



Artículo / Article

## Composición florística y caracterización estructural del matorral desértico micrófilo en Galeana, Nuevo León

### Floristic composition and structural characterization of the microphyllic desert scrub in *Galeana*, *Nuevo León* State

Marisol González Delgado<sup>1</sup>, Rahim Foroughbakhch Pournavab<sup>1</sup>, Luis Rocha Domínguez<sup>2</sup>,  
Marco Antonio Guzmán Lucio<sup>1</sup> y Humberto González Rodríguez<sup>2</sup>

#### Resumen

Entre las zonas áridas de México destaca el matorral desértico micrófilo, que se distribuye en 1 056 046 ha en el estado de Nuevo León, y aunque presenta una diversidad de ecosistemas, tiene una pérdida de vegetación calculada en 3 979.76 ha año<sup>-1</sup>. Por el interés que representa esta asociación, se plantearon como objetivos, realizar análisis sobre la composición florística y su descripción para caracterizar la estructura, y contribuir al diseño del manejo de sus recursos y plantear propuestas orientadas a su conservación. Durante la primavera se evaluó la composición florística y la diversidad de dos sitios localizados en el municipio Galeana. Aleatoriamente se establecieron 16 unidades de muestreo (32 m x 32 m), en las cuales se tomaron datos para estimar los valores relativos de abundancia, dominancia, frecuencia y valor de importancia (VI) de las herbáceas, arbustivas y arbóreas presentes. Se registraron la altura y el diámetro de copa. Se contabilizó un total de 3 875 individuos, clasificados en 24 géneros y 16 familias, entre las que destacan Asteraceae (8 géneros) y Cactaceae (6 géneros). La comunidad vegetal estudiada está representada por *Flourenzia cernua* (1133) y *Larrea tridentata* (824), cuyos respectivos índices de valor de importancia fueron 40.40 % y 35.18 %. Se estimó la riqueza de especies  $\alpha$  de las comunidades mediante el índice de Margalef (DMg), el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), el índice de Simpson (D) y el índice de Equitatividad de Shannon-Wiener (E). Los valores calculados fueron de 1.98 para  $H'$ , de 3.39 para DMg y de 0.79 para D.

**Palabras clave:** Diversidad florística, *Flourenzia cernua* DC., *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville, matorral desértico micrófilo, municipio Galeana, noreste de México.

#### Abstract

Among the arid zones of Mexico, the microphyll desert scrubland stands out in 1 056 046 ha in the state of *Nuevo León*, and although it presents a diversity of ecosystems, it has a loss of vegetation calculated at 3 979.76 ha yr<sup>-1</sup>. Due to the interest of this association, the objectives of the actual study were to analyze its floristic composition and its description to characterize the structure, and contribute to the design of the management of its resources and make proposals aimed at its conservation. During spring the floristic composition and the diversity of two sites located in *Galeana* municipality were evaluated. At random, 16 sampling units (32 m x 32 m) were established, in which data were taken to estimate the relative values of abundance, dominance, frequency and importance value (VI) of herbaceous, shrub and tree species present. Height and cup diameter were recorded. A total of 3 875 individuals were classified, classified into 24 genera and 16 families, among them Asteraceae (8 genera) and Cactaceae (6 genera) are outstanding. The studied plant community is represented by *Flourenzia cernua* (1 133) and *Larrea tridentata* (824), whose respective indexes of importance value were 40.40 % and 35.18 %. The richness of the  $\alpha$  species of the communities was estimated using the Margalef index (DMg), the Shannon-Wiener index ( $H'$ ), the Simpson index (D) and the Shannon-Wiener (E) Evenness Index. The calculated values were 1.98 for  $H'$ , 3.39 for DMg and 0.79 for D.

**Key words:** Floristic diversity *Flourenzia cernua* DC., *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville, desert microline scrubland, *Galeana* municipality, Northeast of Mexico.

Fecha de recepción/Reception date: 28 de julio de 2016; Fecha de aceptación/Acceptance date: 20 de diciembre de 2016.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Correo-e: solymar289@gmail.com

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

## Introducción

El matorral xerófilo constituye el tipo de vegetación mejor representado en el norte de México (Rzedowski, 2006). De hecho, en algunas entidades ocupa las mayores coberturas vegetales, como el estado de Nuevo León, donde la comunidad cubre 54.6 % de toda su superficie (Palacio *et al.*, 2000). Esta formación vegetal está representada por otras como el matorral submontano, el matorral espinoso tamaulipeco, el matorral desértico micrófilo y el matorral desértico rosetófilo (González, 2004).

La región sur de Nuevo León comprende una extensión de 1 056 046 ha sobre la cual se desarrolla la vegetación de zonas áridas (UFNL, 2012). Presenta una diversidad de ecosistemas entre los que destaca el matorral desértico micrófilo, como fuente de hábitat y refugio para numerosas especies animales y por el potencial de provisión de productos maderables y no maderables que representa.

El matorral desértico reúne a las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a elementos arbustivos de hoja pequeña, que incluyen casi siempre a *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville y *Flourensia cernua* DC. (Rzedowski, 2006). Estas agrupaciones son las que se desarrollan en la mayor parte de las regiones áridas de México. Sin embargo, en la actualidad las del sur de Nuevo León exhiben franco deterioro, principalmente debido al cambio de uso de suelo, en particular el municipio Galeana con 115 578.94 ha (UFNL, 2012).

A pesar del impacto ambiental que se ha ejercido, se ha puesto poca atención para conocer los efectos negativos sobre la flora y mucho menos en recuperar las superficies forestales que se han perdido o degradado (Conafor, 2009).

La caracterización de la vegetación es importante porque la distribución de las especies no es similar y la aparición de una especie puede ser nula o abundante, por tener limitaciones de ante algún factor edáfico o climático. De esta manera, la información generada puede ser un medio para hacer propuestas de conservación y/o regeneración en áreas reducidas o fragmentos de vegetación del matorral (Rosenzweig, 1995).

Con base en lo anterior, se plantearon los objetivos del estudio que se describen a continuación, que consistieron en realizar un análisis sobre la composición florística y caracterización del matorral desértico micrófilo de un área del municipio Galeana. Sus resultados contribuirán a conocer la estructura de la comunidad para un manejo adecuado de los recursos vegetales y el establecimiento de propuestas de conservación para contrarrestar los efectos nocivos de los procesos de degradación del suelo.

## Introduction

The xerophilous scrub is the best represented type of vegetation in northern Mexico (Rzedowski, 2006). In fact, in some entities it occupies the largest vegetation cover, such as the state of *Nuevo León*, where the community occupies 54.6 % of its total surface (Palacio *et al.*, 2000). This plant formation is represented by others such as submontane scrubland, Tamaulipan thornscrubland, microphyllous desert scrubland and rosette desert scrubland (González, 2004).

