



Composición florística y diversidad de la regeneración leñosa del matorral en Marín, Nuevo León

Jaime F. García*, Francisco Zavala-García*

DOI: 10.29105/cienciauanl21.91-2

RESUMEN

Los matorrales del noreste de México son ecosistemas bajo intensa presión agropecuaria. Para evaluar la composición, la diversidad α y la regeneración leñosa. En un área de matorral con historial de pastoreo, en Marín, N. L., se establecieron ocho parcelas rectangulares de 25x10 m (250 m²), se censaron todos los individuos ($d0.10\text{ m} \geq 1\text{ cm}$). Se calcularon los indicadores ecológicos de abundancia (AR_i), dominancia (DR_i), frecuencia (FR_i), índice de valor de importancia (IVI), índice de Margalef (D_{Mg}), índice de Shannon (H') y se estimó la riqueza de la vegetación leñosa. Se registraron 25 especies distribuidas en 21 géneros y 15 familias. Las especies con mayores IVI fueron *Z. fagara*, *P. laevigata* y *A. farnesiana* con 13.22, 11.46 y 9.26%, respectivamente. El índice de Margalef (DM_g) y la diversidad α registraron valores de $D_{Mg} = 3.01$ y $H' = 2.87$. La dinámica de abundancia de especies indica que cuando se incrementa el % AR_i el número de especies disminuye. El alto número de individuos/ha en las clases diamétricas menores (1-3 cm) muestra que el sistema se encuentra en un estado de regeneración de individuos

Palabras clave: agropecuaria, riqueza de especies, índice de valor de importancia, diversidad.

En el noreste de México, una amplia extensión del área se encuentra cubierta por matorrales (aproximadamente 200,000 km²) distribuidos en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y el sur de Texas (Udvary, 1975), este ecosistema está densamente poblado por árboles y arbustos, cerca de la mitad de las especies son espinosas (Heiseke y Foroughbakhch, 1985; Reid, Marroquín y Beyer-Münzel, 1990), la vegetación se caracteriza por un amplio espectro de patrones de crecimiento, diversidad en la producción de flores y frutos, y contrastantes desarrollos fonológicos (Reid, Marroquín y Beyer-Münzel, 1990). Las especies leñosas han sido utilizadas como postes para construcciones rurales, así

ABSTRACT

*The shrublands of northeastern Mexico are ecosystems under an intense farming pressure. In order to evaluate composition, diversity α and woody regeneration. In an area of shrubland with grazing history in Marín, N.L., Eight rectangular parcels of 25x10 m (250 m²) were established. All individuals were counted ($d0.10\text{ m} \geq 1\text{ cm}$). The Environmental indicators of abundance (AR_i), dominance (DR_i), frequency (FR_i), importance value index (IVI), Margalef index (DM_g), Shannon index (H') were calculated, and the richness of woody vegetation was estimated. The total of 25 species distributed in 21 genres and 15 families were recorded. The species with highest IVI were *Z. fagara*, *P. laevigata* and *A. farnesiana* with 13.22, 11.46 and 9.26%, respectively. Margalef index (DM_g) and diversity α recorded values of $DM_g = 3.01$ and $H' = 2.87$. The dynamic of affluence of species indicate when the % AR_i increases, the number of species decreases. The high number of individuals/ha in the smallest diameter classes (1-3 cm) reveals that the system is located in a state of regeneration of individuals.*

Keywords: Farming, richness of species, value of importance index, diversity.

como fuente de alimentación, combustible, textiles y como medicina tradicional (Alanís, 1981; Téllez y Foroughbakhch, 1990). Este ambiente es un importante fuente de servicios ambientales, por lo que ha sido sometida en los últimos años a diferentes actividades en beneficio del hombre, como el sobrepastoreo, la tala selectiva, la ganadería y la agricultura de temporal, lo que ha modificado la estructura y composición de especies (Foroughbakhch *et al.*, 2009; Jiménez *et al.*, 2012), además de acarrear como consecuencia la pérdida de

