

GRAMÍNEAS DE LOS MEZQUITALES EN EL CENTRO-NORTE DE NUEVO LEÓN

GRASSES OF MESQUITE WOODLAND IN NORTH-CENTRAL NUEVO LEON

Marco Antonio Guzmán-Lucio; Rahim Foroughbakhch-Pournavab, Marco Antonio Alvarado-Vázquez, Alejandra Rocha-Estrada, Sergio Manuel Salcedo-Martínez, y Sergio Moreno-Limón

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Av. Pedro de Alba y Manuel Barragán s/n, Ciudad Universitaria, CP 66455, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Correo electrónico: marguzlucio@gmail.com

RESUMEN

Los trabajos ecológicos de las gramíneas en México han sido enfocados principalmente en algunas especies nativas del pastizal y de algunos zacates cultivados preferentemente tropicales. En este estudio se analizan algunos aspectos ecológicos y comparativos entre el grupo de las gramíneas y con respecto al resto del componente herbáceo que ocurre dentro de los mezquiales en la porción centro-norte del estado de Nuevo León. Con el propósito de lograr la mejor representación el estudio se realizó en el área de confluencia de tres Provincias Fisiográficas del estado: Gran Llanura de Norteamérica, Llanura Costera del Golfo Norte y Sierra Madre Oriental, en donde se establecieron 20 sitios de muestra distribuidos en 14 municipios. Se analiza la información agrostológica y la importancia ecológica de las gramíneas y se obtiene el valor de importancia para las especies encontradas. Adicionalmente se reconocen las especies invasoras y se analiza la diversidad existente entre los sitios mediante la aplicación de diversos

índices y los porcentajes de semejanza de especies de gramíneas entre las comunidades de mezquital.

Se identificaron 25 especies de gramíneas, en general menos de cinco especies por sitio. Las especies con mayor valor de importancia fueron *Setaria texana* y *Bouteloua trifida*. La densidad promedio de gramíneas en los sitios estudiados fue de 43 006 plantas por hectárea. En general la diversidad, repartición y semejanza entre sitios con respecto a las gramíneas fueron bajas a moderadas ya que el 65% de los sitios tuvo menos de cinco especies, influyendo las distintas condiciones de perturbación asociadas a los sitios. Se propone a *Setaria texana* como una especie clave en los pastizales del noreste de México.

Palabras clave: gramíneas, valor de importancia, diversidad, semejanza.

ABSTRACT

Ecological research on Mexican grasses has focused mainly on some native species of

grassland communities and some cultivated pastures, mostly tropical. In this study some ecological aspects of grasses are analyzed and a comparison of the group with the rest of the herbaceous component that occurs within the mesquite woodland in the north central portion of Nuevo Leon state. In order to achieve the best representation, the study was conducted at the intersection between the three state physiographic provinces: North Great Plain, Northern Gulf Coastal Plain and Sierra Madre Oriental, where 20 sample sites in 14 municipalities were established. Agrostological richness and ecological importance of grasses were analyzed and the Values of Importance for species found calculated. Additionally, invasive species were recognized in mesquite communities; the diversity among sites by applying different rates and percentages of species similarity between communities of mesquite is analyzed. 25 grass species were identified, in general less than five species per site. *Setaria texana* and *Bouteloua trifida* had the highest importance values. Average density of grasses in studied sites was 43 006 plants by hectare. Overall diversity, evenness and similarity between sites regarding grass was low to moderate because 65% of the sites had less than five species, affecting different disturbance conditions associated with the sites. *Setaria texana* is proposed as a key species in the grasslands of north-eastern Mexico.

Key words: grasses, importance value, diversity indices, similarity.

INTRODUCCIÓN

Los mezquiales en Nuevo León cubren una superficie de 273 890.24 hectáreas y su distribución se ubica mayormente a lo

largo de la Planicie Costera en el noreste del estado. Las comunidades de este tipo de vegetación estructuralmente incluyen a los mezquites *Prosopis glandulosa* var. *glandulosa*, *Prosopis laevigata* e híbridos de estas dos especies como elementos arbóreos dominantes y representativos del mezquital. La estructura de la comunidad cuando no se encuentra intervenida presenta un estrato superior arbustivo denso o abierto, con especies leñosas o suculentas de un metro o más de altura. El estrato inferior agrupa diversas hierbas, cactus bajos y gramíneas. Las especies trepadoras pueden presentarse en cualesquiera de los estratos tres estratos, preferentemente sobre mezquite y raramente se observan especies parásitas o epífitas (Guzmán, 2009).

Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar gran cantidad de elementos espinosos lo que reduce la accesibilidad y preferencia por los animales. En el estrato inferior las gramíneas tienen una buena aceptación por el ganado, carecen de sustancias tóxicas y tienen buen nivel de digestibilidad comparado con los demás grupos mencionados, lo que debe considerarse en el manejo para elevar el potencial productivo. En los ranchos ganaderos y cinegéticos las gramíneas forman parte importante de la alimentación de bovinos, ovinos caprinos, venado cola blanca y algunas especies exóticas (Villareal, 1999).

Las gramíneas tienen una gran importancia económica al producir algunos de los cereales para la alimentación humana y como forraje para el ganado, su empleo en actividades de restauración ecológica, como medicinales, ornamentales, construcción, artesanías y con fines ceremoniales (Rocha *et al.*, 1998; Valdés *et al.*, 2010). Por otro

lado algunas gramíneas han sido listadas como especies invasoras (Comité Asesor Nacional Sobre Especies Invasoras, 2010) al ser introducidas como forrajeras o para el control de la erosión, finalmente por su fácil adaptación se dispersan en los ecosistemas reemplazando a la cubierta vegetal nativa con el consecuente deterioro ambiental y pérdida de la biodiversidad. También pueden ocasionar daño a la salud humana ya que el polen de las gramíneas es un importante detonador de respuestas alérgicas (Rocha *et al.*, 2009).

La diversidad taxonómica de gramíneas en el estado de Nuevo León, también conocidas como zacates, ha sido documentada por Beetle *et al.* (1969), Ibarra (1972), Villarreal y Estrada (2008), Velasco (2009) y Valdés *et al.* (2010) quienes en su conjunto refieren poco más de trescientas especies y numerosas categorías infraespecíficas.

Cuando se lleva a cabo un estudio ecológico de las gramíneas y otras especies de agostadero con la finalidad de conocer la situación actual del recurso y su productividad, usualmente se realiza a nivel local dentro de un predio ganadero donde se espera conocer las especies existentes y la importancia de cada una de ellas, pero se discriminan otros aspectos importantes en la comprensión de la ecología del grupo, su distribución e importancia global en el tipo de vegetación al cual se asocian. Con la finalidad de aportar información ecológica, agrostológica, diversidad y similaridad entre localidades de los mezquiales de la zona centro-norte del estado de Nuevo León, se analiza la participación de la familia Poaceae (Gramineae) dentro del estrato herbáceo.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización geográfica

El área de estudio comprende los mezquiales de la porción centro-norte del estado de Nuevo León, con ubicación entre los 27° 46' 56" N, 23° 09' 45" S, 98° 25' 23" E, 101° 12' 24" O. Está conformada por numerosos rodales de diversos tamaños adyacentes a la zona de intersección de las tres provincias fisiográficas (fig. 1).

Provincia Gran Llanura de Norteamérica: Subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León

Esta provincia presente en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, representa el límite sur de las planicies que se originan en el sur de Canadá y atraviesan el centro de los Estados Unidos (INEGI, 1986).

En Nuevo León se ubica hacia la porción noreste y tiene una extensión de 23 138.39 km². Las características ambientales que prevalecen en la zona de acuerdo con INEGI (1990), corresponden al tipo semiárido cálido. Fisiográficamente se caracteriza por contener una gran sucesión de lomeríos y llanuras que en raras ocasiones se ven interrumpidas por una sierra baja, una meseta o un valle. En el territorio se registran altitudes que van de los 100 a los 500 m s.n.m.