The southern region of *Nuevo León* comprises an area of 1 056 046 ha on which the vegetation of arid zones grows (UFNL, 2012). It displays a diversity of ecosystems within which the micropylle desert scrub highlights, as a source of habitat and refuge for numerous animal species and for the potential of provision of timber and non-timber products that it represents.

The desert scrubland brings together communities where the plants that print the physiognomic character of the vegetation correspond to small-leaf shrub elements, which almost always include *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville and *Flourensia cernua* DC. (Rzedowski, 2006). These groups occupy most of the arid regions of Mexico. However, at present, those in the south of *Nuevo León* State have a clear deterioration, mainly due to the change in land use, in particular *Galeana* municipality with 115 578.94 ha (UFNL, 2012).

In spite of the environmental impact that has been exerted, little attention has been paid to know the negative effects on the flora, much less to recover the forest areas that have been lost or degraded (Conafor, 2009).

The characterization of the vegetation is important because the distribution of the species is not similar and the appearance of a species can be null or abundant, due to its limitations in front of some edaphic or climatic factor. In this way, the information generated can be a means to make projections for conservation or regeneration in small areas or fragments of scrub vegetation (Rosenzweig, 1995).

Based on the above, the objectives of the study described below consisted of an analysis on the floristic composition and characterization of the microphyllous desert scrubland of an area of *Galeana* municipality. Their results will contribute to the knowledge of the community structure for proper management of plant resources and the establishment of conservation projects to counteract the harmful effects of soil degradation processes.



## Materiales y Métodos

Se trabajó en un área de 11 988 ha de matorral desértico micrófilo del noreste de México, a una altitud de 1 880 m en el municipio Galeana. Se seleccionaron dos sitios de muestreo: el primero en Llano La Soledad entre los 24°52'32" N y 100°43'33" O y el segundo en La Hediondilla entre los 24°58'45" N y 100° 41'49" O (Figura 1). El clima local corresponde al tipo seco o árido templado BSok(x'), subtipo de los más secos con un cociente P/T menor de 22.9; temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura media del mes más frío entre 3 °C y 18 °C, temperatura media del mes más caliente menor de 22 °C; porcentaje de precipitación invernal con respecto al total anual, mayor de 18 %. Los suelos dominantes son del tipo Xerosol háplico y cálcicos que sustentan una vegetación resistente a altas concentraciones de yeso (Estrada-Castillón *et al.*, 2010).

## Materials and Methods

Field work was made in an area of 11 988 ha of the microphyllous desert scrubland of the Northeast of Mexico, to an altitude of 1 880 m in the *Galeana* municipality. Two sampling sites were selected: the first in *Llano La Soledad* between 24°52'32" N and 100°43'33" W and the second at *La Hediondilla* between 24°58'45" N and 100° 41'49" W (Figure 1). The local climate corresponds to the dry or temperate type BSok(x'), subtype of the driest with a P / T ratio lower than 22.9; Average annual temperature between 12 °C and 18 °C, average temperature of the coldest month between 3 °C and 18 °C, average temperature of the hottest month less than 22 °C; percentage of winter precipitation with respect to the annual total, greater than 18 %. The dominant soils are of the Haplic xerosol type and rich in calcium that support a vegetation resistant to high concentrations of gypsum (Estrada-Castillón *et al.*, 2010).

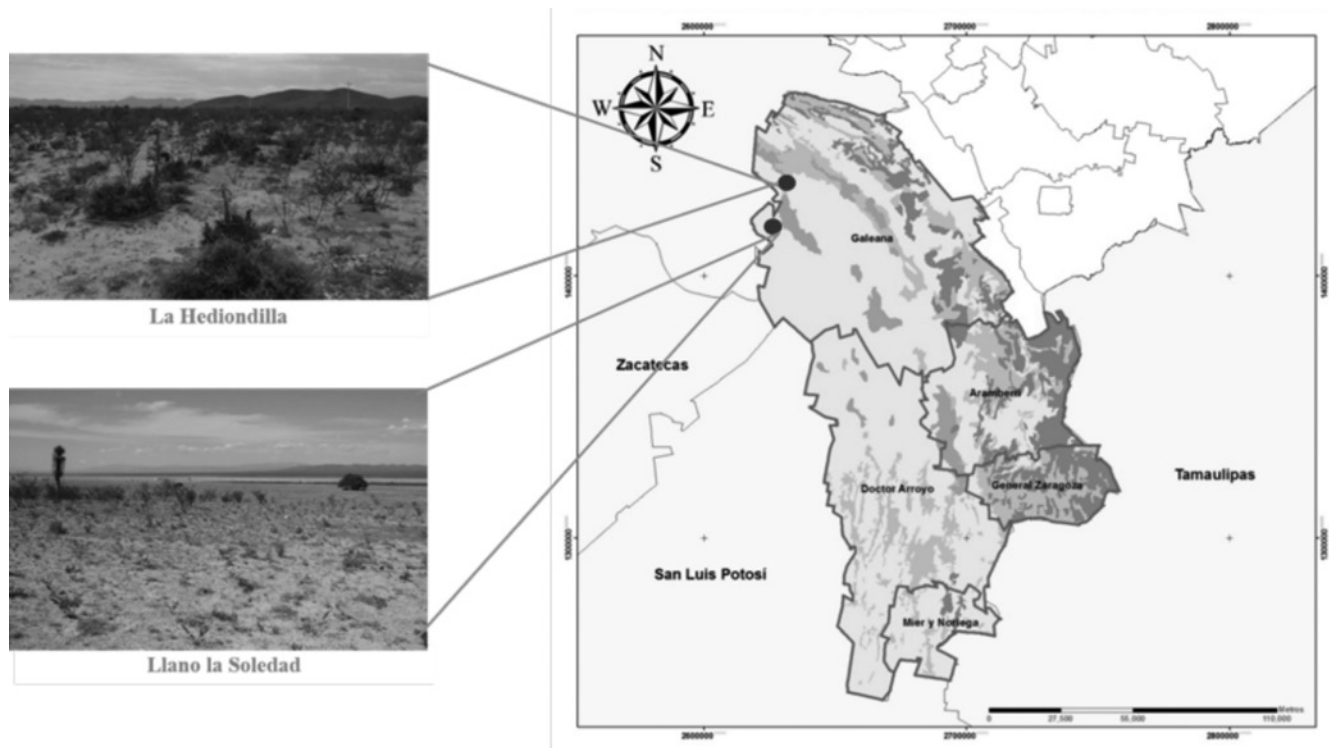


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo.  
Figure 1. Location of the sampling sites.