* Universidad Autónoma de Nuevo León
Contacto: jaimefgarcia@hotmail.com

calidad y la degradación del ecosistema, seguida de una reducción de la cubierta vegetal que cubre y protege el suelo (González *et al.*, 2004). Existen estudios que describen la composición, utilización, estructura y ecología de la vegetación en el noreste de México (Heiseke y Foroughbakhch, 1985; Reid, Marroquín y Beyer-Münzel, 1990; Alanís, 1981; Téllez y Foroughbakhch, 1990; Foroughbakhch *et al.*, 2009; Jiménez *et al.*, 2012; González *et al.*, 2004). Sólo el estudio de Jiménez *et al.* (2012), en el matorral espinoso tamaulipeco, evaluó la respuesta de este ecosistema frente a la actividad agrícola. No hay estudios en la región que permitan conocer la capacidad de regeneración de este ecosistema frente a las actividades agropecuarias. Con la meta de obtener conocimiento aplicable a la toma de decisiones para la implementación de planes de regeneración y restauración del ecosistema fue realizado el presente estudio.

La investigación tuvo como objetivos: 1) determinar los indicadores ecológicos actuales de abundancia (AR_i), dominancia (DR_i), frecuencia (FR_i) e índice de valor de importancia (IVI); 2) índice de Margalef (D_{Mg}); 3) índice de Shannon (H'); 4) determinar la dinámica de abundancia de especies de plantas en el ecosistema y 5) estimar la riqueza actual de la vegetación leñosa (≥ 1 cm de diámetro).

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La presente investigación se desarrolló en la Facultad de Agronomía, campus Marín, km 17.5 en el municipio de Marín, Nuevo León, con una elevación de 375 msnm. Las coordenadas de ubicación son 25° 53' latitud Norte y 100° 03' longitud Oeste, con una temperatura promedio anual de 22°C y una precipitación anual promedio de 573 mm (García, 1973). El suelo está constituido, en su mayoría, por los tipos rendzina, castañozem, feozem y xerosol (Inegi, 1993). El área de estudio se distribuye en el campus Marín de la FA-UANL, desde 1980 el ecosistema ha sido modificado debido a que grandes áreas fueron abiertas al cultivo con fines de producción o investigación. Para evaluar la regeneración de especies leñosas, en un área de matorral, con historial de pastoreo, principalmente ganado bovino y caprino. En septiembre de 2015 se seleccionaron cuatro sitios remanentes de matorral, de un total de cinco, que representan 80% del área de estudio. Cada sitio distribuido en un área aproximada de 2350 m² (DE

± 129.7 m). Para determinar el área mínima de muestreo se establecieron al azar tres tamaños de parcela, 10x10, 10x25 y 10x40 m, con dos repeticiones por tamaño. Se registraron más especies en las parcelas 10x25 y 10x40 m, $S = 22$, la forma rectangular de las parcelas se utilizó debido a la facilidad de establecimiento y medición en vegetación densa. Posteriormente, en cada uno de los cuatro sitios de muestreo se establecieron al azar dos parcelas rectangulares de 250 m² (10x25 m), a una distancia mínima de 50 m entre ellas, dos más fueron ubicadas en terreno de lomerío en suelo pedregoso, las seis restantes presentaban similitud en sus características fisiográficas con pendiente $< 5\%$.

Toma de datos

En los sitios de muestreo se realizó un censo de todas las especies leñosas, midiéndoles la altura total (h) y diámetro ($d_{0.10}$). La medición del diámetro se efectuó a 0.10 m sobre la base del suelo, ya que es una medida estándar empleada para la regeneración de especies leñosas (Alanís *et al.*, 2008; Jiménez *et al.*, 2009). Se evaluaron los individuos con un diámetro $d_{0.10} \geq 1$ cm, y a partir de los datos obtenidos en las parcelas de muestreo, utilizando la metodología descrita por Jiménez *et al.* (2012), por especie, se determinó la abundancia, de acuerdo al número de árboles, su dominancia, en función del área basal, y su frecuencia con base en su existencia.

Análisis de los datos

Los resultados de las variables estudiadas se utilizaron para obtener un valor ponderado a nivel de taxón denominado *índice de valor de importancia (IVI)*, que adquiere valores porcentuales en una escala del 0 al 100 (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Abundancia (AR_i)

Para estimar la abundancia se utilizó la siguiente ecuación:

$$AR_i = \frac{Ni}{S}$$

$$AR_i = \left[\frac{AR_i}{\sum AR_i} \right] * 100$$

$$i = 1 \dots n$$

Donde A_i es la abundancia absoluta, AR_i la abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total, N_i es el número de individuos de la especie i y S la superficie de muestreo (ha).