La geología del lugar está conformada por diferentes rocas sedimentarias, las unidades estratigráficas de lutita-arenisca originadas en el periodo Eoceno de la Era Cenozoica; los sistemas de conglomerados formados en el Plioceno (Era Cenozoica) se observan en los lomeríos del paisaje; los extensos suelos profundos de tipo aluvial con origen

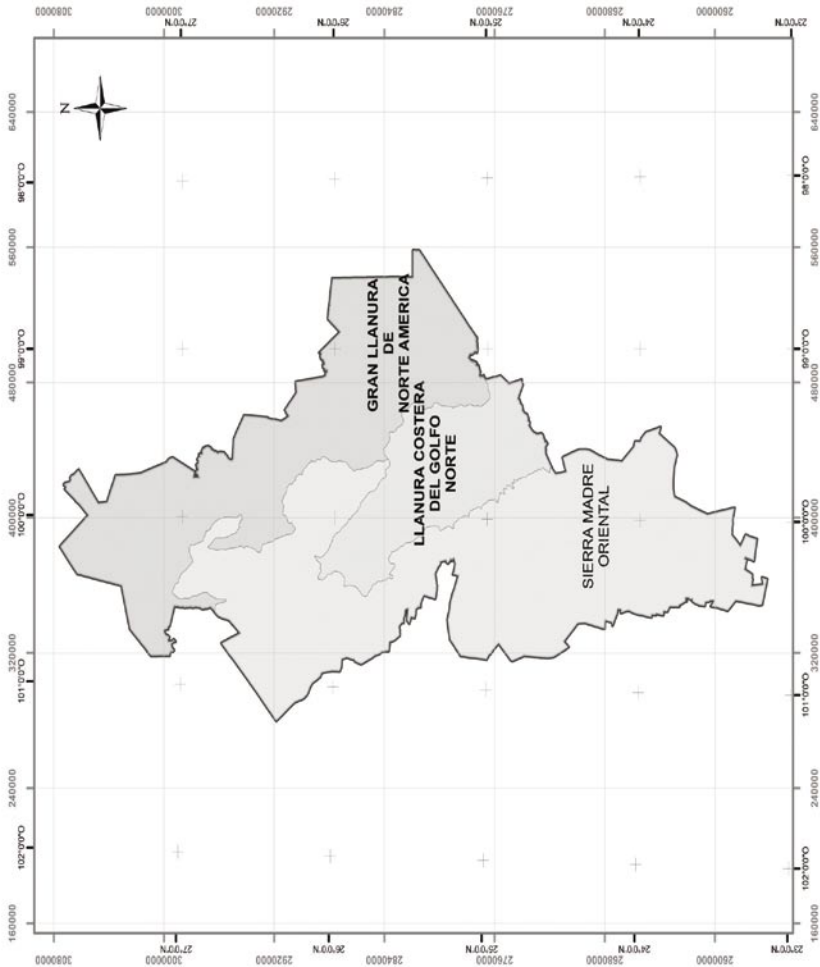


Fig. 1. Fisiografía del estado de Nuevo León.

en el Cuaternario (Era Cenozoica) ocupan los terrenos de planicie y las depresiones del lugar. Los climas predominantes en la zona son BS1 ($h'(x')$) y BS0($h'(x')$), del tipo seco, se caracterizan por tener una temperatura media anual mayor a 22°C, con lluvias repartidas todo el año y un porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.

La vegetación sobresaliente en toda la región es del tipo matorral espinoso tamaulipeco y el mezquital. Los suelos son profundos de tipo aluvial con origen en el Cuaternario de la Era Cenozoica, ocupan los terrenos de planicie y las depresiones del lugar.

Provincia Llanura Costera del Golfo Norte: Subprovincia Llanuras y Lomeríos

La provincia se extiende desde su límite con la Provincia del Eje Neovolcánico a lo largo de la zona costera del Golfo de México, hacia la Ciudad de Reynosa al norte para terminar en los estados norteamericanos de Texas y Luisiana, al oeste se forma un brazo que penetra por la parte centro-sur de Nuevo León y termina en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental. En el estado la subprovincia ocupa 9 602.69 km².

Las características ambientales prevalecientes son del tipo semicálido subhúmedo en su porción sur y semiárido cálido en su parte norte. Fisiográficamente se presentan lomeríos suaves con bajadas y llanuras de extensión considerable. En la zona se tienen altitudes en el intervalo de los 300 a 500 m s.n.m. Desde el punto de vista geológico las lutitas originadas en el Cretácico Superior de la Era Mesozoica son el elemento rocoso de origen sedimentario que subyace los suelos del territorio. Los suelos en las llanuras están

formados por depósitos aluviales con origen en el Cuaternario perteneciente a la Era Cenozoica. Se tienen dos tipos de clima que predominan, en la zona sur el (A)C(Wo)x³ se caracteriza por tener una temperatura media anual mayor a 18°C y un porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual, el BS1hw con una temperatura media anual de 22°C y lluvias en verano se asocian porcentajes de lluvia invernal del 5 al 10% del total anual. El matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco y el mezquital son los tipos de vegetación predominantes.

Los suelos en las llanuras están formados por depósitos aluviales con origen en el Cuaternario perteneciente a la Era Cenozoica.

Provincia Sierra Madre Oriental: Subprovincia Sierras y Llanuras Coahuilenses

La provincia procede desde su límite sur con la Provincia del Eje Neovolcánico en dos direcciones, una hacia el norte hasta la parte suroeste de Texas y la otra desde la ciudad de Monterrey en dirección oeste hasta las cercanías con la Sierra Madre Occidental en Durango. En el estado de Nuevo León la subprovincia abarca 8852.73 km². Las características ambientales son del tipo semiárido cálido hasta el árido y semicálido. La fisiografía está determinada por un conjunto de sierras entre las cuales se extienden amplias bajadas y llanuras. En la zona la altitud va de los 600 m s.n.m. en los llanos a los 1 500 m s.n.m. en las partes altas de las sierras.

Geológicamente en el área se tienen rocas sedimentarias aunque existen algunos afloramientos de rocas ígneas intrusivas. Existen dos tipos de rocas sedimentarias importantes, las del tipo lutita-caliza ori-

ginadas en el Cretácico Superior de la Era Mesozoica sobre los taludes de las sierras, y hacia las partes más altas las del tipo caliza originadas en el Cretácico Inferior de la Era Mesozoica. Entre las sierras existen depósitos aluviales formados en el Cuaternario de la Era Cenozoica. Los clima BS1hw y BS0hw se encuentran en la zona y los dos tipos presentan una temperatura media anual mayor a 18°C y un porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

ANTECEDENTES

En la clasificación de los tipos de vegetación asociados a las zonas áridas y semiáridas del norte de México y especialmente del estado de Nuevo León, las comunidades vegetales dominadas por diferentes especies de mezquite han sido denominadas anteriormente como mezquital por Flores *et al.* (1971 en González, 2003), e INEGI (1986). Este mismo tipo de vegetación ha recibido otras denominaciones: eastern coastal plain scrub Muller (1939), mesquite-grassland (Leopold, 1950 en Rojas, 1965), selva baja espinosa perennifolia y selva baja espinosa caducifolia (Miranda y Hernández, 1963), bosque bajo micrófilo con *Prosopis-Acacia-Celtis* y el matorral micrófilo suculento de *Prosopis-Bouteloua-Acacia* (Rojas, 1965), bosque caducifolio espinoso de *Prosopis*, matorral alto espinoso (COTECOCA, 1973), *Prosopis thicket* (Plumb, 1991), mesquite brush (Tunnel and Judd, 2002), mesquite forest (Stromberg *et al.*, 2009), mesquite woodland (Williams and Russel, 2009).

