

## Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México

Carlos Gerardo Valdez M.<sup>1</sup>, Marco Antonio Guzmán L.<sup>1</sup>, Arcadio Valdés G.<sup>2</sup>,  
Rahim Forougbakhch P.<sup>1</sup>, Marco Antonio Alvarado V.<sup>1</sup> & Alejandra Rocha E.<sup>1</sup>

1. Universidad Autónoma de Nuevo León, FCB, Departamento de Botánica, Ave. Pedro de Alba s/n, Ciudad Universitaria. C.P.: 66 455, San Nicolás de los Garza, N.L., México; cageve\_71@hotmail.com, marguzlucio@gmail.com, rahimforo@hotmail.com, alvarado.vazquez@gmail.com, alitarochaestrada@yahoo.com.mx
2. Universidad Autónoma de Nuevo León, FCB, Departamento de Ecología, Ave. Pedro de Alba s/n, Ciudad Universitaria. C.P.: 66 455, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México; acualab@gmail.com

Recibido 25-I-2018. Corregido 18-V-2018. Aceptado 12-IX-2018.

**Abstract: Structure and diversity of the vegetation of pristine scrubland in Tamaulipas, Mexico.**

Tamaulipan scrubland is a type of shrub vegetation endemic to Northeastern Mexico and Southern Texas in the U.S. The structure of the Tamaulipan scrubland was evaluated in the study, establishing the minimum area with plots of 256 m<sup>2</sup> by determining the species-area curve, valuing the composition and diversity of the strata of the plant species (arboreal, shrub, low forest, semi shrubby, herbaceous and epiphytes); three sampling sites of 16×16 m were established. Dasometric information such as height, diameter and cup coverage was recorded to determine the structural variables of coverage, density, relative density, dominance, relative dominance, frequency, relative frequency and Importance Value Index, as well as estimation of the Margalef richness index, Shannon-Wiener diversity index, Menhinick, Simpson and Pielou's evenness index. The floristic richness was of 33 species distributed in 30 genera and 19 families, leaving the predominance value of the highest species of Leguminosae (Fabaceae). Six strata were recognized for the studied vegetation from which the highest IVI was *Helietta parvifolia* with 17.68 % for the shrubby stratum with 14 species and within the plant community of the MET the IVI was 8.53 %; for the low forest stratum with 8 species, the one with the highest IVI was *Bernardia myricifolia* with 39.20 %; and within the vegetal community 7.74 % for the semi shrubby there were 7 species where *Lantana canescens* has an IVI of 60.38 % and of 13.09 % inside the community. For the herbaceous stratum with 2 species, *Wissadula* sp. dominates with 54.20 % and 2.06 % for the community. In the arboreal stratum, the species with the highest IVI was *Celtis laevigata* with 100.00 % and when integrated to the plant community, it presented a value of 1.98 %. For the stratum formed by the epiphytes, the species *Adiantum capillus-veneris* had an IVI of 100 % and inside the plant community presented an IVI of 1.55 %. For the MET plant community studied, an H' value of 2.42 and a D<sub>Mg</sub> value of 4.34 was obtained.

**Key words:** Index value of importance; Montemorelos; Margalef; strata.

Valdez M., C. G., Guzmán L., M. A., Valdés G., A., Forougbakhch P., R., Alvarado V., M. A., & Rocha E., A. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1674-1682.

El matorral espinoso tamaulipeco (MET) con una superficie de 200 000 km<sup>2</sup> del noreste de México y al sur de Texas (Estados Unidos de América), se considera un tipo de vegetación semiárido-subtropical localizado dentro de la Provincia de la Planicie Costera del Golfo

Norte (Mora, González, Alanís, Jiménez, & Yerena, 2013b). El MET constituye la vegetación natural que abarca aproximadamente el 80 % de la superficie de los estados de Nuevo León y Tamaulipas (Romero, 1999) y el 1.30 % de la cobertura vegetal de todo el país

(INEGI, 2005). Este ecosistema se encuentra en un estado dinámico por los efectos de la deforestación asociados con la práctica de tumba, roza y quema; estas prácticas aunadas a la actividad agropecuaria más intensiva por el sector privado han hecho que se deforesten aproximadamente 170 000 ha de este ecosistema en el periodo de 1980-1986 (Méndez, 2001) no teniendo disponibles evaluaciones más recientes.