Dominancia (DR_i)

La dominancia relativa y absoluta se evaluó mediante las siguientes formulas:

$$Di = \frac{ABi}{S(ha)}$$

$$DRi = \left[\frac{Di}{\sum Di} \right] * 100$$

$$i = 1 \dots n$$

Donde D_i es la dominancia absoluta, DR_i la dominancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total, Ab el área de copa de la especie i y S la superficie (ha).

Frecuencia (FR_i)

La frecuencia relativa y absoluta se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$Fi = Pi/NS$$

$$FRi = \left[\frac{Fi}{\sum Fi} \right] * 100$$

$$i = 1 \dots n$$

Donde F_i es la frecuencia absoluta, FR_i la frecuencia relativa de la especie i , con respecto a la frecuencia total; P_i es el número de sitios en la que está presente la especie i y NS el número total de sitios de muestreo.

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) se define como:

$$IVI = \frac{ARi + DRi + FRi}{3}$$

Riqueza de especies

Para evaluar la riqueza de especies se utilizó el índice de Margalef (D_{Mg}) mediante la siguiente ecuación:

$$DMg = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Diversidad alfa

Para la diversidad alfa (α) se utilizó el índice de Shannon-Wiener (H'), mediante las ecuaciones:

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi \log_2 pi$$

$$pi = ni/(N)$$

Donde S es el número de especies presentes, N el número total de individuos, n_i el número de individuos de la especie i y p_i la proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i).

Dinámica de la abundancia relativa de las especies

Para determinar la dinámica de abundancia relativa de especies (AR_i) los % de la abundancia relativa fueron divididos en cinco clases. >0-2, >2-4, >4-6, >6-8 y >8-10 y correlacionados con el número de especies.

Riqueza actual de la vegetación leñosa (≥ 1 cm de diámetro)

Un análisis de regresión lineal con ANOVA (0.05) fue realizado para determinar si la pendiente b_1 difirió de 0, y establecer la relación entre las clases diamétricas ($d_{0.10m}$) expresadas en centímetros y clasificadas en seis categorías. >1-3, >3-4, >4-5, >5-7, >7-11 y >11, con la densidad de plantas $D = (N/ha)$.

RESULTADOS

En el área evaluada se registraron quince familias, 21 géneros y 25 especies. *Fabaceae* y *Mimosaceae* son las familias que registraron más especies con cinco y cuatro, respectivamente; seguidas de *Boraginaceae*, *Ulmaceae* y *Rhamnaceae* con dos especies; para las familias restantes sólo se registró una especie (tabla I). Las especies son predominantes en matorrales del Noreste de México (Jurado *et al.*, 2006).