Los estudios encaminados a descubrir la riqueza florística de gramíneas en varios municipios de Nuevo León se realizan por (Almaguer, 1965; Valdés, 1973; Verduzco 1976; Jiménez, 1977; Ortiz, 1983, y Cabral,

1984). Nuevas investigaciones a nivel estatal y regional se realizan por Valdés y Dávila (1998) sobre el inventario de gramíneas del noreste de México, Valdés (2008) para gramíneas invasoras, Valdés *et al.* (2010) y Guzmán (2014) sobre diversidad e importancia pecuaria. Recientemente, algunos tratados taxonómicos a nivel de género y tribu para el noreste de México son efectuados por Valdés y Allred (2003) para *Aristida*, Peterson *et al.* (2004) para *Sporobolus*, Peterson *et al.* (2007) para *Muhlenbergiinae*, Herrera *et al.* (2008) para *Bouteloua*, Valdés *et al.* (2009) para *Panicum*, Peterson y Valdés (2010) para *Eragrostis*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección del área de estudio

Se consideraron las subprovincias fisiográficas seleccionadas por contener la mayor superficie de mezquiales en el estado. En la delimitación del universo muestral se utilizó el software informático Arcview 3.2 y la información temática digital para Nuevo León generada por INEGI (1990), básicamente a través de la sobreposición de las capas temáticas tipo de vegetación clasificado como mezquital extraído de la Serie II de Uso del suelo y vegetación sobre la capa temática de Regionalización Fisiográfica (fig. 2). Mediante el procedimiento de selección dirigida se escogieron las coordenadas para un total de 20 sitios de muestra (cuadro 1). Después se llevaron a cabo visitas de campo para verificación del tipo de vegetación y levantamiento de los datos.

Muestreo e identificación de colectas

El área mínima fue seleccionada de acuerdo con Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974),

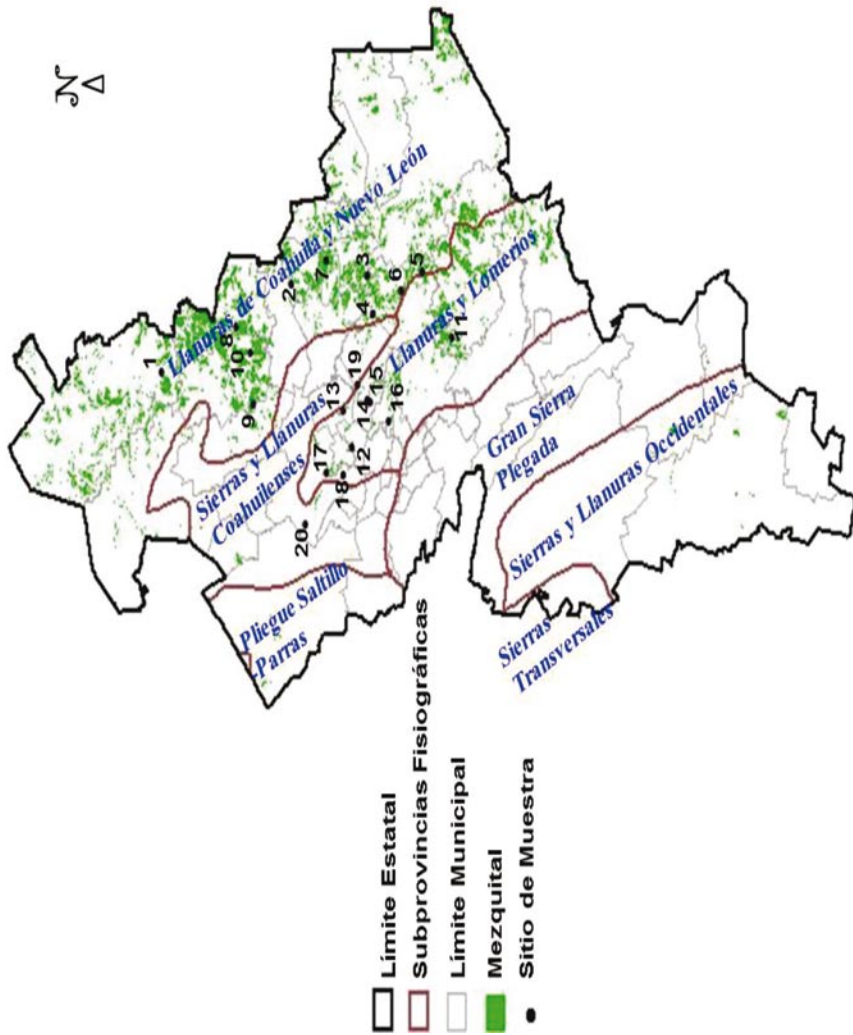


Fig. 2. Distribución de los mezquitesales y localización de los sitios de muestra.

Cuadro 1. Ubicación de los sitios de muestra.

Subprovincia fisiográfica	Sitio	Localidad	Municipio	Longitud	Latitud	Altitud
Llanuras de Coahuila y Nuevo León	1	Ejido Puente del Río Salado	Anáhuac	99° 52' 18"	26° 57' 47"	146
	2	Loma Larga	General Treviño	99° 30' 43"	26° 15' 26"	147
	3	La Barretosa	Los Herreras	99° 28' 44"	25° 50' 45"	166
	4	El Llano	Los Ramones	99° 37' 41"	25° 48' 34"	193
	5	Los Ébanos	Los Ramones	99° 27' 45"	25° 32' 32"	196
	6	Kilómetro 80	Los Ramones	99° 32' 14"	25° 39' 17"	191
	7	Plan del Orégano	Melchor Ocampo	99° 25' 22"	26° 04' 04"	152
	8	Ejido Emiliano Zapata	Parás	99° 41' 10"	26° 33' 28"	164
	9	Ejido Colorados de Arriba	Vallecillo	99° 59' 38"	26° 27' 57"	239
	10	Ejido El Álamo	Vallecillo	99° 47' 31"	26° 28' 53"	195
Llanuras y Lomeríos	11	Rancho El Recuerdo	General Terán	99° 43' 08"	25° 22' 32"	285
	12	Hacienda San Pedro	General Zuazua	100° 09' 27"	25° 55' 13"	369
	13	Higueras	Higueras	100° 01' 03"	25° 58' 14"	503
	14	Loma La Parada	Marín	99° 58' 45"	25° 49' 18"	323
	15	El Bajío	Marín	99° 58' 35"	25° 50' 17"	342
	16	Dulces Nombres	Pesquería	100° 03' 15"	25° 43' 12"	351
	17	El Resumidero	Salinas Victoria	100° 15' 44"	26° 03' 28"	451
	18	El Puente	Salinas Victoria	100° 16' 33"	25° 57' 53"	424
Sierras y Llanuras Coahuilenses	19	Rancho Los Pajaritos	Doctor González	99° 54' 35"	25° 53' 27"	423
	20	Rancho Gomas	Salinas Victoria	100° 28' 09"	26° 10' 22"	568

para lo cual en cada uno de los sitios se procedió a instalar parcelas de 10 x 10 m², en la cual se ubicaron al interior cinco submuestras con cuadrantes de 1m² para el registro de especies en el estrato inferior para especies herbáceas, cactus y gramíneas (fig. 3). El número de parcelas varió de 5 a 12 y de 25 a 60 submuestras entre los sitios. La identificación y clasificación de las especies colectadas en las submuestras se realizó en el Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL., utilizando claves taxonómicas para la familia: Hitchcock y Chase (1950, Gould 1975, Beetle *et al.*, 1983, 1987, 1991, 1999). El uso de tratamientos para géneros de gramíneas incluyó a Valdés y Allred, 2003; Herrera *et al.*, 2008; Peterson *et al.*, 2004; Valdés *et al.*, 2009). Los especímenes identificados fueron corroborados con ejemplares del herbario institucional (UNL) de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.