El matorral espinoso tamaulipeco es un recurso importante y de considerable utilidad en diversas actividades silvopastoriles y etnobotánicas; de acuerdo a Correa (1996) varias especies del MET son utilizadas para la construcción de cercas (como postera), elaboración de implementos agrícolas, extracción de leña, producción de carbón y sobre todo, en la utilización de sus superficies para el establecimiento de áreas de cultivo, pastoreo y obtención de servicios ambientales (Foroughbakhch, Peña-loza, & Wagenknecht, 1988; Rzedowski, 2006; Alanís et al., 2008; García & Jurado, 2008).

En el MET se han generado diversas investigaciones que evalúan la diversidad y la estructura vertical y horizontal de la comunidad arbórea y arbustiva (Alanís-Rodríguez, Jiménez-Pérez, Canizales-Velázquez, González-Rodríguez, & Mora-Olivo, 2015; Mora et al., 2013a; García & Jurado, 2008; Diamond, Riskind, & Orzell, 1987), no obstante, debido a su extensa superficie y diferentes características es importante evaluarla de manera puntual en diversas zonas y estadios sucesionales. García y Jurado (2008) evaluaron una comunidad del MET prístino que muestra diferencias en la presencia de especies, ya que las cuatro especies más abundantes de su estudio en un ecosistema prístino son: *Helietta parvifolia* (24.98 %), *Gochnatia hypoleuca* (14.93 %), *Acacia rigidula* (11.3 %) y *Fraxinus greggii* (10.18 %).

Jiménez et al. (2012) evaluaron una comunidad regenerada postagrícola del MET, donde registraron 11 familias, 16 géneros y 19 especies leñosas. La familia más representativa fue la *Leguminosae* con siete especies, de las cuales *Acacia farnesiana*, *Acacia rigidula* y *Acacia berlandieri* presentaron los valores más

altos de dominancia y frecuencia en el área de estudio. Ellos mencionan que el 21 % de las especies registradas concentran el 62 % del valor de importancia ecológica del área. El área evaluada mostró valores de riqueza  $D_{Mg} = 2.17$  y de diversidad alfa de  $H' = 2.27$ .

Salazar De La Cerda (2013) realizó un estudio en un área prístina del MET donde registró una riqueza de 18 especies, las especies con mayor índice de importancia o peso ecológico fueron: *Diospyros texana* (20.24 %), *Havardia pallens* (17.14 %), *Acacia amentacea* (12.31 %), *Cordia boissieri* (10.62 %) y *Sideroxylon celastrinum* (10.62 %). En el rango inferior del *IVI* se observan las especies *Acacia farnesiana* (0.98 %) y *Prosopis laevigata* (1.56 %). Obtuvo un  $H' = 2.08$ , por lo cual consideró que existe heterogeneidad media en la diversidad de especies. Mora et al. (2013b) registran para el MET 21 especies, distribuidas en 20 géneros y 14 familias. La familia con mayor riqueza fue la *Fabaceae* con siete especies. La comunidad vegetal estudiada se integró principalmente de las especies: *Acacia amentacea*, *Diospyros texana* y *Havardia pallens*.

El presente trabajo tiene como finalidad evaluar la estructura y diversidad de una comunidad vegetal en condiciones prístinas del MET en una localidad del municipio de Montemorelos, N. L. (Noreste de México) por medio de parámetros e índices para vegetación. Puntualmente se evaluó la diversidad, la estructura vertical y la horizontal del MET mediante la estimación de los parámetros ecológicos de abundancia ( $A_i$ ), dominancia ( $D_i$ ), frecuencia ( $F_i$ ) e índice de valor de importancia (*IVI*) y los índices de riqueza de Margalef ( $D_{Mg}$ ), Shannon-Wiener ( $H'$ ), Menhinick ( $Mn$ ), Simpson ( $\lambda_{Simp}$ ) y equitatividad de Pielou ( $J$ ), lo anterior como parte de un proyecto para encontrar una metodología más eficaz con menor costo, más precisa y rápida para valorar el Impacto Ambiental en comunidades vegetales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio:** El área de estudio se ubica en el municipio de Montemorelos, N.