El estudio se llevó a cabo de marzo a diciembre de 2015. Se establecieron 16 unidades de muestreo, de 1 024 m<sup>2</sup> cada una y fueron distribuidas en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, en el que las parcelas grandes representaron a los dos sitios de muestreo, La Hediondilla y Llano La Soledad, y las parcelas pequeñas a las 16 unidades de muestreo (ocho en cada sitio). El diseño de estas últimas fue cuadrado de 32 x 32 m y estaban separadas entre sí por una distancia aproximada de 1 000 m (Bautista y Palacio, 2011).

The study was carried out from March to December 2015. Sixteen 1 024 m<sup>2</sup> sampling units each were set up and displayed in a divided plot in a randomized block design, where the large plots accounted for the two sampling sites, *La Hediondilla* and *Llano La Soledad*, and the small ones to the 16 sampling units (8 at each site). The design of the latter was 32 x 32 m square and separated from each other by a distance of approximately 1 000 m (Bautista and Palacio, 2011).

De las ocho unidades de muestreo por sitio, cuatro fueron establecidas en zonas con disturbio y las otras cuatro en ausencia de éste. Los criterios utilizados para la localización de las unidades con o sin disturbio se basaron en la información proporcionada por el comisariado ejidal y los recorridos de campo sobre el uso que tienen para actividades agrícolas y ganaderas o exclusión de las mismas.

Para la caracterización de la vegetación presente en los sitios de muestreo se verificó la identidad de las especies y sus sinonimias a través de información bibliográfica de Brummitt y Powell (1992) (Correll y Johnston, 1970), recorridos de campo y a la recolección de ejemplares botánicos de todas las especies, que fueron identificadas y depositadas en el herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Para cada unidad de muestreo se midieron todas las formas vegetales (árboles, arbustos y herbáceas) y a cada individuo a través de una cinta diamétrica (*Forestry Suppliers Mod. 283D/10M*) se le evaluó la altura y el área de copa midiendo el espacio ocupado por la copa en sentido norte-sur y este-oeste.

La riqueza de especies y la diversidad florística de cada unidad de muestreo se determinaron mediante las cuantificaciones de diferentes índices como el de Shannon-Weiner, Simpson, Margalef y de Equitatividad, con base en las recomendaciones de Müller-Dombois (1974), Franco (1989), Rosenzweig (1995) y Mora (2014).

Para cada especie se calcularon las siguientes variables estructurales: abundancia, dominancia, frecuencia y valor de importancia, aplicando las siguientes ecuaciones:

$$A_i = \frac{N_i}{S} \quad AR_i = \left( \frac{A_i}{\sum A_i} \right)^n \times 100$$

Donde:

- $A_i$  = Abundancia relativa
- $AR_i$  = Abundancia relativa de la especie  $i$  respecto a la abundancia total
- $N_i$  = Número de individuos de la especie  $i$
- $S$  = Superficie de muestreo (ha)

$$D_i = \frac{Ab(i)}{S(ha)} \quad DR_i = \left( \frac{D_i}{\sum D_i} \right)^n \times 100$$

Donde:

- $D_i$  = Dominancia relativa
- $DR_i$  = Dominancia relativa de la especie  $i$  respecto a la dominancia total
- $Ab$  = Área de copa de la especie  $i$
- $S$  = Superficie de muestreo (ha)

From the 8 sampling units per site, four were established in areas with disturbance and the other four in the absence of disturbance. The criteria used for locating units with or without disturbance were based on the information provided by the ejido commissariat and the field trips on the use they have for agricultural activities and livestock or their exclusion.

For the characterization of the vegetation present in the sampling sites, the identity of the species and their synonyms were verified through bibliographic information of Brummitt and Powell (1992) and Correll and Johnston (1970), field trips and the collection of botanical specimens of all species, which were identified and deposited in the herbarium of the *Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León* (UANL).

For each sampling unit, all plant forms (trees, shrubs and herbaceous) were measured and each individual were measured with a diameter tape (*Forestry Suppliers Mod. 283D / 10M*), height and crown area were measured by the projected space of the crown in north-south and east-west directions.

The richness of species and the floristic diversity of each sampling unit were determined by the quantification of different indexes such as Shannon-Weiner, Simpson, Margalef and Evenness, based on the recommendations of Müller-Dombois (1974), Franco (1989), Rosenzweig (1995) and Mora (2014).

For each species the following structural variables were calculated: abundance, dominance, frequency and importance value, applying the following equations:

$$A_i = \frac{N_i}{S} \quad AR_i = \left( \frac{A_i}{\sum A_i} \right)^n \times 100$$

Where:

- $A_i$  = Relative abundance
- $AR_i$  = Relative abundance of the  $i$  species with respect to total abundance
- $N_i$  = Number of individuals of the  $i$  species
- $S$  = Sampling area (ha)

$$D_i = \frac{Ab(i)}{S(ha)} \quad DR_i = \left( \frac{D_i}{\sum D_i} \right)^n \times 100$$

Where:

- $D_i$  = Relative dominance
- $DR_i$  = Relative dominance of the  $i$  species with respect to total dominance
- $Ab$  = Crown area of the  $i$  species
- $S$  = Sampling area (ha)

$$F_i = \frac{P_i}{NS}$$

$$FR_i = \left( \frac{F_i}{\sum F_i} \right)^n \times 100$$

Donde:

$F_i$  = Frecuencia relativa  
 $FR_i$  = Frecuencia relativa de la especie  $i$  respecto a la frecuencia total  
 $P_i$  = Número de sitios en los que está presente la especie  $i$   
 $NS$  = Número total de unidades de muestreo

$$MI = A_i + D_i + F_i / 3$$

Donde:

$MI$  = Índice de valor de importancia  
 $A_i$  = Abundancia relativa  
 $D_i$  = Dominancia relativa  
 $F_i$  = Frecuencia relativa

Para estimar la diversidad  $\alpha$  de las comunidades se utilizó el índice de Margalef (DMg) y el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Magurran, 2004), mediante las ecuaciones:

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

Donde:

$DMg$  = Índice de Margalef  
 $S$  = Número total de especies presentes  
 $N$  = Número total de individuos

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener  
 $P_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$   
 $\ln$  = Logaritmo natural

La equitatividad o proporción que guardan las abundancias relativas de las especies de la comunidad se determinó mediante el índice de Equitatividad de Shannon-Wiener ( $E$ ) de acuerdo con Magurran, 2004.