Riqueza agrostológica y análisis ecológico

Para dimensionar la riqueza de gramíneas presentes en el estrato herbáceo de los mezquiales se conjunta un listado con las

diferentes especies encontradas en el total de los sitios evaluados. Se presentan también los valores agrostológicos de longevidad, origen, localización en el hábitat y valor forrajero de las especies de acuerdo con Beetle *et al.* (1969), COTECOCA (1973) y Vásquez *et al.* (1997). Para el análisis ecológico de las gramíneas encontradas en el estrato herbáceo se registraron los valores del diámetro mayor y menor de copa de especies herbáceas, cactáceas y el follaje de las gramíneas para obtener la cobertura en los individuos de cada especie y finalmente se consideraron los valores relativos de la densidad, cobertura y frecuencia por especie para obtener el Índice de Valor de Importancia (VI) de acuerdo con Franco (2011). Se determinaron las especies consideradas como invasoras en la lista de gramíneas invasoras del noreste de México descritas en Valdés (2008).

$$\text{Valor de Importancia (VI)} = (\text{Dr} + \text{Cr} + \text{Fr})/3$$

Dr = densidad relativa

Cr = cobertura relativa

Fr = frecuencia relativa

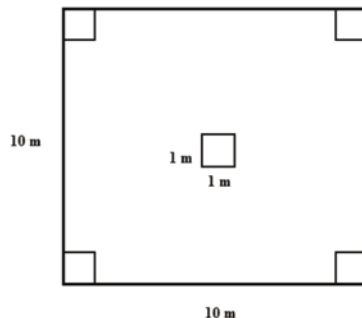


Fig. 3. Área muestral y distribución de los cuadrantes en la parcela de muestreo.

Aplicación de índices de diversidad

La diversidad y repartición de las gramíneas en el mezquital se estimaron con el índice de Shannon Wiener (Magurran, 1988). Otro índice estimado fue el de Sorensen para conocer la semejanza de las poblaciones de gramíneas existente entre los diferentes sitios.

Diversidad de Shannon Wiener

$$(H') = -\sum [pi \ln (pi)]$$

donde: $pi = (ni/N)$

$\ln =$ logaritmo natural

Repartición de Shannon Wiener

$$(E) = H' / \ln S$$

donde $S =$ número de especies

Coefficiente de semejanza

$$(Cs) = (2c/a+b) \times 100$$

donde: $a =$ núm. de especies en el 1er. sitio

$b =$ núm. de especies en el 2do. sitio

$c =$ núm. de especies en ambos sitios

RESULTADOS**Riqueza de gramíneas**

La riqueza agrostológica de las comunidades de mezquital en la región centro-norte del estado de Nuevo León fue de 25 especies, 17 géneros y seis tribus (cuadro 2). El género que presentó el mayor número de taxa fue *Tridens* con cuatro especies. El número de especies encontradas entre los sitios varió de una a 10 especies por sitio, con un promedio de cuatro especies por sitio.

Importancia agrostológica

De acuerdo a su longevidad 21 especies (84%) tienen la característica de ser plantas perennes. Respecto al origen se tuvo un porcentaje similar (84%) de especies clasificadas como nativas, el resto correspondió a especies introducidas con predominio Africano *Pennisetum ciliare*: África y Asia, *Cynodon dactylon*: África, *Sorghum halepense*: Mediterráneo, *Tragus berteronianus*: África y Asia (cuadro 3).

Cuadro 2. Agrupación taxonómica de las gramíneas encontradas.

Tribu	Géneros	Especies	Infraespecífico
Andropogoneae	1	1	
Pappohoreae	1	1	
Eragrostoideae	4	8	1
Cynodonteae	5	6	
Aristideae	1	2	2
Paniceae	5	7	1
Total	17	25	4

El valor forrajero de las especies y su distribución en el hábitat se consigna en el (cuadro 4). El 56% califica como bueno a excelente. Respecto al hábitat se pudo observar que fue variado ya que se tienen

plantas con preferencias a los espacios soleados y también en condiciones de sombra. Especies como *Panicum hallii* y *Pennisetum ciliare* tienen un alto valor forrajero.

Cuadro 3. Atributos agrostológicos básicos de las especies asociadas a los sitios del mezquital.

Especie	Nombre común	Longevidad	Origen
<i>Aristida pansa</i> f. <i>pansa</i>	tres aristas perenne	perenne	nativo
<i>Aristida purpurea</i> var. <i>purpurea</i>	tres aristas mexicano	perenne	nativo
<i>Bouteloua trifida</i>	navajita roja	perenne	nativo
<i>Cenchrus incertus</i>	cadillo	anual	nativo
<i>Cynodon dactylon</i>	bermuda	perenne	introducido
<i>Chloris ciliata</i>	verdillo de fleco	perenne	nativo
<i>Chloris cucullata</i>	verdillo papalote	perenne	nativo
<i>Dasyochloa pulchella</i>	falso tridente borreguero	perenne	nativo
<i>Digitaria californica</i>	plumero blanco	perenne	nativo
<i>Erioneuron avenaceum</i>	falso tridente avenaceo	perenne	nativo
<i>Panicum hallii</i> var. <i>hallii</i>	panizo rizado	perenne	nativo
<i>Pappohorum bicolor</i>	barbón bicolor	perenne	nativo
<i>Pennisetum ciliare</i>	buffel	perenne	introducido
<i>Setaria grisebachii</i>	pajita	anual	nativo
<i>Setaria texana</i>	pajita texana	perenne	nativo
<i>Sorghum halepense</i>	zacate johnson	perenne	introducido
<i>Sporobolus buckleyi</i>	zacatón pulguero	perenne	nativo
<i>Sporobolus pyramidatus</i>	zacatón piramidal	perenne	nativo
<i>Tragus berteronianus</i>	abrojo espigado	anual	introducido
<i>Trichloris pluriflora</i>	triverdín de cuatro	perenne	nativo
<i>Tridens albescens</i>	tridente agrio	perenne	nativo
<i>Tridens eragrostoides</i>	tridente fino	perenne	nativo
<i>Tridens muticus</i> var. <i>muticus</i>	tridente esbelto	perenne	nativo
<i>Tridens texanus</i>	tridente texano	perenne	nativo
<i>Urochloa fasciculata</i>	panizo fasciculado	anual	nativo

Importancia ecológica

La subprovincia Gran Llanura de Norteamérica produjo 11 especies, Llanura Costera del Golfo Norte 20 especies y Sierra Madre Oriental 8 especies. El promedio de parcelas y submuestras analizadas varió entre sitios y se analizaron en promedio 6.2 parcelas y 31 m² del estrato inferior del mezquital. Se obtuvo un promedio entre sitios de cuatro especies. La densidad mínima de gramíneas por hectárea fue de 333 y 400 plantas y se presentó en los sitios 15 y 1, en tanto que la mayor se encontró en el sitio 7 con 123 714 individuos; el promedio entre sitios fue de 43 006 plantas por hectárea (cuadro 5).

Las especies más frecuentes en los sitios evaluados fueron *Bouteloua trifida* (fig. 4) y *Setaria texana* (fig. 5) con un porcentaje de aparición del 75%, seguidas de *Tridens texanus* (fig. 6) con un 60% de frecuencia entre los sitios visitados.

En cuanto a las densidades promedio por especie, *Sorghum halepense* y *Tragus berteronianus* mostraron los menores promedios con 333 individuos por ha. La especie que mostró mayor densidad fue *Setaria grisebachii* con 38 800 individuos por ha (fig. 7).

Los valores de importancia (VI) obtenidos en forma grupal para las especies de gramíneas por sitio con respecto al resto de las especies herbáceas y cactáceas dentro de cada sitio en general fue sobresaliente, obteniéndose valores superiores al 10% para la mayoría de los sitios. Los sitios 1 en el municipio de Anáhuac, 2 en General Treviño y 11 en General Terán, presentaron los valores de importancia más bajos: 4.87, 5.61 y 4.44% respectivamente, en

comparación con el resto de los sitios. Por el contrario, los sitios 7 en el municipio de Melchor Ocampo, 12 en Las Higueras y 6 en Los Ramones, tuvieron valores del 54.18, 53.52, y 47.95% respectivamente (fig. 8.).