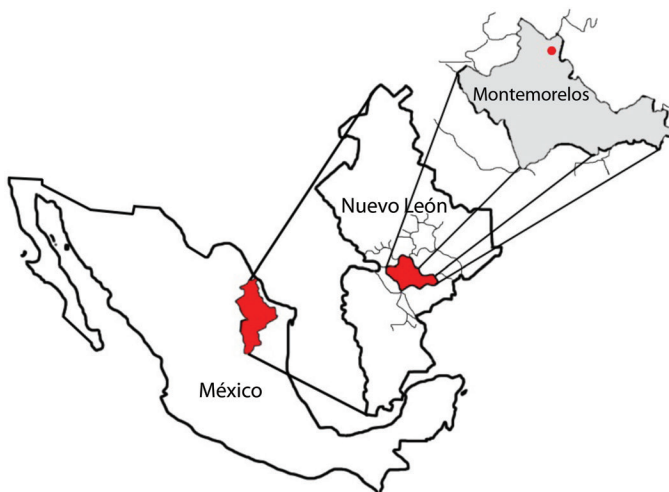
L. Noreste de México (Fig. 1), dentro de la cuenca hidrológica Río Bravo-San Juan y R. San Fernando, el clima predominante en el área de estudio es el de semicálido subhúmedo del grupo C (A)C(wo)x', con una temperatura media anual mayor a los de 18 °C, la temperatura del mes más frío es menor a los 18 °C y la temperatura del mes más caliente es mayor a los 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor a los 40 mm, con lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal es mayor al 10.2 % del total anual.

El predio de estudio comprende 46.77 hectáreas y se encuentra localizado en la comunidad de Los Arroyos en la sección Juárez en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, geográficamente se ubica entre las coordenadas (25°18'10.8 - 25°18'30.0 N & 99°48'09.0 - 99°48'29.2 W) con una altitud de 340 m.s.n.m (Fig. 1).

**Determinación del área mínima:** Para dar cumplimiento con el objetivo planteado se seleccionaron áreas del predio con presencia de MET con aparentes condiciones prístinas que no tuvieran un registro histórico de alguna actividad productiva antropogénica. En las áreas seleccionadas se obtuvo el área mínima para el

MET registrado en el sitio mediante el diseño anidado de parcelas para determinación de la curva especies-área (Samo, Garmendia, & Delgado, 2008), el cual fue de 16x16 m (256m<sup>2</sup>) por parcela estudiada; considerando a éstas como superficies representativas, se instalaron 3 parcelas de muestreo y se evaluaron los estratos definidos por Ruiz-Gallardo, Castaño y Valdés (2005), Rzedowski (2006), Embrapa Clima Temperado (2007) y Llano, Villada-Bedoya y Meza (2016) mediante procedimiento específico para obtener su composición (Samo, Garmendia, & Delgado, 2008).

Se efectuó un censo de las especies vegetales en los estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo, semiarbustivo o subleñoso, epífita o trepadoras y herbáceo. A cada individuo se le realizaron mediciones dasométricas de diámetro de copa y altura a partir de los cuales se obtuvieron diversos índices. Se realizaron los cálculos para los índices de riqueza de especies tales como el índice de riqueza de Margalef, el índice de Shannon-Wiener, el índice de Menhinick y el índice de Simpson, índice de Equidad de Pielou, además de obtener el Frecuencia, Cobertura, Densidad, Dominancia y Valor de Importancia para las especies estudiadas (Samo



**Fig. 1.** Tamaulipas thorn scrub study area in northeastern Mexico.

**Fig. 1.** Área de estudio del matorral espinoso tamaulipeco al noreste de México.

et al., 2008; Jiménez, Alanís, Aguirre, Pando, & González, 2009).

**Densidad (Abundancia)**  $A_i = N_i / E$ . Donde  $A_i$  es la densidad absoluta,  $N_i$  es el Número de individuos de la especie  $i$ , y  $E$  la superficie de muestreo (ha).

**Densidad Relativa**  $AR_i = [A_i / \sum_{i=1...n} A_i]$  x 100 Donde  $AR_i$  es la densidad relativa de la especie  $i$  respecto a la densidad total, y  $A_i$  es la densidad absoluta.

**Dominancia (Cobertura)**  $D_i = Ab_i / E(ha)$ . Donde  $D_i$  es la cobertura absoluta,  $Ab$  el área de copa de la especie  $i$  y  $E$  la superficie (ha).

**Dominancia relativa**  $DR_i = [D_i / (\sum_{i=1...n} D_i)]$  x 100. Donde  $DR_i$  es cobertura relativa de la especie  $i$  respecto a la cobertura y  $D_i$  es la cobertura absoluta.