Tabla I. Especies leñosas presentes en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Forma de vida
<i>Acacia amentacea</i> D.C.	gavia	<i>Mimosaceae</i>	arbustiva
<i>Acacia berlandieri</i> Benth	guajillo	<i>Mimosaceae</i>	arbórea
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	huizache	<i>Mimosaceae</i>	arbórea
<i>Acacia wrightii</i> Benth.	uña de gato	<i>Mimosaceae</i>	arbustiva
<i>Bernardia myricaefolia</i> (Scheele) Watts.	oreja de ratón	<i>Euphorbiaceae</i>	arbustiva
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	palo blanco	<i>Ulmaceae</i>	arbórea
<i>Celtis pallida</i> Torr.	granjeno	<i>Ulmaceae</i>	arbustiva
<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	anacahuita	<i>Boraginaceae</i>	arbustiva
<i>Condalia hookeri</i> M.C. Johnst	brasil	<i>Rhamnaceae</i>	arbórea
<i>Diospyros texana</i> Scheele	chapote prieto	<i>Ebenaceae</i>	arbórea
<i>Ebenopsis ébano</i> (Berl.) Barneby & Grimes.	ébano	<i>Fabaceae</i>	arbórea
<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berland.) I.M.Johnst.	anacua	<i>Boraginaceae</i>	arbórea
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	vara dulce	<i>Fabaceae</i>	arbustiva
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	panalero	<i>Oleaceae</i>	arbustiva
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose	tenaza	<i>Fabaceae</i>	arbórea
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Romer&Schultes) Zucc.	coyotillo	<i>Rhamnaceae</i>	arbustiva
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berl.) I.M.Johnst.)	cenizo	<i>Scrophulariaceae</i>	arbustiva
<i>Malpighia glabra</i> auct. non L	manzanita	<i>Malpighiaceae</i>	arbustiva
<i>Parkinsonia aculeata</i> L	retama	<i>Fabaceae</i>	arbórea
<i>Porlieria angustifolia</i> Engelm. A. Gray	guayacán	<i>Zygophyllaceae</i>	arbustiva
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb&Bonpl. ex. Wild.) M.C. Johnston	mezquite	<i>Fabaceae</i>	arbórea
<i>Randia rhagocarpa</i> Standl	cruceto	<i>Rubiaceae</i>	arbustiva
<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) T.D. Penn.	coma	<i>Sapotaceae</i>	arbórea
<i>Yucca filifera</i> Chabauud	palma china	<i>Agavaceae</i>	arbórea
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg	colima	<i>Rutaceae</i>	arbustiva

Tabla II. Abundancia (N/ha), dominancia (m²/ha), frecuencia e índice de valor de importancia de la regeneración leñosa del matorral espinoso tamaulipeco.

Especies	Abundancia relativa		Dominancia relativa		Frecuencia (%)	IVI
	familia	N/ ha ⁻¹ Rel.	m ² /ha ⁻¹ Rel.			
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg	478	17.01	2.19	15.69	6.96	13.22
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb&Bonpl. ex. Wild.) M.C. Johnston	255	9.07	2.56	18.34	6.96	11.46
<i>Acacia amentacea</i> D.C.	216	7.69	2.01	14.40	5.70	9.26
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	200	7.12	1.11	7.95	6.96	7.34
<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) T.D. Penn.	189	6.73	0.98	7.02	5.70	6.48
<i>Parkinsonia aculeata</i> L	185	6.58	1.08	7.74	3.80	6.04
<i>Celtis pallida</i> Torr.	166	5.91	0.93	6.66	4.43	5.67
<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	149	5.30	0.89	6.38	3.80	5.16
<i>Randia rhagocarpa</i> Standl	122	4.34	0.53	3.80	5.06	4.40
<i>Acacia wrightii</i> Benth.	116	4.13	0.48	3.44	3.80	3.79
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	108	3.84	0.09	0.64	5.70	3.39
<i>Diospyros texana</i> Scheele	78	2.78	0.1	0.72	3.80	2.43
<i>Porlieria angustifolia</i> Engelm. A. Gray	71	2.53	0.1	0.72	3.80	2.35
<i>Condalia hookeri</i> M.C. Johnst	66	2.35	0.1	0.72	3.80	2.29
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	60	2.14	0.19	1.36	3.16	2.22
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose	60	2.14	0.18	1.29	3.16	2.20
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berl.) I.M.Johnst.)	49	1.74	0.16	1.15	3.16	2.02
<i>Malpighia glabra</i> auct. non L	48	1.71	0.02	0.14	3.16	1.67
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Romer&Schultes) Zucc.	45	1.60	0.03	0.21	3.16	1.66
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	39	1.39	0.02	0.14	3.16	1.57
<i>Bernardia myricaefolia</i> (Scheele) Watts.	33	1.17	0.03	0.21	3.16	1.52

<i>Bernardia myricaefolia</i> (Scheele) Watts.	33	1.17	0.03	0.21	3.16	1.52
<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berland.) I.M.Johnst.	27	0.96	0.09	0.64	1.90	1.17
<i>Acacia berlandieri</i> Benth	22	0.78	0.02	0.14	3.16	1.36
<i>Ebenopsis ébano</i> (Berl.) Barneby & Grimes.	20	0.71	0.04	0.29	1.90	0.97
<i>Yucca filifera</i> Chabauud	8	0.28	0.03	0.21	0.63	0.38
Total	2810	100.00	13.96	100	100	100