En lo particular para cada uno de los sitios se pudo encontrar que las gramíneas que aportaron los mayores valores de importancias fueron *Pennisetum ciliare* con un valor de 44.03, *Setaria texana* con un dominio en seis de los sitios y un valor máximo de 39.97%, seguida por *Bouteloua trifida* dominando en cuatro de los sitios y un valor máximo de 30.27%, además *Tridens texanus* también destacó en tres sitios con un valor máximo de 12.85% (fig. 9).

Especies invasoras

Entre las gramíneas consideradas como invasoras en el noreste de México para las zonas de mezquital se encontraron las especies, *Pennisetum ciliare*, *Cynodon dactylon* y *Sorghum halepense*.

Índices de diversidad

La diversidad (H') para las gramíneas presentes en cada uno de los sitios con respecto al número de individuos registrados para las especies, mostró que los sitios 16 en el municipio de Pesquería y 18 en el municipio de Salinas Victoria tuvieron los más altos valores de diversidad con 1.770 y 1.732. Los sitios 11 en el municipio de General Terán y 10 en el municipio de Vallecillo tuvieron una mejor repartición entre los individuos de las especies de gramíneas alcanzando niveles de 0.918 y 0.909 de (E). Los más bajos valores de Diversidad (H') y Repartición (E) se concentraron en el sitio 3 localizado en el municipio de Los Herreras

Cuadro 4. Valor forrajero y hábitat de las especies en la vegetación de mezquital.

Especie	Valor forrajero	Hábitat
<i>Aristida pansa</i> f. <i>pansa</i>	regular	sitios abiertos y perturbados
<i>Aristida purpurea</i> var. <i>purpurea</i>	regular	suelos poco profundos
<i>Bouteloua trifida</i>	regular a bueno	áreas abiertas con fuerte insolación
<i>Cenchrus incertus</i>	pobre	cercanía de caminos y en áreas perturbadas
<i>Cynodon dactylon</i>	bueno	espacios abiertos con humedad
<i>Chloris ciliata</i>	bueno	cercanía de caminos y áreas perturbadas
<i>Chloris cucullata</i>	regular	áreas con sombra moderada
<i>Dasyochloa pulchella</i>	pobre	espacios abiertos con pedregosidad
<i>Digitaria californica</i>	regular a bueno	entre los arbustos
<i>Erioneuron avenaceum</i>	pobre	suelos abiertos con poca profundidad
<i>Panicum hallii</i> var. <i>hallii</i>	bueno a excelente	espacios abiertos y soleados
<i>Pappohorum bicolor</i>	pobre	zonas de escurrimientos y orillas de caminos
<i>Pennisetum ciliare</i>	excelente	en las cercanías de caminos
<i>Setaria grisebachii</i>	desconocido	lugares húmedos
<i>Setaria texana</i>	bueno	áreas sombreadas
<i>Sorghum halepense</i>	bueno	áreas abiertas cerca de caminos
<i>Sporobolus buckleyi</i>	bueno	áreas sombreadas
<i>Sporobolus pyramidatus</i>	regular	áreas abiertas y soleadas
<i>Tragus berteronianus</i>	desconocido	suelos arenosos
<i>Trichloris pluriflora</i>	bueno	lugares húmedos abiertos
<i>Tridens albescens</i>	bueno	suelos con sales
<i>Tridens eragrostoides</i>	bueno	áreas sombreadas
<i>Tridens muticus</i> var. <i>muticus</i>	regular	áreas abiertas del mezquital
<i>Tridens texanus</i>	bueno	entre los arbustos
<i>Urochloa fasciculata</i>	bueno	zonas sombreadas con escasas arbustivas

Cuadro 5. Densidad de individuos/ha y frecuencia de gramíneas registradas en los sitios del mezquital.

Especie	Gran llanura de Norteamérica										Llanura costera del Golfo Norte							Sierra Madre Oriental		Frecuencia (%)		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19		S20	
<i>Aristida pansa f. pansa</i>	400												2800									10
<i>Aristida purpurea var. purpurea</i>									4000													5
<i>Bouteloua trifida</i>		2000		2000	34667	4000	85714		18600	10000	400		31600	667	333	4000	333		1200	38167		75
<i>Cenchrus incertus</i>													7200					13333				10
<i>Cynodon dactylon</i>																		13667				5
<i>Chloris ciliata</i>										4333			2800	667				15333	3200	500		30
<i>Chloris cucullata</i>																6400	4333					10
<i>Dasychloa pulchella</i>													7667									5
<i>Digitaria californica</i>								4000						18333	4800	9667	9000					25
<i>Erioneuron avenaceum</i>												3600										5
<i>Panicum hallii var. hallii</i>											333				400			333				10
<i>Pappophorum bicolor</i>				1667								39667	15600					22000				15
<i>Pennisetum ciliare</i>																			38800			5
<i>Setaria grisebachii</i>													17333	1200	18800				6400	5333		75
<i>Setaria texana</i>	2400	6000	7667	1667	12000	5143	9600	6600	6600	333				667								5
<i>Sorghum halepense</i>																400						5
<i>Sporobolus buckleyi</i>																400						5
<i>Sporobolus pyramidalis</i>							31429															5
<i>Tragus berteronianus</i>																					333	5
<i>Trichloris platiflora</i>													1000	800								10
<i>Tridens albescens</i>							667															5
<i>Tridens eragrostoides</i>																3200						5
<i>Tridens muticus var. muticus</i>											800		1200		24000	11667				22333		30
<i>Tridens texanus</i>	400	667	29333	23667			1429	9600	35600	18667					11200	667		4000	400	1333		60
<i>Urochloa fasciculata</i>														26667							8667	10
Plantas / Ha	400	4800	6667	40667	60000	16667	125714	23200	64800	33333	1200	57333	66000	55667	333	74000	26667	78000	50000	76667		43006
Parcelas - Submuestras / Sitio	5-25	6-30	6-30	6-30	6-30	6-30	7-35	5-25	10-50	6-30	5-25	6-30	5-25	6-30	6-30	5-25	6-30	6-30	5-25	12-60		6.2-31
Especies / Sitio	1	3	2	4	3	3	4	3	4	4	2	3	8	7	1	10	5	8	5	7		4

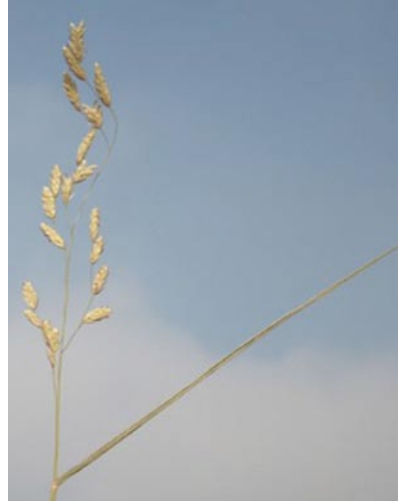


Fig. 4. *Bouteloua trifida*.

Fig. 5. *Setaria texana*.

Fig. 6. *Tridens texanus*.

con 0.325 y 0.468 respectivamente. Los sitios 1 en el municipio de Anáhuac y 15 en el municipio de Marín, no se consideraron por encontrarse una sola especie de gramínea en esos sitios (cuadro 6).

El análisis de semejanza de Sorensen aplicado a las comunidades de gramíneas presentes en los sitios, arrojó dos sitios con altos niveles de semejanza entre las especies de este grupo de plantas. El mayor valor 100% fue entre los sitios 7 en Melchor Ocampo y el 8 en el municipio de Parás; los sitios 9 en Vallecillo y 13 en Higuera mostraron una semejanza de 88.9% entre sus especies. Se pudo observar que el sitio 6 en el municipio de Los Ramones destacó por ser diferente con todos los sitios excepto con el sitio 12 localizado en el municipio de General Zuazua, lo que arrojó un 22% (cuadro 7).