**Frecuencia**  $F_i = P_i / NS$ . Donde  $F_i$  es la frecuencia absoluta,  $P_i$  es el número de sitios en el que está presente la especie  $i$  y  $NS$  el número total de sitios de muestreo.

**Frecuencia relativa**  $FR_i = [F_i / \sum_{i=1...n} F_i]$  x 100. Donde  $FR_i$  es la frecuencia relativa de la especie  $i$  respecto a la suma de las frecuencias, y  $F_i$  es la frecuencia absoluta.

**Índice de Valor de importancia (IVI)**  
 $IVI = AR_i + DR_i + FR_i / 3$

Para estimar la riqueza de especies se utilizaron los índices de riqueza de Margalef, de diversidad de Shannon-Wiener, de Menhinick, índice de Simpson y equitatividad de Shannon (Shannon, 1948; Samo et al., 2008).

**Índice de Margalef ( $D_{Mg}$ ):** Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Tiene en cuenta únicamente la riqueza de especies, pero de

una forma que no aumente al aumentar el tamaño de la muestra.  $D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$ . Donde  $S$  es el número total de especies presentes, y  $N$  es el número total de individuos.

**Índice de Menhinick ( $D_{Mn}$ ):** Se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.  $D_{Mn} = S/\sqrt{N}$ . Donde  $S$  es el número total de especies presentes, y  $N$  es el número total de individuos.

**Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ):** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección.  $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$ . Donde  $p_i$  es la proporción de individuos de la  $i$ -ésima especie =  $n_i / N$ .

**Índice de Simpson ( $\lambda$ ):** Determina la probabilidad de que dos individuos elegidos aleatoriamente en una comunidad pertenezcan a la misma especie. Este índice está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como el valor del índice de Simpson es inverso a la equidad, la diversidad debe calcularse como  $1 - \lambda$ . Enfatiza la dominancia.  $\lambda = \sum(p_i)^2$ . Donde  $p_i$  es la abundancia proporcional de la especie  $i$  y se obtiene mediante el número de individuos de la especie  $i$  entre número total de individuos de la muestra. (Proporción de individuos de la  $i$ -ésima especie) =  $n_i / N$ .

**Índice de Equidad de Pielou ( $J$ ):** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad. (Magurran, 1988).  $J = H' / H'_{max}$  Donde  $H'_{max} = \ln(S)$  y  $H'$  es el índice de Shannon-Wiener y  $S$  es el número total de especies presentes.  $J = H' / \ln(S)$ .

## RESULTADOS

Se registraron 33 especies distribuidas en seis estratos definidos, siendo el estrato dominante el arbustivo con 42.4 %, el subarbustivo con 24.2 %, el semiarbustivo (subleñoso) con 21.21 %, herbáceo con 6.07 %, arbóreo con 3.03 % y finalmente las epífitas con un 3.03 % (Cuadro 1) distribuidas en 30 géneros y 19 familias (Cuadro 2) teniendo a la familia Fabaceae con cinco géneros; la cobertura encontrada del MET fue de 16 681.60 m<sup>2</sup>Ha<sup>-1</sup>,

con una cobertura del 166.81 %, la especie con mayor cobertura fue *Helietta parvifolia*, con 3 141.47 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>, equivalente al 18.83 % del total de la cobertura de la comunidad, le siguieron *Havardia pallens* (Benth.) Britton y Rose, *Guaiaacum angustifolium* y *Acacia rigidula* con 18.56 %, 13.69 % y 10.33 %, respectivamente; los valores de riqueza fueron para el índice de  $D_{Mg} = 4.34$ , el índice de  $D_{Mn} = 0.82$ , el índice de  $J = 0.694$ , la diversidad alfa con el índice de  $H' = 2.426$  y 0.1536 para el índice de Simpson.

TABLE 1  
Strata defined in the study area

CUADRO 1  
Estratos definidos en el área de estudio

Forma biológica	Número de especies	Porcentaje (%)
Arbóreo (A)	1	3.0
Arbustivo (B)	14	42.4
Subarbustivo (Ca) + 70-150 cm	8	24.2
Semiarbustivo o subleñoso (Cb) -70 cm	7	21.2
Herbáceo (D)	2	6.1
Epífitas (E)	1	3.0
Total	33	100

TABLE 2

Scientific name, common name, family and stratum of the species present in the study area respectively ordered by family

CUADRO 2

Nombre científico, nombre común, familia y estrato de la especie presente en el área de estudio ordenada por familia

Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	Palo Blanco	Cannabaceae	Arbóreo
<i>Gochmatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	Ocotillo	Asteraceae	Arbustivo
<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	Anacahuita	Boraginaceae	Arbustivo
<i>Diospyros texana</i> Scheele	Chapote blanco	Ebenaceae	Arbustivo
<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	Guajillo	Fabaceae	Arbustivo
<i>Acacia rigidula</i> Benth.	Chaparro prieto	Fabaceae	Arbustivo
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Vara dulce	Fabaceae	Arbustivo
<i>Mimosa malacophylla</i> A.Gray	Uña de gato	Fabaceae	Arbustivo <sup>2</sup>
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton y Rose	Tenaza	Fabaceae	Arbustivo
<i>Condalia hookeri</i> M.C. Johnst.	Brasil	Rhamnaceae	Arbustivo
<i>Helietta parvifolia</i> (A. Gray) Benth.	Barreta	Rutaceae	Arbustivo
<i>Neopringlea integrifolia</i> (Hemsl.) S. Watson	Corvagallina	Salicaceae	Arbustivo
<i>Bumelia celastrina</i> Kunth	Coma	Sapotaceae	Arbustivo
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) IM Johnst.	Genizo	Scrophulariaceae	Arbustivo
<i>Guaiaacum angustifolium</i> Engelm.	Guayacán	Zygophyllaceae	Arbustivo

CUADRO 2 (Continuación) / TABLE 2 (Continued)

Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Culantrillo de pozo	Pteridaceae	Epífita <sup>1</sup>
<i>Dyschoriste decumbens</i> (A.Gray) Kuntze	Hierba de víbora	Acanthaceae	Herbáceo
<i>Wissadula</i> sp. Medik	Pintapan	Malvaceae	Herbáceo
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Hierba de Siam	Asteraceae	Semi-arbustivo
<i>Croton humilis</i> L.	Pimienta de barra	Euphorbiaceae	Semi-arbustivo
<i>Croton torreyanus</i> Müll. Arg.	Salvia chilosa	Euphorbiaceae	Semi-arbustivo
<i>Hibiscus martianus</i> Zucc.	Tulipán silvestre	Malvaceae	Semi-arbustivo
<i>Meximalva filipes</i> (A. Gray) Fryxell	Ventilador de Tejas	Malvaceae	Semi-arbustivo
<i>Lantana canescens</i> Kunth	Lantana javilla	Verbenaceae	Semi-arbustivo
<i>Lantana velutina</i> M. Martens & Galeotti	Lantana confiturilla	Verbenaceae	Semi-arbustivo
<i>Heliotropium torreyi</i> I.M. Johnst.	Heliotropo de hoja delgada	Boraginaceae	Subarbustivo
<i>Schaefferia cuneifolia</i> A. Gray	Apalachina del Desierto	Celastraceae	Subarbustivo
<i>Bernardia myricifolia</i> (Scheele) S.Watson	Oreja de Ratón	Euphorbiaceae	Subarbustivo
<i>Salvia ballotiflora</i> Benth.	Mejorana	Lamiaceae	Subarbustivo
<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola	Malpighiaceae	Subarbustivo
<i>Rhamnus humboldtiana</i> Willd. ex Schult.	Coyotillo	Rhamnaceae	Subarbustivo
<i>Amyris texana</i> (Buckley) P. Wilson	Chapotillo	Rutaceae	Subarbustivo
<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook) Tronc.	Cedrón de monte	Verbenaceae	Subarbustivo

Estrato registrado al momento del estudio 1. Epífita fortuita (Herbáceo) y 2. Arbustivo (Subarbustivo) Semi-arbustivo (-70cm). Subarbustivo (+70cm).

## DISCUSIÓN

Es importante destacar que los resultados de Jiménez et al. (2012) y Mora et al. (2013b) corresponden a muestreos donde la familia con mayor número de miembros es Fabaceae con siete especies. En el estudio realizado las Fabáceas destacan con cuatro géneros y cinco especies, todas ellas pertenecientes al estrato arbustivo del cual *Helietta parvifolia* (Rutaceae) presentó la abundancia relativa e IVI más altos (23.49 y 17.68 respectivamente). En el semi-arbustivo destaca la *Lantana canescens* (76.4 y 60.38) y en el subarbustivo *Bernardia myricifolia* (36.14 y 39.20), éstas con un valor mayor al informado por García et al. (2008) y Mora et al. (2013b); en el estudio se analizaron todos los individuos > 0.1 cm de diámetro, mientras que para el estudio de Mora et al. (2013b) se registraron solamente los individuos > 5 cm de diámetro, García et al. (2008) identificaron tres estratos principales: el estrato arbustivo-arbóreo alto (de tres a siete metros), el estrato arbustivo medio (de uno a tres m.) y el estrato arbustivo bajo (menos de un metro)

por lo que los resultados son parcialmente comparables. Jiménez et al. (2012) registraron índices de riqueza menor en las especies encontradas en el MET (2.17) en comparación con el área de estudio que presenta características prístinas (4.34).