Valores de importancia

Abundancia. De acuerdo al número de individuos por hectárea, cuatro especies fueron las más abundantes, *Zanthoxylum fagara* (Rutaceae) con 478 individuos por hectárea (N/ha), seguida por *Prosopis laevigata* (Fabaceae) con 255 N/ha, *Acacia amentacea* (Mimosaceae) con 216 N/ha y *Acacia farnesiana* (Mimosaceae) con 200 N/ha (tabla II). La presencia de estas especies ha sido reportada por Jiménez *et al.* (2012) y Mora *et al.* (2013), en matorrales del NE. La abundancia de estas especies en el área de estudio sugiere que pueden ser indicadoras de la regeneración en la fase temprana de la sucesión.

Dominancia. Las especies dominantes pertenecen a las familias Fabaceae, Rutaceae y Mimosaceae. Con 2.56 m²/ha de cobertura de copa; *P. laevigata* es la especie más dominante, le sigue *Z. fagara* con 2.19 m²/ha y *A. amentacea* con 2.01 m²/ha (tabla II). Los 13.96 m²/ha de la cobertura del área de estudio representan 0.140% de la cobertura total, lo que indica una fase temprana de regeneración de plantas leñosas.

Frecuencia. Las especies con mayor frecuencia fueron *Z. fagara*, *P. laevigata* y *A. farnesiana*, presentes en las ocho parcelas evaluadas, con 48.4% de frecuencia relativa; la especie inmediata inferior es *A. amentacea* con 5.70% de frecuencia relativa. Las especies menos frecuentes son *Y. filifera*, *E. ebano*, *A. berlandieri* y *E. anacua* presentes en tres de los ocho sitios de muestreo (tabla II).

Índice de valores de importancia (IVI). El mayor peso ecológico, con un IVI de 13.22% lo tuvo *Z. fagara*, le siguen *P. laevigata* y *A. amentacea* con 11.46 y 9.26% de IVI, respectivamente. Las especies con menor peso ecológico fueron *Y. filifera* y *E. ebano* con 0.63 y 1.9 de IVI (tabla II), el género con mayor peso ecológico fue *Acacia*, con 21.7% de IVI. Los resultados muestran que 32% de las especies registradas concentran 64.6% de valor de importancia ecológica del área, mientras que Jiménez *et al.* (2012) mencionan que 21% de las especies registradas concentran 62% de IVI. En contraste, los resultados de Mora *et al.* (2013) muestran que 61% de las especies registradas concentran 66% del valor de importancia. Al contrastar los resultados del presente estudio con los obtenidos por Alanís *et al.* (2008) en un ecosistema bajo actividades pecuarias, y Jiménez *et al.* (2009; 2012), en matorrales con historias de actividades de matarasa y agrícola, se encontraron diferencias en los indicadores ecológicos y el valor de importancia, resalta *A. amentacea* presente en los cuatro ecosistemas.

Riqueza de especies. En los ocho sitios de muestreo se encontró un total de 25 especies, lo que representa la riqueza específica. El índice de biodiversidad de Margalef (D_{Mg}) tuvo un valor de 3.01 que, comparado con otros estudios en distintos tipos de vegetación (Alanís *et al.* (2010a; 2010b), Canizales *et al.* (2009), Villavicencio *et al.* (2005)), indica una riqueza que pudiera

estar relacionada con un grado medio de disturbio del área.

Diversidad alfa. El índice de Shannon-Weaver de diversidad alfa fue de $H' = 2.87$. Lo que indica relativa mayor diversidad, contrastado con lo reportado por Alanís *et al.* (2008), Jiménez *et al.* (2009), Alanís *et al.* (2010a; 2010b), Canizales *et al.* (2009), y Mora-Donjuán *et al.* (2014), quienes estudiaron la composición y diversidad vegetal de matorrales con diferentes historiales.

Dinámica de abundancia relativa de las especies. El porcentaje de abundancia relativa fue negativamente correlacionado con el número de especies ($R^2 = -0.95$). El patrón del % de abundancia relativa de las especies presentó un alto número de especies con un bajo porcentaje de abundancia relativa (0-2%), posteriormente aumenta >2, mientras el número de especies disminuye (figura 1). Una tendencia similar fue registrada por Jiménez *et al.* (2012), quienes evaluaron la regeneración leñosa de un matorral con historial agrícola.