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

Donde:

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener  
 $S$  = Número total de especies presentes  
 $\ln$  = Logaritmo natural

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de conglomerados jerárquicos o cluster, a fin de lograr la máxima

$$F_i = \frac{P_i}{NS}$$

$$FR_i = \left( \frac{F_i}{\sum F_i} \right)^n \times 100$$

Where:

$F_i$  = Relative frequency  
 $FR_i$  = Relative frequency of the  $i$  species with respect to total frequency  
 $P_i$  = Number of sites where the  $i$  species is present  
 $NS$  = Total number of sampling units

$$MI = A_i + D_i + F_i / 3$$

Where:

$MI$  = Important Value Index  
 $A_i$  = Relative abundance  
 $D_i$  = Relative dominance  
 $F_i$  = Relative frequency

The Margalef index (DMg) and the Shannon-Wiener index ( $H'$ ) (Magurran, 2004) were used to estimate the  $\alpha$  diversity of the communities using the equations:

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

Where:

$DMg$  = Margalef Index  
 $S$  = Total number of present species  
 $N$  = Total number of individuals

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

Where:

$H'$  = Shannon-Wiener Index  
 $P_i$  = Proportion of the  $i$  species  
 $\ln$  = Natural Logarithm

Evenness or the proportion that are kept by the relative abundances of the species of the community was determined by the Shannon-Wiener ( $E$ ) Evenness Index, according to Magurran (2004).

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

Where:

$H'$  = Shannon-Wiener Index  
 $S$  = Total number of present species  
 $\ln$  = Natural Logarithm

The obtained data were submitted to an analysis of hierarchical clusters or cluster, in order to achieve the maximum homogeneity or to identify the difference between the sampling units.

homogeneidad o identificar la diferencia entre las unidades de muestreo.

A través de análisis de varianza se demostró la diferencia entre las unidades de muestreo; mediante el apoyo del paquete estadístico SPSS versión 20.0 (SPSS, 2011).

## Resultados y Discusión

En las 16 unidades de muestreo (Cuadro 1), se evaluaron 3 875 individuos de las 30 especies de árboles, arbustos y herbáceas, las cuales se agrupan en 16 familias, entre las cuales predominan Asteraceae (9) y Cactaceae (6); en el resto solo se identificaron de 1 a 2 especies (Figura 2). La Unidad 13 solo tuvo 11, mientras que la Unidad 12, 35 que es el valor más alto y ambas están ubicadas en La Hediondilla; dichos datos demuestran que el número de especies está relacionado con el grado de perturbación del área (Cuadro 2).

The Analysis of Variance showed the difference between the sampling units, through the support of the statistical package SPSS 20.0 version (SPSS, 2011).

## Results and Discussion

From the 30 species of trees, shrubs and herbs recorded in the 16 sampling units (Table 1), 3 875 individuals were assessed, which are grouped in 16 families, from which Asteraceae (9) and Cactaceae (6) are the most important and in the rest of the families, only 1 to 2 species were found (Figure 2). Unit 13 had the smallest number of species (11), while Unit 12 the highest with 35 species, and both belong to *La Hediondilla*; these data confirm that the number of species is related to the degree of disturb of the area (Table 2).



Cuadro 1. Lista de especies identificadas en el matorral desértico micrófilo.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida
Agrito	<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	Berberidaceae	Herbácea
Pasto gallito	<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	Poaceae	Herbácea
Arbusto de Javelin	<i>Condalia ericoides</i> (A.Gray) M.C. Johnston	Rhamnaceae	Arbustiva
Crucillo	<i>Condalia warnockii</i> M.C. Johnston.	Rhamnaceae	Arbustiva
Coyonostle / Choya	<i>Gylindropuntia imbricata</i> (Hae.) F.M. Knuth	Cactaceae	Arbustiva
Tasajillo	<i>Gylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	Cactaceae	Arbustiva
Hierba serpiente	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) E.E. Kuntze	Acanthaceae	Herbácea
Alicoche / Pithaya	<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	Cactaceae	Arbustiva
Popotillo	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Wats.	Ephedraceae	Herbácea
Hojasén	<i>Flourenzia cernua</i> DC.	Asteraceae	Arbustiva
Aretitos	<i>Gaura coccinea</i> Nutt. ex Pursh.	Onagraceae	Herbácea
Tatalencho	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	Asteraceae	Arbustiva
Junco / Corona de cristo	<i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc.	Koeberliniaceae	Arbustiva
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Coville	Zygophyllaceae	Arbustiva
Chile de pájaro / Lentejilla	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	Herbácea
Escoba de pasmo	<i>Machaeranthera crutchfieldii</i> B.L.Turner	Asteraceae	Herbácea
Árnica	<i>Machaeranthera pinnatifida</i> (Hook.) Shiners	Asteraceae	Herbácea
Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i> Muelenpf.	Cactaceae	Arbustiva
Nopal cuijo	<i>Opuntia cantabrigensis</i> Lynch	Cactaceae	Arbustiva
Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i> Weber	Cactaceae	Arbustiva
Mariola	<i>Parthenium confertum</i> A.Gray	Asteraceae	Herbácea
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	Herbácea

Continúa Cuadro 1...

Continúa Cuadro 1...

Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida
Mariola	<i>Parthenium incanum</i> Kunth	Asteraceae	Herbácea
Buena mujer	<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	Solanaceae	Herbácea
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea hastulata</i> A. Gray	Malvaceae	Herbácea
Maleza de perro	<i>Thymophylla aurea</i> (A. Gray) Greene	Asteraceae	Herbácea
Lengua de perro	<i>Tiquilia canescens</i> (DC.) A.T. Richardson	Boraginaceae	Herbácea
Moradilla	<i>Verbena plicata</i> Greene	Verbenaceae	herbácea
Corona barbuda	<i>Verbesina nana</i> (A. Gray) B. L. Rob. & Greenm.	Asteraceae	herbácea
Palma pita	<i>Yucca filifera</i> Chabaud	Agavaceae	Arbórea

Table 1. List of species identified in the microphyllous desert scrubland.