DISCUSIÓN

La riqueza de gramíneas de los mezquiales de la porción centro-norte de Nuevo León representa tan sólo el 8.33% de las consignadas en Nuevo León (Beetle *et al.*, 1969; Ibarra, 1972; Villarreal y Estrada, 2008; Velasco, 2009; y Valdés *et al.*, 2010). Este resultado no refleja la totalidad de especies de este tipo de vegetación ya que puede incrementarse si se incluyen especies que se encuentran en las restantes zonas del estado en donde se presentan condiciones ambientales diferentes a las encontradas en la zona de estudio.

El 56% de las especies presentó cualidades forrajeras de buenas a excelentes, no obstante que de acuerdo a la guía para determinar la condición de los agostaderos

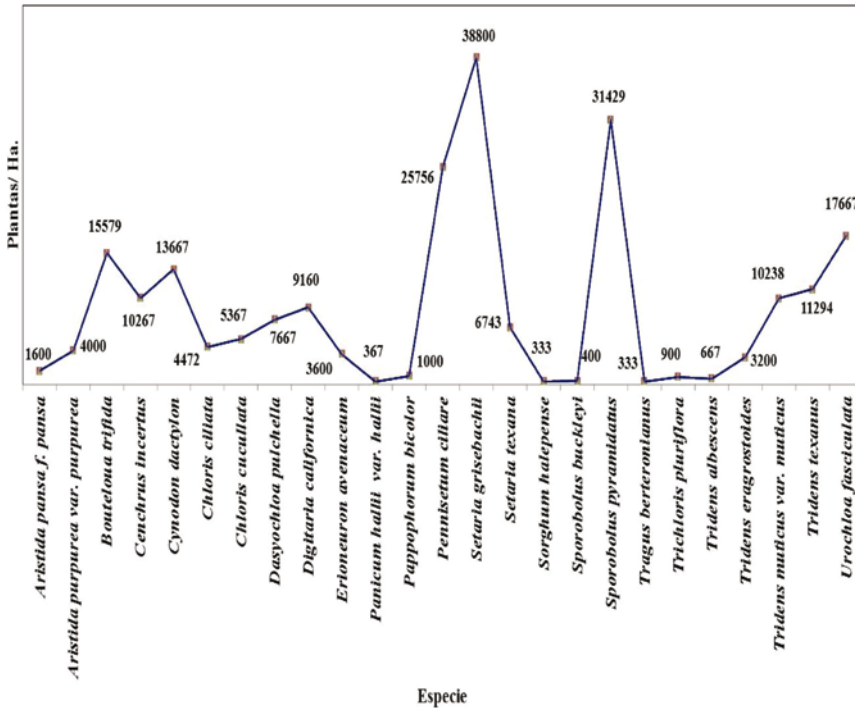


Fig. 7. Densidad promedio de individuos por especie presentes entre los sitios.

y la preferencia de especies en el mezquital descritas en COTECOCA (1973), de las especies aquí registradas, únicamente se prefieren a *Bouteloua trifida*, *Digitaria californica* y *Panicum hallii*. Otra especie que se recomienda y se propone para ser considerada entre las especies de buen valor forrajero y no propuesta en COTECOCA es *Setaria texana* la cual mostró un gran nivel de consumo por los animales de acuerdo a lo observado en campo, además de presentar altos valores de importancia y de frecuencia entre los sitios de mezquital.

Los sitios 16 en el municipio de Pesquería y 18 en el municipio de Salinas Victoria

tuvieron los más altos valores de diversidad con 1.770 y 1.732. Los sitios 11 en el municipio de General Terán y 10 en el municipio de Vallecillo tuvieron una repartición más equitativa entre los individuos de las especies de gramíneas alcanzando niveles de 0.918 y 0.909. En lo general, la diversidad de gramíneas comparada entre sitios fue de baja a moderada y la semejanza alcanzó valores mayormente medios. El resultado de ambos índices fue una consecuencia derivada principalmente de una desigual proporcionalidad entre el número de individuos por especie en cada uno de los sitios.

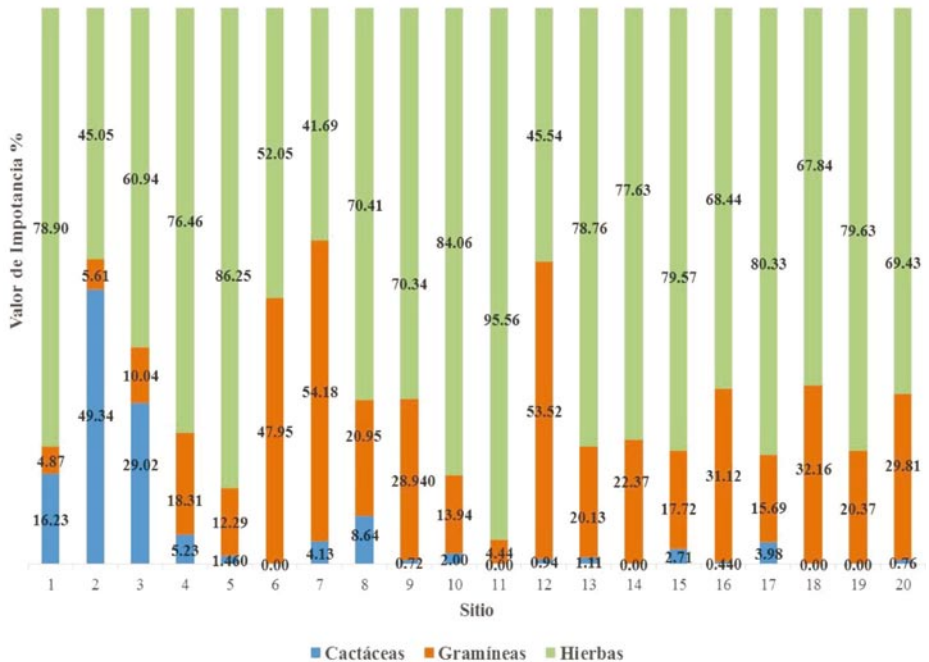


Fig. 8. Valor de importancia de las gramíneas por sitio en el estrato inferior del mezquital.

El número de especies de gramíneas que se registraron entre sitios (1 a 10) fue contrastante, lo que repercutió también en que se encontraran porcentajes de semejanza bajos a moderados entre sitios y con respecto a la presencia de gramíneas comunes. Esta baja semejanza puede ser debida a las condiciones ambientales locales y al hecho de que las comunidades de mezquite que fueron evaluadas presentaron diversos grados de perturbación ecológica debido a las actividades económicas que se llevan a cabo en la zona, principalmente por el efecto de los aprovechamientos del mezquite y los cambios históricos de uso del suelo, aunados al persistente sobrepastoreo.

Pennisetum ciliare y *Cynodon dactylon* presentan valores forrajeros, excelente y bueno, respectivamente. Sin embargo son especies consideradas como invasoras en los ecosistemas nativos, no obstante su presencia en sitios perturbados puede ser de gran valor, ya que tienen buena calidad forrajera. A excepción de estas dos especies la invasora *Sorghum halepense* de buen valor forrajero bajo estas condiciones es potencialmente tóxica. Las especies introducidas en general tuvieron valores muy bajos de frecuencia dentro de los mezquitalos (5%) a excepción de *Pennisetum ciliare* que alcanzó un 15% de frecuencia para el total de sitios evaluados. En general, con