La cobertura fue de 16 681.60 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, lo que indica que el área de estudio posee una cobertura del 166.81 % por lo que se considera una sobreposición del dosel, coincidiendo con lo informado en otras investigaciones realizadas (Mora et al., 2013a; Martínez-Hernández et al., 2014). La *Helietta parvifolia* presentó la mayor cobertura con el 18.83 % del total del presentado por la comunidad estudiada, las especies que le siguieron fueron *Havardia pallens*, *Guaiacum angustifolium* y *Acacia rigidula*, con 18.56 %, 13.69 % y 10.33 %, respectivamente, aunque los resultados concuerdan en la sobreposición del dosel con Mora et al. (2013a) de manera específica difieren en las especies dominantes ya que ellos tienen a *Acacia amentacea* con el 54.6 % del total de la cobertura de la comunidad seguida por

*Diospyros texana* y *Cordia boissieri*, con 14.9 % y 9.2 %, respectivamente.

García et al. (2008) presentaron resultados de un MET prístino que muestra diferencias en la densidad relativa de especies con respecto al estudio realizado, ya que las cuatro especies con mayor densidad relativa fueron *Helietta parvifolia* (24.98), *Gochnatia hypoleuca* (14.93), *Acacia rigidula* (11.23) y *Fraxinus greggii* (10.18), mientras que las 4 especies con mayor densidad relativa en este estudio fueron *Lantana canescens* (32.65), *Bernardia myricifolia* (13.34), *Amyris texana* (12.00) y *Croton torreyanus* (6.40).

En el estudio el taxón que presentó el IVI más alto entre todos los estratos analizados con 13.09 fue *Lantana canescens* seguido de *Helietta parvifolia* (8.53), *Havardia pallens* (8.04) y *Bernardia myricifolia* (7.74), resultados similares a los de García et al. (2008) quienes registraron los mayores valores del IVI en *Helietta parvifolia* (26.07), *Acacia rigidula* (11.04), *Havardia pallens* (9.90) y *Bernardia myricifolia* (4.64) pero difieren a los de Mora et al. (2013b) que reportan a *Acacia amentacea* (26.94), *Diospyros texana* (15.56), *Havardia pallens* (13.00), *Helietta parvifolia* (2.76) y *Bernardia myricifolia* (0.69) como las especies con mayor peso ecológico.

El área evaluada mostró los siguientes valores de riqueza: Índice de Margalef = 4.34, índice de Menhinick = 0.82, el índice de Pielou = 0.694, el **índice** de Shannon-Wiener = 2.426 y 0.1536 para el índice de Simpson. Los datos anteriores difieren a los presentados por Mora et al. (2013b) donde obtuvieron un índice de Margalef de 2.17, pero coinciden para la diversidad de  $H'$  con 2.272 el primero siendo un valor bajo registrado en las áreas de estudio quienes evaluaron matorral poco perturbado. Pequeño-Ledezma et al. (2017) evaluaron dos áreas de matorral en recuperación obteniendo un índice de  $D_{Mg}$  de 2.13 similar a Mora et al. (2013b) pero ambos por debajo de los 4.34 obtenidos en el estudio información que marca las diferencias entre un área prístina y una en recuperación o en abandono.

Con la información obtenida mediante el índice de Margalef se tiene que el área presenta una biodiversidad alta y se encuentra de manera prístina. Con respecto a Menhinick se permite suponer que el área estudiada presenta una escasa perturbación antropogénica. Con Pielou por ser un índice de equidad los resultados muestran que todas las especies del área de estudio son igualmente abundantes. La diversidad que se registró a través del **índice** de Shannon-Wiener indica la presencia de un área diversa en el predio estudiado. El resultado para el índice de Simpson revela que se tiene una comunidad vegetal con una diversidad muy alta ya que estos valores se encuentran contemplados del 0 al 1 en donde entre más cercano al uno la diversidad será mayor.