Common name	Scientific name	Family	Life form
<i>Agrito</i>	<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	Berberidaceae	Herbácea
<i>Pasto gallito</i>	<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	Poaceae	Herbácea
<i>Arbusto de Javelin</i>	<i>Condalia ericoides</i> (A.Gray) M.C. Johnston	Rhamnaceae	Arbustiva
<i>Crucillo</i>	<i>Condalia warnockii</i> M.C. Johnston.	Rhamnaceae	Arbustiva
<i>Coyonostle / Choya</i>	<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Hae.) F.M. Knuth	Cactaceae	Arbustiva
<i>Tasajillo</i>	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	Cactaceae	Arbustiva
<i>Hierba serpiente</i>	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) E.E. Kuntze	Acanthaceae	Herbácea
<i>Alicoche / Pithaya</i>	<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	Cactaceae	Arbustiva
<i>Popotillo</i>	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Wats.	Ephedraceae	Herbácea
<i>Hojasén</i>	<i>Flourenca cernua</i> DC.	Asteraceae	Arbustiva
<i>Aretitos</i>	<i>Gaura coccinea</i> Nutt. ex Pursh.	Onagraceae	Herbácea
<i>Tatalencho</i>	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	Asteraceae	Arbustiva
<i>Junco / Corona de cristo</i>	<i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc.	Koeberliniaceae	Arbustiva
<i>Gobernadora</i>	<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Coville	Zygophyllaceae	Arbustiva
<i>Chile de pájaro / Lentejilla</i>	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	Herbácea
<i>Escoba de pasmo</i>	<i>Machaeranthera crutchfieldii</i> B.L.Turner	Asteraceae	Herbácea
<i>Árnica</i>	<i>Machaeranthera pinnatifida</i> (Hook.) Shiners	Asteraceae	Herbácea
<i>Biznaga chilitos</i>	<i>Mammillaria heyderi</i> Muelenpf.	Cactaceae	Arbustiva
<i>Nopal cuijo</i>	<i>Opuntia cantabrigensis</i> Lynch	Cactaceae	Arbustiva
<i>Nopal rastrero</i>	<i>Opuntia rastrera</i> Weber	Cactaceae	Arbustiva
<i>Mariola</i>	<i>Parthenium confertum</i> A.Gray	Asteraceae	Herbácea
<i>Escoba amarga</i>	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	Herbácea
<i>Mariola</i>	<i>Parthenium incanum</i> Kunth	Asteraceae	Herbácea
<i>Buena mujer</i>	<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	Solanaceae	Herbácea
<i>Hierba del negro</i>	<i>Sphaeralcea hastulata</i> A. Gray	Malvaceae	Herbácea
<i>Maleza de perro</i>	<i>Thymophylla aurea</i> (A. Gray) Greene	Asteraceae	Herbácea

Continue Table 1...

Continue Table 1...

Common name	Scientific name	Family	Life form
Lengua de perro	<i>Tiquilia canescens</i> (DC.) A.T. Richardson	Boraginaceae	Herbácea
Moradilla	<i>Verbena plicata</i> Greene	Verbenaceae	herbácea
Corona barbuda	<i>Verbesina nana</i> (A. Gray) B. L. Rob. & Greenm.	Asteraceae	herbácea
Palma pita	<i>Yucca filifera</i> Chabaud	Agavaceae	Arbórea

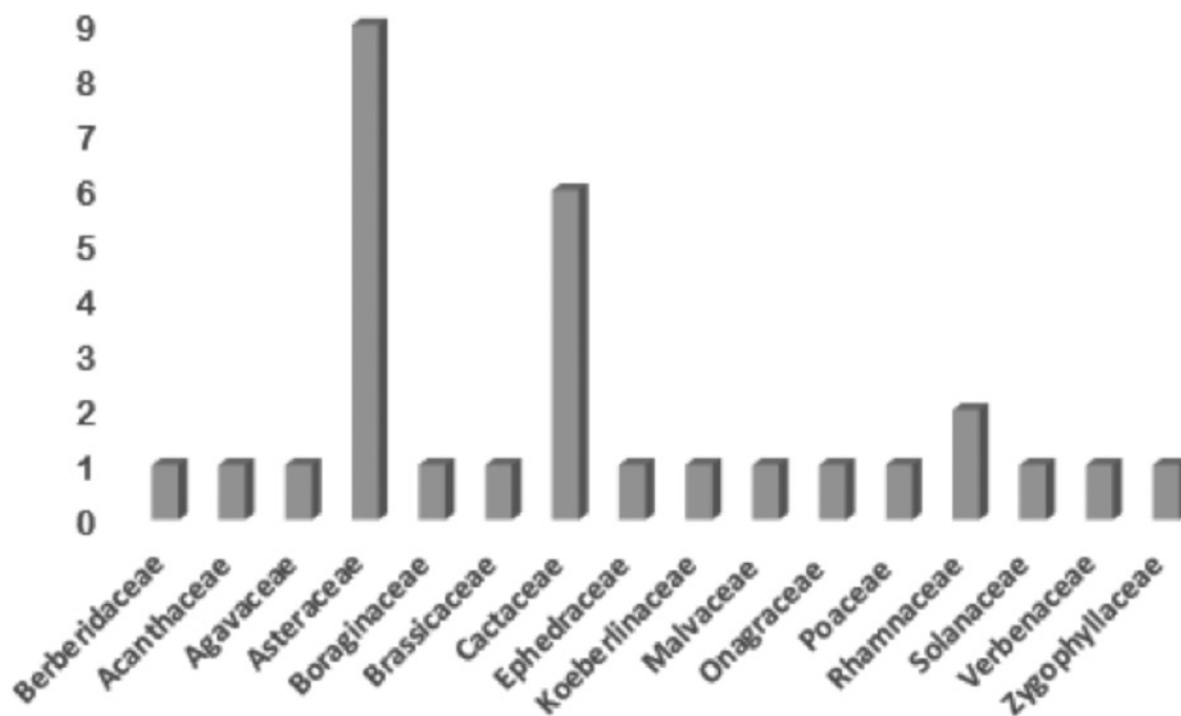


Figura 2. Número de géneros registrados por familia.  
 Figure 2. Number of genera registered per family.

Cuadro 2. Índices de riqueza y diversidad por unidad de muestreo en los sitios de estudio.

Unidad de disturbio	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Menhinick	Índice de Margalef	Equitatividad	Dominancia	Número de especies
Llano La Soledad							
Con disturbio							
1	2	0.81	0.8	2.95	0.67	0.19	20
2	2.25	0.84	1.21	4.08	0.69	0.16	26
3	2.3	0.85	1.17	4.15	0.7	0.15	27
4	2.1	0.83	0.96	3.02	0.71	0.17	19
Sin disturbio							
5	1.97	0.8	0.96	3.12	0.66	0.2	20
6	1.34	0.64	0.57	1.8	0.54	0.36	12
7	1.91	0.8	0.65	2.35	0.69	0.2	16
8	2.03	0.82	0.87	2.69	0.72	0.18	17

Continúa Cuadro 2...