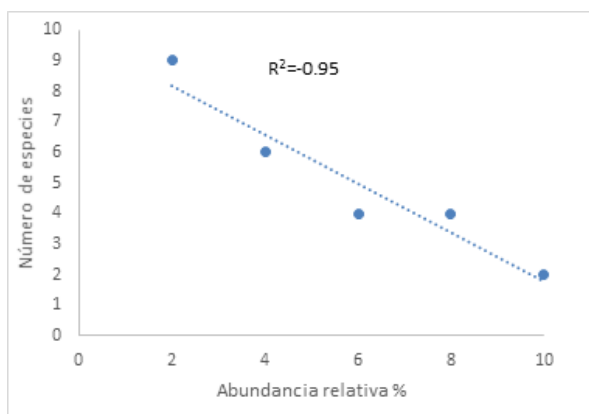


Figura 1. Tendencia de la abundancia relativa de las especies en el área evaluada.

Riqueza actual de la vegetación leñosa (≥ 1 cm de diámetro)

Las clases diamétricas fueron negativamente asociadas a la densidad de plantas ($F = 13.1$, $p < 0.02$, $R^2 = 0.76$). La figura 2 muestra que conforme se incrementa la clase diamétrica, disminuye la densidad de plantas, se observa además la dominancia de la clase diamétrica más pequeña (1-3 cm) con 1309 N/ha. Seguida de la clase 3-4 cm de diámetro que presentaron 693 N/ha. Ambas clases representan 71.5%. El alto número de individuos/ha en las clases diamétricas menores sugiere un estado activo de regeneración del sistema. Similar tendencia fue reportada por Jiménez *et al.* (2012) y Alanís *et al.* (2010), en ambos ecosistemas se registró una gran cantidad de individuos de porte bajo y pocos individuos

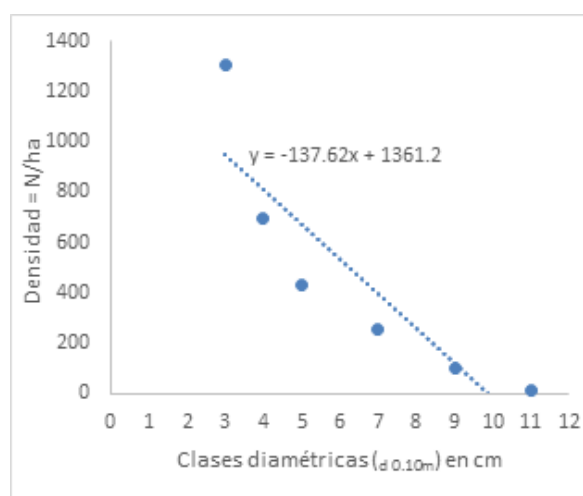


Figura 2. Densidad de individuos de acuerdo a clases diamétricas en el área evaluada.

con diámetros > 7 cm.

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación muestran: 1) una riqueza de especies $S = 25$, valor asociado a la capacidad de regeneración del matorral; 2) *Z. fagara* es la especie que muestra mayor valor de importancia en el ecosistema con 13.22%; 3) el índice de biodiversidad de Margalef y el índice de diversidad alfa presentan valores asociados a diversidad y riqueza media de especies; 4) un estado de regeneración activo del ecosistema causado por la abundancia de individuos con una baja abundancia relativa de 0-2%; 4) la dominancia de individuos en las clases diamétricas menores (1-3 cm) indica que el sistema se encuentra en un estado dinámico de regeneración de individuos.

La información generada en la presente investigación pudiera utilizarse para elaborar programas de manejo, restauración y rehabilitación de ecosistemas (matorrales) del noreste de México, en el contexto de ecosistemas alterados por actividades agropecuarias. Los manejadores de ecosistemas deberán considerar la promoción del reclutamiento de plantas mediante la intensificación de activaciones tales como la conservación del suelo.

