*. 64 (2): 284-297.
- Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1979. Carta topográfica G13-D25; D23; D24; D63; D64; D13; D14, escala 1:50 000.
- Franco L., J., A. G. Cruz, R. Rocha A., S. Navarrete N., M. Flores G., M. Kato E., C. Sánchez S., A. Abarca L. G. y S. Bedia C. M. 2001. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México, D. F. México. 266 p.
- Freese, F. 1969. Elementary forest sampling. *Agriculture Handbook* No. 232. USDA. Forest Service. Washington, D. C. 91 p.
- Grenot, C. J. 1983. Desierto Chihuahuense. Fauna del Bolsón de Mapimí. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. México. 63 p.
- Li, X. R., Jia X. H. and Dong G. R. 2006. Influence of desertification on vegetation pattern variations in the cold semi-arid grasslands of Qinghai-Tibet Plateau, North-west China. *Journal of Arid Environments*. 64 (3): 505-522.

- Marroquín, J. D., L. Borja G., C. Velásquez R. y C. De la Cruz. 1981. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. Publicación Especial No. 2. 2ª reimpresión. INIF. SAG. México, D. F. México. 180 p.
- Martínez O., E. y J. Morillo. 1977. El medio físico y las unidades fisonómico-florísticas del Bolsón de Mapimí. Instituto de Ecología, A. C. México. 63 p.
- Martínez S., M. 1997. Caracterización y evaluación del potencial productivo de orégano (*Lippia berlandieri* Schawer) en el municipio de Mapimí, Durango. Tesis de Licenciatura, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas - Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. México. 72 p.
- Martínez S., M. 2000. Estudio sinecológico y económico del orégano en el municipio de Mapimí, Dgo. Tesis de Maestría. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 171 p.
- Navarro, T., C. L. Alados and B. Cabezudo. 2006. Changes in plant functional types in response to goat and sheep grazing in two semi-arid shrublands of SE Spain. *Journal of Arid Environments*. 64 (2): 298-322.
- Robledo A., M. A. 1990. Aspectos ecológicos y etnobotánicos del orégano silvestre en el altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 116 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D. F. México. 432 p.
- Valverde, P. L. and J. Zavala-Hurtado. 2005. Assessing the ecological status of *Mammillaria pectinifera* Weber (Cactaceae), a rare and threatened species endemic of the Tehuacán-Cuicatlán Region in Central Mexico. *Journal of Arid Environments*. 64 (2): 193-208.
- Zheng Y. R., Xie Z. X., Robert C., Jiang L. H. and Shimizu H. 2006. Did climate drive ecosystem change and induce desertification in Otindag sandy land, China over the past 40 years?. *Journal of Arid Environments*. 64 (3): 523-541.