## Continúa Cuadro 2...

Unidad de disturbio	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Menhinick	Índice de Margalef	Equitatividad	Dominancia	Número de especies
<i>La Hediondilla</i>							
Con disturbio							
9	2.34	0.86	1.29	3.81	0.75	0.14	23
10	2.42	0.87	1.37	4.02	0.76	0.13	24
11	2.21	0.81	1.4	4.51	0.66	0.19	28
12	2.67	0.88	1.91	5.85	0.75	0.12	35
Sin disturbio							
13	1.16	0.57	0.6	1.72	0.48	0.43	11
14	2.2	0.82	1.29	3.82	0.7	0.18	23
15	1.69	0.71	0.84	2.43	0.62	0.29	15
16	2.41	0.88	1.31	3.84	0.77	0.12	23

Table 2. Richness and diversity indexes per sampling unit in the study sites.

Disturbance unit	Shannon Index	Simpson Index	Menhinick Index	Margalef Index	Evenness	Dominance	Number of species
<i>Llano La Soledad</i>							
With disturbance							
1	2	0.81	0.8	2.95	0.67	0.19	20
2	2.25	0.84	1.21	4.08	0.69	0.16	26
3	2.3	0.85	1.17	4.15	0.7	0.15	27
4	2.1	0.83	0.96	3.02	0.71	0.17	19
Without disturbance							
5	1.97	0.8	0.96	3.12	0.66	0.2	20
6	1.34	0.64	0.57	1.8	0.54	0.36	12
7	1.91	0.8	0.65	2.35	0.69	0.2	16
8	2.03	0.82	0.87	2.69	0.72	0.18	17
<i>La Hediondilla</i>							
With disturbance							
9	2.34	0.86	1.29	3.81	0.75	0.14	23
10	2.42	0.87	1.37	4.02	0.76	0.13	24
11	2.21	0.81	1.4	4.51	0.66	0.19	28
12	2.67	0.88	1.91	5.85	0.75	0.12	35
Without disturbance							
13	1.16	0.57	0.6	1.72	0.48	0.43	11
14	2.2	0.82	1.29	3.82	0.7	0.18	23
15	1.69	0.71	0.84	2.43	0.62	0.29	15
16	2.41	0.88	1.31	3.84	0.77	0.12	23

**Abundancia.** En cuanto a la abundancia absoluta de cada uno de los elementos en comparación con el resto de las especies, dos fueron las más importantes: *Flourensia cernua* (Asteraceae) con 1 133 individuos, seguido de *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae) con 824 (Cuadro 3). La primera coincide con los resultados de González *et al.* (2013), donde 86 % de la cobertura total provino de *Larrea tridentata* (48 %) y *Flourensia cernua* (38 %).

**Dominancia.** Los taxa con mayor dominancia fueron: *Cylindropuntia leptocaulis* con un 13.85 % de la cobertura del área de estudio, seguida por *Koeberlinia spinosa* con 12.44 %, mientras que lo contrario se verificó con *Machaeranthera pinnatifida* con 0.02 %; el área evaluada tiene 1 497.36 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> de cobertura, valor muy bajo; esto significa que 85 % del área carece de vegetación y representa valores inferiores a los de otras investigaciones en el mismo lugar de estudio. González *et al.* (2013) registraron 3 325 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, lo que indica la pérdida de las especies que contribuyen más a la productividad de este ecosistema (Arriaga, 2009).

**Frecuencia.** Las especies de frecuencia destacada fueron *Flourensia cernua*, *Larrea tridentata*, *Koeberlinia spinosa*, *Bouteloua simplex* y *Tiquilia canescens*, pues están presentes en las 16 unidades de muestreo; lo opuesto ocurrió con *Berberis trifoliolata*, *Mamillaria heyderi* y *Yucca filifera*, que solo se les registró en uno de los sitios (Cuadro 3).

**Índice de valores de importancia (IVI).** El peso ecológico principal se calculó en el estrato arbustivo para *Flourensia cernua* (15.610 %), seguida por *Larrea tridentata* (12.21 %), *Koeberlinia spinosa* (6.15 %) y el herbáceo por *Tiquilia canescens* (6.07 %); valores similares han sido consignados por Mata *et al.* (2014) y Ugalde *et al.* (2008). Las especies con menor IVI son *Mamillaria heyderi* (0.28 %) y *Gaura coccinea* (0.49 %) (Cuadro 3).

**Índice de Margalef.** El valor de riqueza (DMg) presenta rangos de 2.95 a 5.85 para las unidades de muestreo bajo disturbio, mientras que para las no lo tienen van de 1.72 a 3.84, lo que indica que existe una diferencia significativa entre la riqueza de especies de los sitios con presencia y ausencia de disturbio (F= 4.44, P=0.02) (Cuadro 4).

**Abundance.** In regard to the absolute abundance of each one of the elements compared to the rest of the species, two were the most important: *Flourensia cernua* (Asteraceae) with 1 133 individuals, which was the most abundant, followed by *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae) with 824 (Table 3); the former agrees with the results of González *et al.* (2013) in which 86 % of the total cover came from *Larrea tridentata* (48 %) and *Flourensia cernua* (38 %).

**Dominance.** The taxa with the greatest dominance were: *Cylindropuntia leptocaulis* with 13.85 % of the coverage of the study area, followed by *Koeberlinia spinosa* with 12.44 %, while the opposite was verified with *Machaeranthera pinnatifida* with 0.02 % which is a very low value; the evaluated area has a cover of 1 497.36 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, which means that 85 % of the area lacks vegetation and represents values lower than those of other investigations in the same place of study. González *et al.* (2013) recorded 3 325 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, which means that there is a loss of species that contribute most to the productivity of this ecosystem (Arriaga, 2009).

**Frequency.** The species of outstanding frequency were *Flourensia cernua*, *Larrea tridentata*, *Koeberlinia spinosa*, *Bouteloua simplex* and *Tiquilia canescens*, as they were present in the 16 sampling units; the opposite occurred with *Berberis trifoliolata*, *Mamillaria heyderi* and *Yucca filifera*, which were only recorded in one of the sites (Table 3).

**Importance Value Index (IVI).** The main ecological weight was calculated in the shrub stratus for *Flourensia cernua* (15.610 %), followed by *Larrea tridentata* (12.21 %), *Koeberlinia spinosa* (6.15 %) and herbaceous by *Tiquilia canescens* (6.07 %); similar values have been reported by Mata *et al.* (2014) and Ugalde *et al.* (2008). The species with lower IVI are *Mamillaria heyderi* (0.28 %) and *Gaura coccinea* (0.49 %) (Table 3).

**Margalef Index.** The richness value (DMg) ranges from 2.95 to 5.85 for the sampling units under disturbance, while for those without it, ranges are from 1.72 to 3.84, which means that there is a significant difference between the species richness of the sites, with or without disturb (F = 4.44, P = 0.02) (Table 4).