AGRADECIMIENTOS

A la FA-UANL, por las facilidades otorgadas para el desarrollo de la presente investigación. A Juan Ibarra por su ayuda en el trabajo de campo

REFERENCIAS

- Alanís, E., Jiménez, J., Aguirre, O.A., *et al.* (2008). Efecto del uso del suelo en la fitodiversidad del matorral espinoso tamaulipeco. *Ciencia UANL*. 11(1):56-62.
- Alanís, G. (1981). Aprovechamiento de la flora nativa en el estado de Nuevo León. En: González V., C.E., I. Casas D. y R. Padilla I. (editores). *Memoria de la Primera Reunión sobre Ecología, Manejo y Domesticación de Plantas Útiles del Desierto*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH, Monterrey. Publicación Especial. (31):220-227.
- Alanís, R.E., Aranda, R.R., Mata, J.M., *et al.* (2010a). Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio en San Luis Potosí, México. *Ciencia UANL*. 8(3): 287-293.
- Alanís, R.E., Jiménez, J., Pando, M., *et al.* (2010b). Caracterización de la diversidad arbórea en áreas restauradas postincendio en el Parque Ecológico Chipinque, México. *Acta biol. Colomb.* 15(2): 309-324.
- Canizales, P., Alanís, E., Aranda, R., *et al.* (2009). Caracterización estructural del matorral submontano de la Sierra Madre Oriental, Nuevo León, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 15(2): 115-120.
- Foroughbakhch, R., Hernández, P.J., Alvarado, V.M., *et al.* (2009). Leaf biomass determination on woody shrub species in semiarid zones. *Agroforestry Systems*. (77): 181-192.
- García, E. (1973). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México: UNAM.
- González, H., Cantú, I., Gómez, M., *et al.* (2004). Plant water relations of thornscrub shrub species, northeastern Mexico. *Journal of Arid Environments*. (58): 483-503.
- Heiseke, D., y Foroughbakhch, P.R. (1985). El matorral como recurso forestal: Evaluación de dos tipos de matorral en la región de Linares N.L. México. Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares. *Rep. Cient.* (1). 31 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1993). *Censo General de Población y Vivienda 1990*. México.
- Jiménez, J., Alanís, E., Aguirre, O., *et al.* (2009). Análisis sobre el efecto del uso del suelo en la diversidad estructural del matorral espinoso tamaulipeco. *Revista Madera y Bosques*. 15(3):5-20.
- Jiménez J., Alanís E., Ruiz J.L., *et al.* (2012). Diversidad de la regeneración leñosa del matorral espinoso tamaulipeco con historial agrícola en el NE de México. *Ciencia UANL*. 15(2): 66-71.
- Jurado, E., García, J.F., Flores, J., *et al.* (2006). Leguminous seedling establishment in Tamaulipan thornscrub of Northeastern Mexico. *Forest Ecol. Manage.* (221): 133-139.
- Mora, C.A., Alanís, E., Jiménez, J., *et al.* (2013). Estructura, composición florística y diversidad del matorral espinoso tamaulipeco, México. *Ecol. Apl.* 12(1): 29-34.
- Mora-Donjuán, C.A., Rubio-Camacho, E.A., Alanís-Rodríguez, E., *et al.* (2014). Composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México. *Polibotánica*. (38): 53-66.
- Mostacedo, B., y Fredericksen, T.S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Editora El País, Santa Cruz, Bolivia. 87 pp.
- Reid, N., Marroquín, J., y Beyer-Münzel, P. (1990). Utilization of shrubs and trees for browse, fuelwood and timber in the Tamaulipan thornscrub, northeastern Mexico. *Forest. Ecol. Manage.* (36): 61-79.
- Téllez, R., y Foroughbakhch, P.R. (1990). Plantas aprovechadas por el ganado caprino en una zona de matorral mediano espinoso del noreste de México. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. *Rep. Cient.* (21): 37 pp.
- Udvardy, M.D.F. (1975). A classification of the biogeographical provinces of the world. IUCN, Morges, Switzerland. *Occas. Pap.* 18: 48 pp.
- Villavicencio, G.R., Bauche, P., Gallegos, A., *et al.* (2005). Caracterización estructural y diversidad de comunidades arbóreas de La Sierra de Quila. *Boletín IBUG*. 13(1): 67-76

RECIBIDO: 05/07/2016

ACEPTADO: 08/08/20108