Es importante hacer resaltar que en el estudio se detectaron seis estratos vegetales lo que lleva a obtener datos ligeramente diferentes a otros autores, no obstante Alanís et al. (2008) concuerdan que sitios con iguales condiciones edáficas, topográficas, altitudinales y ambientales, puedan presentar importantes diferencias en su composición florística por su historial de uso antropogénico. El MET encontrado en la zona de estudio del noreste de México de acuerdo con los resultados presenta de presuntas condiciones prístinas cumpliendo con los criterios básicos dados por García y Jurado (2008).

Con la presente investigación se concluye que las parcelas pertenecientes al área de estudio muestran uniformidad con respecto a los resultados de los índices de Margalef, el de Menhinick, de Shannon-Wiener, Pielou y el de Simpson siendo congruentes y recurrentes en lo que respecta a la riqueza de la biodiversidad. La riqueza específica del área de estudio fue de 33 especies, con 30 géneros y 19 familias.

**Declaración de ética:** los autores declaran que todos están de acuerdo con esta publicación y que han hecho aportes que justifican su autoría; que no hay conflicto de interés de cualquier tipo; y que han cumplido con todos los requisitos y procedimientos éticos y legales

pertinentes. El documento firmado se encuentra en los archivos de la revista.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca de manutención otorgada al primer autor. A los estudiantes de biología que colaboraron en las actividades de campo y a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León por las facilidades otorgadas en la ejecución de la investigación.

## RESUMEN

El matorral espinoso tamaulipeco es un tipo de vegetación arbustiva endémica del noreste de México y el Sur de Texas en E.U. En el estudio se evaluó la estructura del matorral espinoso tamaulipeco, estableciendo el área mínima con parcelas de 256 m<sup>2</sup> mediante la determinación de la curva especies-área. La composición y diversidad de los estratos de las especies vegetales (arbóreas, arbustivas, subarbustivo, semiarbustivo, herbáceas y epífitas) se valoraron y se establecieron tres sitios de muestreo de 16×16 m. Se registró información dasométrica de altura, diámetro y cobertura de copa para determinar las variables estructurales de cobertura, densidad, densidad relativa, dominancia, dominancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa e Índice de Valor de Importancia, así como la estimación del índice de riqueza de Margalef, índice de diversidad de Shannon-Wiener, de Menhinick, Simpson y el de Equidad de Pielou. La riqueza florística fue de 33 especies, distribuidas en 30 géneros y 19 familias, quedando con el valor de predominancia más altos las especies de Leguminosas (Fabaceae). Se reconocieron seis estratos para la vegetación estudiada, en el estrato arbustivo se encontraron 14 especies, la de mayor IVI fue *Helietta parvifolia* con 17.68 % y dentro de la comunidad vegetal del MET el IVI fue de 8.53 %. Para el estrato subarbustivo con ocho especies la de mayor IVI fue *Bernardia myricifolia* con 39.20 % y dentro de la comunidad vegetal 7.74 %. Para el semiarbustivo se presentaron siete especies donde *Lantana canescens* tiene un IVI de 60.38 % y dentro de la comunidad 13.09 %, para el estrato herbáceo con dos especies domina *Wissadula* sp., con 54.20 % y 2.06 % para la comunidad. En el estrato arbóreo la especie con mayor IVI fue *Celtis laevigata* con el 100 % e integrado a la comunidad vegetal presentó un valor de 1.98 % y para el estrato formado por las epífitas la especie *Adiantum capillus-veneris* tuvo un IVI del 100 % y dentro de la comunidad vegetal presentó un IVI de 1.55 %. Para la comunidad vegetal del MET se obtuvo un valor H' de 2.42 y un DMg de 4.34.