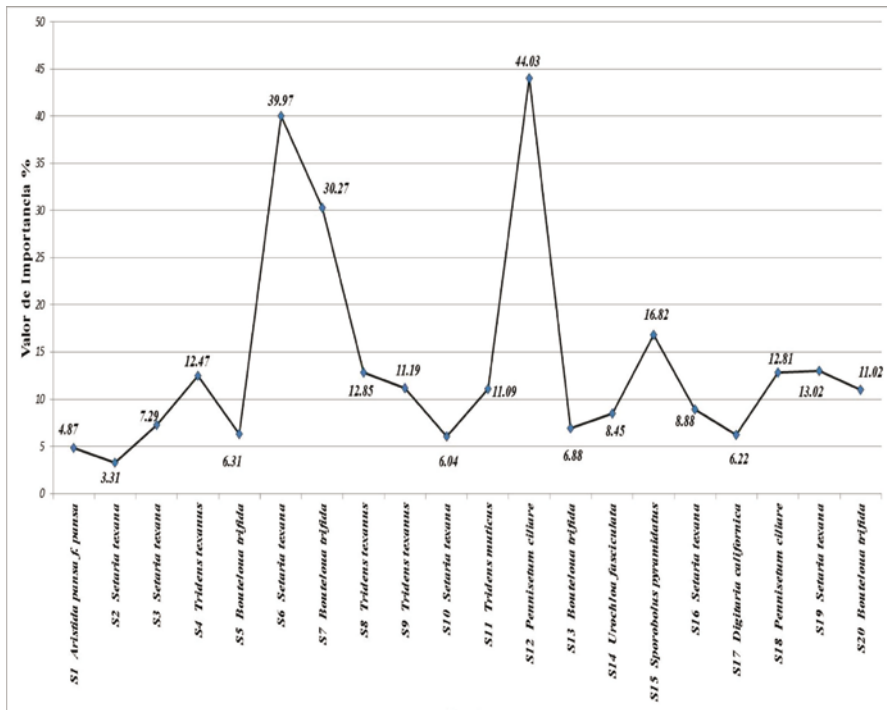


Fig. 9. Gramíneas dominantes por sitio y su valor de importancia.

base en la baja aparición y densidades de plantas invasivas, puede considerarse que al interior de los mezquiales el problema de afectación a las comunidades de mezquital es incipiente con mínimo daño a este tipo de comunidades, independientemente de que mayores cantidades puedan presentarse en otros sitios perturbados del área.

CONCLUSIONES

La riqueza agrostológica de los mezquiales en la porción centro-norte del estado de Nuevo León fue de 25 especies. Estas especies reflejan el nivel de diversidad florística

de este tipo de vegetación, pero también su importancia como especies productoras a considerar en la gestión del agostadero en este tipo de vegetación, independientemente de la disponibilidad de otras fuentes productoras de biomasa.

En general, desde el punto de vista ecológico las gramíneas mostraron que son un elemento muy importante dentro del ecosistema de mezquital, su influencia sobre el resto de las especies del estrato herbáceo como se pudo contrastar en varios de los sitios, en donde el componente gramínea en una localidad alcanzó un valor máximo de 54.18% con

Cuadro 6. Relación de los índices de diversidad y repartición para los sitios.

Índices de Shannon Wiener		
Sitio	Diversidad (H')	Repartición (E)
1	*	*
2	0.918	0.835
3	0.325	0.468
4	0.829	0.598
5	0.783	0.713
6	0.632	0.575
7	0.786	0.567
8	0.621	0.565
9	1.091	0.787
10	1.261	0.909
11	0.636	0.918
12	0.646	0.588
13	1.507	0.725
14	1.222	0.628
15	*	*
16	1.770	0.768
17	1.171	0.728
18	1.732	0.832
19	0.817	0.508
20	1.265	0.650

respecto a los demás grupos de plantas herbáceas y cactáceas.

Las gramíneas nativas de mayor importancia que destacan en los mezquiales de esta zona en relación a sus valores de importancia y frecuencia incluyen a las especies *Setaria texana* y *Bouteloua trifida*.

Setaria texana es una especie perenne que no ha sido reconocida por otros autores como una gramínea forrajera clave, quizás por el desconocimiento de la distribución del taxón en la zona o su confusión con

alguna otra especie de *Setaria*, no obstante su amplia distribución, densidad y consumo observado en campo se le propone como una especie clave en los pastizales del noreste de México.

La lista de especies derivadas de este estudio representa el germoplasma potencial disponible asociado a este tipo de vegetación, que puede ser utilizado opcionalmente para su propagación en los sitios de la región en donde se requiera su establecimiento. El criterio de selección deberá considerar las características biológicas de

Cuadro 7. Porcentajes de semejanza de las gramíneas existentes entre los sitios.

Comunidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4	50	50	33	29	0	57	57	50	43	29	50	44	67	36	40	44	0	55	57
2		4	75	67	57	0	86	86	75	43	29	33	67	33	36	40	44	17	55	57
3			4	67	57	0	86	86	75	43	29	33	67	33	36	40	44	33	55	57
4				2	80	0	80	80	67	33	40	20	57	0	22	0	29	20	44	40
5					3	0	67	67	57	46	33	18	50	0	40	0	50	36	40	33
6						1	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
7							3	100	86	46	33	36	75	40	40	50	50	18	60	67
8								3	86	46	33	36	75	40	40	50	50	18	60	67
9									4	43	29	50	89	33	55	40	44	33	73	57
10										10	31	33	40	33	47	18	67	22	47	31
11											3	36	25	0	20	0	0	18	20	33
12												8	46	40	40	22	31	38	53	36
13													5	29	50	33	40	31	67	50
14														2	22	67	57	0	44	40
15															7	25	33	27	57	40
16																1	33	0	25	50
17																	5	31	50	25
18																		8	27	0
19																			7	40
20																				3

las especies y las condiciones ambientales del lugar. También es indicador de la calidad del recurso forrajero que prevalece en los sitios de la región.

LITERATURA CITADA

- Almaguer, E., 1965. "Taxonomía y datos ecológicos de las gramíneas a lo largo del río Ramos, Nuevo León". Tesis de licenciatura. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., México, 78 pp.
- Beetle, A.A.; P. Rojas-Mendoza, y A. Cuevas, 1969. *Los principales zacates (gramíneas) en el estado de Nuevo León*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., México. 11 pp.
- Beetle, A.; R. Guzmán-Mejía, V. Jaramillo-Luque, M.P. Guerrero-Sánchez, E. Manrique-Forceck, A. Chimal-Hernández, C. Shariff-Bujdud, e I. Nuñez-Tancredi, 1983. *Las gramíneas de México I*. S.A.R.H./COTECOCA. México, DF, 260 pp.
- Beetle A.; E. Manrique-Forceck, V. Jaramillo-Luque, P. Guerrero-Sánchez, A. Miranda-Sánchez, I. Nuñez-Tancredi, A. Chimal-Hernández, 1987. *Las gramíneas de México II*. S.A.R.H./COTECOCA. México, DF, 344 pp.
- Beetle A.; E. Manrique-Forceck, J.A. Miranda-Sánchez, V. Jaramillo-Luque, A. Chimal-Hernández, y A.M. Rodríguez-Rodríguez, 1991. *Las gramíneas de México III*. S.A.R.H./COTECOCA. México, DF, 332 pp.
- Beetle, A.; G. Villegas-Durán, A. Bolaños-Medina, A. Miranda-Sánchez, L. Aragón-Melchor, M.A. Vergara-Batalla, A. Chimal-Hernández, M.M. Castillo-Badillo, O.M. Galván-García, J.L. Villalpando-Prieto, M. Lizama-Manrique, J. Valdés-Reyna, E. Manrique-de Skendzic, y A.M. Rodríguez-Rodríguez, 1999. *Las gramíneas de México V*. SAGDR/COTECOCA. México, DF, 466 pp.
- Cabral, I., 1984. "Glumiflorae (zacates y ciperáceas) de Santiago, Nuevo León (México)". Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L., México, 91 pp.
- Comité Asesor Nacional Sobre Especies Invasoras, 2010. *Estrategia Nacional sobre especies invasoras en México, prevención control y erradicación*. CONABIO, CONANP, SEMARNAT. México, 110 pp.
- COTECOCA, 1973. *Coefficientes de agostadero de la República Mexicana. Estado de Nuevo León*. Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, DF, 191 pp.
- Flores, M.; L. Jiménez-López, X. Madrigal-Sánchez, F. Moncayo-Ruiz, y T.F. Takaki, 1971. *Mapa y descripción de los tipos de vegetación de la República Mexicana*. S.R.H. Dirección de Agrología, 59 pp.
- Franco, J.; G. De la Cruz-Agüero, L.G. Abarca-Arenas, C. Bedia-Sánchez, y E. Valero-Pacheco, 2011. *Ecología y conservación, laboratorio y campo*. Ed. Trillas. México, DF, 342 pp.