Cuadro 3. Caracterización de la estructura y diversidad de la vegetación del matorral desértico micrófilo.

Especie	Frecuencia	Frecuencia relativa	Abundancia	Abundancia relativa	Cobertura promedio	Dominancia	Dominancia relativa	Densidad	Densidad relativa	Valor de importancia
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	2	12.50	1.00	0.03	174.92	0.12	11.68	0.00	0.67	4.12
<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	16	100.00	184.00	4.75	4.07	0.00	0.27	0.00	5.33	3.45
<i>Condalia ericoides</i> (A.Gray) M.C. Johnston	8	50.00	5.00	0.13	16.65	0.01	1.11	0.00	2.67	1.30
<i>Condalia warnockii</i> M.C. Johnston	10	62.50	44.00	1.14	72.80	0.05	4.86	0.00	3.33	3.11
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Hae.) F.M. Knuth	12	75.00	37.00	0.95	98.17	0.07	6.56	0.00	4.00	3.84
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	4	25.00	2.00	0.05	207.35	0.14	13.85	0.00	1.33	5.08
<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) E.E. Kuntze	12	75.00	24.00	0.62	30.03	0.02	2.01	0.00	4.00	2.21
<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	4	25.00	4.00	0.10	9.17	0.01	0.61	0.00	1.33	0.68
<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Wats.	12	75.00	104.00	2.68	2.63	0.00	0.18	0.00	4.00	2.29
<i>Flourenca cernua</i> DC.	16	100.00	1218.00	31.43	150.60	0.10	10.06	0.00	5.33	15.61
<i>Gaura coccinea</i> Nutt. ex Pursh.	4	25.00	2.00	0.05	1.13	0.00	0.08	0.00	1.33	0.49
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	6	37.50	5.00	0.13	2.66	0.00	0.18	0.00	2.00	0.77
<i>Koeleria spinosa</i> Zucc.	16	100.00	26.00	0.67	186.21	0.12	12.44	0.00	5.33	6.15
<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Coville	16	100.00	824.00	21.26	150.20	0.10	10.03	0.00	5.33	12.21
<i>Lepidium virginicum</i> L.	8	50.00	8.00	0.21	9.19	0.01	0.61	0.00	2.67	1.16
<i>Machaeranthera crutchfieldii</i> B.L. Turner	6	37.50	7.00	0.18	70.57	0.05	4.71	0.00	2.00	2.30
<i>Machaeranthera pinnatifida</i> (Hook.) Shimmers	6	37.50	23.00	0.59	0.33	0.00	0.02	0.00	2.00	0.87
<i>Mammillaria heyderi</i> Muelenp.	2	12.50	1.00	0.03	2.26	0.00	0.15	0.00	0.67	0.28
<i>Opuntia cantabrigensis</i> Lynch	14	87.50	81.00	2.09	140.74	0.09	9.40	0.00	4.67	5.39
<i>Opuntia rastera</i> Weber	14	87.50	26.00	0.67	35.89	0.02	2.40	0.00	4.67	2.58
<i>Parthenium confertum</i> A.Gray	6	37.50	9.00	0.23	16.21	0.01	1.08	0.00	2.00	1.10
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	12	75.00	6.00	0.15	0.50	0.00	0.03	0.00	4.00	1.40
<i>Parthenium incanum</i> Kunth	12	75.00	6.00	0.15	127.42	0.09	8.51	0.00	4.00	4.22
<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	12	75.00	64.00	1.65	1.81	0.00	0.12	0.00	4.00	1.92
<i>Sphaeralcea hastulata</i> A. Gray	6	37.50	156.00	4.03	1.14	0.00	0.08	0.00	2.00	2.03
<i>Thymophylla aurea</i> (A. Gray) Greene	14	87.50	491.00	12.67	6.38	0.00	0.43	0.00	4.67	5.92
<i>Tiquilia canescens</i> (DC.) A.T. Richardson	16	100.00	478.00	12.34	8.10	0.01	0.54	0.00	5.33	6.07
<i>Verbena plicata</i> Greene	10	62.50	34.00	0.88	2.82	0.00	0.19	0.00	3.33	1.47
<i>Verbesina nana</i> (A. Gray) B. L. Rob. & Greenm.	6	37.50	4.00	0.10	2.00	0.00	0.13	0.00	2.00	0.75
<i>Yucca filifera</i> Chabaud	2	12.50	1.00	0.03	41.66	0.03	2.78	0.00	0.67	1.16
Total			3 875	100	1 573.61	1.05	105.09	0.03	94.67	100

Table 3. Structural description and vegetation diversity of the microphyllous desert scrubland.