**Palabras clave:** Índice valor de importancia; Montemorelos; Margalef; estratos.

## REFERENCIAS

- Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, Ó., Treviño-Garza, E., Jurado-Ybarra, E., & González-Tagle, M. (2008). Efecto del uso del suelo en la fitodiversidad del matorral espinoso tamaulipeco. *Revista Ciencia UANL*, 11(1), 56-62.
- Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., Canizales-Velázquez, P. A., González-Rodríguez, H., & Mora-Olivo, A. (2015). Estado actual del conocimiento de la estructura arbórea y arbustiva del matorral espinoso tamaulipeco del noreste de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(7), 69-80.
- Correa, J. B. (1996). *Evaluación y Cuantificación de los Cambios del Uso del Suelo Mediante Imágenes de Satélite en los Municipios de Linares y Hualahuis, N.L.* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Diamond, D. D., Riskind, D. H., & Orzell, S. L. (1987). A framework for plant community classification and conservation in Texas. *Texas Journal of Science*, 39(3), 203-221.
- Embrapa Clima Temperado. (2007). *Identificação e tecnologia de plantas medicinais da flora de clima temperado* (Circular Técnica 61). Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Pelotas. Recuperado de <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/741835>
- Foroughbakhch, R., Peñaloza, R., & Wagenknecht, R. (1988). *Introducción de 10 especies forestales en el matorral del noreste de México. Resultados de dos periodos vegetativos en la región de Linares, N. L. México* (Reporte Científico No. 8). Linares, Nuevo León, México: Facultad de Silvicultura y Recursos Renovables.
- García, H. J., & Jurado, E. (2008). Caracterización del matorral con condiciones prístinas en Linares, Nuevo León. *Ra Ximhai, Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*, 4(1), 1-21.
- INEGI. (2005). *Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación: escala 1: 250 000. Serie III.* Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jiménez, P. J., Alanís, R. E., Aguirre, C. O., Pando, M. M., & González, T. M. (2009). Análisis sobre el efecto del uso del suelo en la diversidad estructural del matorral espinoso tamaulipeco. *Maderas y Bósques*, 15(3), 1-11.
- Jiménez, P. J., Alanís, R. E., Ruiz, G. J. L., González, T. M. A., Yerena, Y. J. I., & Alanís, F. G. J. (2012).



- Diversidad de la regeneración leñosa del matorral espinoso tamaulipeco con historial agrícola en el noreste de México. *Revista Ciencia UANL*, 15(2), 66-71.
- Llano, C., Villada, B. S., & Meza, S. A. M. (2016). Registro del género *Hebrus* Curtis, 1879 (Hemiptera: Hebridae) para el departamento de Caldas: una contribución al conocimiento de la biota local. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 20(2), 225-230.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. C. Helm (Ed.). New Jersey, EE.UU.: Princeton University Press.
- Martínez-Hernández, D. D., Jiménez-Pérez, J., Alanís, R. E., Uvalle-Sauceda, J. I., Canizales-Velázquez, P. A., & Rocha-Domínguez, L. (2014). Regeneración Natural del Matorral Espinoso Tamaulipeco en una plantación de *Eucalyptus* spp. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5(21), 94-107.
- Méndez, G. E. (2001). *Ecuaciones de biomasa para especies de matorral espinoso tamaulipeco del noreste de México, Datos con aplicaciones para Inventarios de biomasa* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Mora, D. C. A., Alanís, R. E., Jiménez, P. J., González, T. M. A., Yerena, Y. J. I., & Cuellar, R. L. G. (2013a). Estructura, Composición Florística y Diversidad del Matorral Espinoso Tamaulipeco. *Ecología Aplicada*, 12(1), 29-35.
- Mora, D. C. A., González, T. M. A., Alanís, R. E., Jiménez, P. J., & Yerena, Y. I. (2013b). *Caracterización estructural de un ecosistema de referencia del matorral espinoso tamaulipeco en el noreste* (Seminario de Posgrado). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Pequeño-Ledezma, M. A., Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. A., González-Tagle, M. A., & Molina-Guerra, V. M. (2017). Análisis estructural de dos áreas del matorral espinoso tamaulipeco del noreste de México. *Madera y Bosques*, 23(1), 121-132.
- Romero, F. G. (1999). *Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinoso tamaulipeco del noreste de México* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Ruiz, G. J., Castaño, S., & Valdés, A. (Septiembre del 2005). Teledetección y Severidad del Fuego. *Agricultura y Bosques. XI Congreso Nacional de Teledetección*. Universidad de Castilla-La Mancha, Puerto de la Cruz Tenerife.
- Rzedowski, R., J. (2006). *Vegetación de México* (1<sup>era</sup> ed.). Conabio (Ed.). México, México: Limusa.
- Salazar De La Cerda, C. (2013). *Análisis de sucesión vegetal y captura de carbono en áreas perturbadas del matorral espinoso tamaulipeco, México. Linares, Nuevo León, México* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Samo, L. A. J., Garmendia, S. A., & Delgado, J. A. (2008). *Introducción práctica a la Ecología*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(27), 379-423, 623-656.