- González, F., 2003. *Las comunidades vegetales de México*. Instituto Nacional de Ecología. México, DF, 77 pp.
- Gould, F.W., 1975. *The Grasses of Texas*. Texas A. & M. University Press. Texas, USA, 653 pp.
- Guzmán, M.A., 2009. “Distribución, sistemática, y algunos aspectos ecológicos del mezquite *Prosopis* spp. (L.) en el estado de Nuevo León, México”. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México. 196 pp.
- Guzmán, M.A.; A.A. Hernández-Cavazos, R. Foroughbakhch-Pournavab, H. Gámez-González, y S. Moreno-Limón, 2014. *Gramíneas y otras forrajeras nativas e invasoras en dos ecosistemas riparios del centro de Nuevo León*. V Congreso Internacional de Manejo de pastizales, I Congreso en Ciencias veterinarias y Zootécnicas “Amado Nervo”.
- Hitchcock, A.S., y A. Chase. 1950. *Manual of the Grasses of the United States*. (2da. ed. revisada) U.S: Department of Agriculture. Miscellaneous Publication. Washington, DC, USA, 1051 pp.
- Herrera, Y.; P.M. Peterson, y J. Valdés-Reyna, 2008. “*Bouteloua* (Poaceae: Chloridoideae: Cynodonteae: Boutelouinae) del noreste de México”. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas, Texas, USA*, **2**(2): 917-981.
- Ibarra, A., 1972. *Grasses of Nuevo León*. Thesis Master of Science. University of Wyoming, Laramie, Wyoming. USA, 199 pp.
- INEGI, 1980. *Conjunto de datos vectoriales de las cartas temáticas de climas, geología, edafología*, Escala 1: 250,000. Presentación digital 1998. Aguascalientes, México.
- INEGI, 1986. *Síntesis geográfica del estado de Nuevo León, México*. Aguascalientes, México, 170 pp.
- INEGI, 1990 serie II. *Cartografía digital de uso del suelo y vegetación de Nuevo León*. Escala 1: 250,000. Presentación digital 1998. Aguascalientes, México.
- Jiménez, I. A., 1977. “Contribución al estudio de las gramíneas en el Área Metropolitana de Monterrey, N.L.”. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L., México, 80 pp.
- Leopold, A., 1950. “Vegetation zones of Mexico”. *Ecology*. **31**: 507-518.
- Magurran, E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New Jersey, USA, 192 pp.
- Miranda, F., y E. Hernández-Xolocotzi. 1963. “Los tipos de vegetación de México y su clasificación”. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, Chapingo, México, **28**: 29-179.
- Muller, C.H., 1939. “Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo Leon, Mexico”. *The American Midland Naturalist.*, **21**(3): 687-729.

- Mueller, D., y H. Ellenberg, 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Ed. J. Wiley & Sons. Inc. New York., USA, 547 pp.
- Ortiz, J., 1983. "Estudio florístico de las gramíneas de los municipios de Linares y Hualahuises, Nuevo León, México". Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L., México, 150 pp.
- Peterson, P.M.; J. Valdés-Reyna, J.J. Ortiz-Díaz, 2004. "*Sporobolus* Poaceae: Chloridoideae: Cynodontetae: Zoyisiae: Sporobolinae) from northeastern Mexico". *SIDA*, **21**(2): 553-589.
- Peterson, P.M., y J. Valdés-Reyna, 2005. "*Eragrostis* (Poaceae: Chloridoideae: Wragrostideae: Eragrostinidae) from northeastern Mexico". *SIDA*, **21**83: 1363-1418.
- Peterson, P.M.; J. Valdés-Reyna, e Y. Herrera-Arrieta, 2007. "Muhlenbergiinae (Poaceae: Chloridoideae: Cynodontetae) from northeastern Mexico". *J. Bot. Res. Inst. Texas*, **1**(2): 933-1000.
- Plumb, G., 1991. "Assesing vegetation types of Big Bend National Park, Texas for image-based mapping". *Kluwer Academic Publishers*, **94**: 115-124.
- Rocha, A.; M.A. Alvarado-Vázquez, R. Foroughbakhch-Pournavab, y J.L. Hernández-Piñero, 2009. "Polen atmosférico de importancia alérgica en el área metropolitana de Monterrey (Nuevo León), durante el periodo marzo 2003-febrero 2005". *Polibotánica*, **28**: 191-212.
- Rocha, A.; T.E. Torres-Cepeda, M.C. González-de la Rosa, S.J. Martínez-Lozano, y M.A. Alvarado-Vázquez, 1998. "Flora ornamental de plazas y jardines públicos del área metropolitana de Monterrey, México". *SIDA*, **18**(2): 579-586.
- Rojas, P., 1965. "Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León y datos acerca de su flora". Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, 124 pp.
- Stromberg, J.; S.J. Lite, M.D. Dixon, R.L. Tiller, in: J.C. Stromberg and B. Tellman eds. 2009. *Ecology and conservation of the San Pedro River*. The University of Arizona Press. Arizona, USA, 533 pp.
- Tunnel, J., y F.W. Judd, 2002. *The Laguna Madre of Texas and Tamaulipas*. Texas A&M University Press, Texas, USA, 346 pp.
- Valdés, J., 1973. "Datos ecológicos de las gramíneas del oriente del estado de Nuevo León, México". Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México, 81 pp.
- Valdés, J., y P. Dávila-Aranda, 1998. *Base de datos de las gramíneas (Poaceae) del noreste de México*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

- Informe final SNIB-CONABIO proyecto núm. G029. México, DF.
- Valdés, J., y K.W Allred, 2003. "El género *Aristida* (Gramineae) en el noreste de México". *Acta Botánica Mexicana*, **63**: 1-45.
- Valdés, J., 2008. *Gramíneas invasoras del noreste de México*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto EK002. México, DF.
- Valdés, J.; F.O Zuloaga, O. Morrone, y L. Aragón, 2009. "El género *Panicum* (Poaceae: Panicoideae) en el noreste de México". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, **84**: 59-82.
- Valdés, J.; M.C. González-de la Rosa, R. Foroughbakhch-Pournavab, y M.A. Guzmán-Lucio, 2010. "Diversidad e importancia pecuaria de las gramíneas (Poaceae) en Nuevo León: de la lechuguilla a las biopelículas vegetales". *Las plantas útiles de Nuevo León*. Editores. M.A. Alvarado Vázquez, A. Rocha Estrada y S. Moreno Limón. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México, 539-567 pp.
- Vázquez, R.; J.A. Villareal-Quintanilla, y J. Valdés-Reyna, 1997. *Las plantas de pastizales del norte de México (Lista Maestra)*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México, 24 pp.
- Velasco, C.G., 2009. "Flora del estado de Nuevo León, México: Diversidad y análisis espacio-temporal". Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México, 272 pp.
- Verduzco, O.G., 1976. "Estudio del potencial forrajero de las gramíneas nativas panicoides y eragrostoides en el área este de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León, en relación con algunos factores ambientales". Tesis de licenciatura. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, Nuevo León, México, 245 pp.
- Villarreal, J.G., 1999. *Venado Cola Blanca, Manejo y aprovechamiento cinegético*. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, 401 pp.
- Villarreal, J.A., y E. Estrada-Castillón, 2008. "Listados florísticos de México". XX. *Flora de Nuevo León*. Instituto de Biología-Universidad Autónoma de México. México, DF, 153 pp.
- Williams, D.; R.L. Scott. In: J.C. Stromberg and B. Tellman eds. 2009. *Ecology and conservation of the San Pedro River*. The University of Arizona Press. Arizona, USA, 533 pp.

Recibido: 16 enero 2013. Aceptado: 29 enero 2016.