Species	Frequency	Relative frequency	Abundance	Relative abundance	Average cover	Dominance	Relative dominance	Density	Relative density	Importance value
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	2	12.50	1.00	0.03	174.92	0.12	11.68	0.00	0.67	4.12
<i>Bouteloua simplex</i> Lag.	16	100.00	18400	4.75	4.07	0.00	0.27	0.00	5.33	3.45
<i>Condalia ericoides</i> (A.Gray) M.C. Johnston	8	50.00	5.00	0.13	16.65	0.01	1.11	0.00	2.67	1.30
<i>Condalia warnockii</i> M.C. Johnston.	10	62.50	4400	1.14	72.80	0.05	4.86	0.00	3.33	3.11
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Hae.) F.M. Knuth	12	75.00	37.00	0.95	98.17	0.07	6.56	0.00	4.00	3.84
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	4	25.00	2.00	0.05	207.35	0.14	13.85	0.00	1.33	5.08
<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) E.E. Kuntze	12	75.00	24.00	0.62	30.03	0.02	2.01	0.00	4.00	2.21
<i>Echinocereus emeacanthus</i> Engelm.	4	25.00	4.00	0.10	9.17	0.01	0.61	0.00	1.33	0.68
<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Wats.	12	75.00	10400	2.68	2.63	0.00	0.18	0.00	4.00	2.29
<i>Flourensia cernua</i> DC.	16	100.00	1218.00	31.43	150.60	0.10	10.06	0.00	5.33	15.61
<i>Gaura coccinea</i> Nutt. ex Pursh.	4	25.00	2.00	0.05	1.13	0.00	0.08	0.00	1.33	0.49
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	6	37.50	5.00	0.13	2.66	0.00	0.18	0.00	2.00	0.77
<i>Koelerifolia spinosa</i> Zucc.	16	100.00	26.00	0.67	186.21	0.12	12.44	0.00	5.33	6.15
<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Coville	16	100.00	82400	21.26	150.20	0.10	10.03	0.00	5.33	12.21
<i>Lepidium virginicum</i> L.	8	50.00	8.00	0.21	9.19	0.01	0.61	0.00	2.67	1.16
<i>Machaeranthera crutchfieldii</i> B.L. Turner	6	37.50	7.00	0.18	70.57	0.05	4.71	0.00	2.00	2.30
<i>Machaeranthera pinnatifida</i> (Hook.) Shimmers	6	37.50	23.00	0.59	0.33	0.00	0.02	0.00	2.00	0.87
<i>Mammillaria heyderi</i> Muelenp.	2	12.50	1.00	0.03	2.26	0.00	0.15	0.00	0.67	0.28
<i>Opuntia cantabrigensis</i> Lynch	14	87.50	81.00	2.09	140.74	0.09	9.40	0.00	4.67	5.39
<i>Opuntia rastrera</i> Weber	14	87.50	26.00	0.67	35.89	0.02	2.40	0.00	4.67	2.58
<i>Parthenium confertum</i> A.Gray	6	37.50	9.00	0.23	16.21	0.01	1.08	0.00	2.00	1.10
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	12	75.00	6.00	0.15	0.50	0.00	0.03	0.00	4.00	1.40
<i>Parthenium incanum</i> Kunth	12	75.00	6.00	0.15	127.42	0.09	8.51	0.00	4.00	4.22
<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav.	12	75.00	64.00	1.65	1.81	0.00	0.12	0.00	4.00	1.92
<i>Sphaeralcea hastulata</i> A. Gray	6	37.50	156.00	4.03	1.14	0.00	0.08	0.00	2.00	2.03
<i>Thymophylla aurea</i> (A. Gray) Greene	14	87.50	491.00	12.67	6.38	0.00	0.43	0.00	4.67	5.92
<i>Tiquilia canescens</i> (DC.) A.T. Richardson	16	100.00	478.00	12.34	8.10	0.01	0.54	0.00	5.33	6.07
<i>Verbena pilcata</i> Greene	10	62.50	34.00	0.88	2.82	0.00	0.19	0.00	3.33	1.47
<i>Verbesina nana</i> (A. Gray) B. L. Rob. & Greenm.	6	37.50	4.00	0.10	2.00	0.00	0.13	0.00	2.00	0.75
<i>Yucca filifera</i> Chabaud	2	12.50	1.00	0.03	41.66	0.03	2.78	0.00	0.67	1.16
Total			3 875	100	1 573.61	1.05	105.09	0.03	94.67	100

Cuadro 4. Resultados de ANOVA del índice de Margalef.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	310.6875	3	103.5625	4.4423592	0.02553768	3.490294819
Dentro de los grupos	279.75	12	23.3125			
Total	590.4375	15				

Table 4. Results of the Margalef Index ANOVA.

Origin of the variations	Sum of squares	Degrees of freedom	Average of the squares	F	Probability	Critical value for F
Among groups	310.6875	3	103.5625	4.4423592	0.02553768	3.490294819
Inside groups	279.75	12	23.3125			
Total	590.4375	15				

Índice de Shannon-Wiener. La unidad de muestreo 12 presenta el valor más alto  $H' = 2.67$ , que puede obedecer a que reúne una mejor combinación de características de densidad, frecuencia y cobertura (Medina, 2015). En promedio las unidades de muestreo del sitio Llano La Soledad presentan un valor de  $H' = 1.98$  mientras que los de La Hediondilla de 2.14 lo que muestra que no existe una diferencia entre la biodiversidad específica de las unidades de muestreo de ambos sitios (Cuadro 5). Algunos estudios realizados en el matorral desértico micrófilo reportan valores similares (Estrada-Castillón *et al.* 2010; González *et al.*, 2013; Mora *et al.*, 2013).

Shannon-Wiener Index. Sampling unit 12 has the highest value  $H' = 2.67$ , which may be due to the fact that it has a better combination of characteristics of density, frequency and coverage (Medina, 2015). On average, the those of *Llano La Soledad* have a value of  $H' = 1.98$  while in *La Hediondilla* it is 2.14, which shows that there is no difference between the specific biodiversity of the sampling units of both sites (Table 5). Some studies performed in the microphyllous desert scrubland report similar values (Estrada-Castillón *et al.* 2010; González *et al.*, 2013; Mora *et al.*, 2013).

Cuadro 5. Resultados de ANOVA del índice de Shannon.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.92905	3	0.309683333	2.63326838	0.0977	3.490294819
Dentro de los grupos	1.41125	12	0.117604167			
Total	2.3403	15				

Table 5. Results of the Shannon Index ANOVA.

Origin of the variations	Sum of squares	Degrees of freedom	Average of the squares	F	Probability	Critical value for F
Among groups	0.92905	3	0.309683333	2.63326838	0.0977	3.490294819
Inside groups	1.41125	12	0.117604167			
Total	2.3403	15				

Índice de Simpson. Se calcularon cifras de  $D = 0.12$  a  $D = 0.43$  con este índice, el cual no siempre es superior cuando se registra el mayor número de especies, debido a la ausencia de una especie dominante. Tal caso se observa en las unidades de muestreo 6 y 13, que a pesar de tener el valor más alto en cuanto a dominancia, presenta una baja riqueza de especies, mientras que la unidad de muestreo 12 posee la menor dominancia y cuenta con el mayor número de especies (Cuadro 6).

Simpson Index. A calculation of  $D = 0.12$  to  $D = 0.43$  was made with this index, which is not always higher when the highest number of species is recorded, due to the absence of a dominant species. In this case, sampling units 6 and 13 show that, despite having the highest value in terms of dominance, it has a low species richness, while the sampling unit 12 has the lowest dominance and counts with the greatest number of species (Table 6).

Cuadro 6. Resultados de ANOVA del Índice de Simpson.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6.25E-06	1	6.25E-06	0.0007683	0.9782781	4.60010994
Dentro de los grupos	0.1138875	14	0.00813482			
Total	0.1138875	15				

Table 6. Results of the Simpson Index ANOVA.

Origin of the variations	Sum of squares	Degrees of freedom	Average of the squares	F	Probability	Critical value for F
Among groups	6.25E-06	1	6.25E-06	0.0007683	0.9782781	4.60010994
Inside groups	0.1138875	14	0.00813482			
Total	0.1138875	15				

Equitatividad. Se compararon las especies vegetales presentes en las unidades de muestreo con y sin disturbio, a partir de lo cual se comprobó que existe una equitatividad similar entre ellas (Cuadro 7).

Evenness. Plant species present in the sampling units with and without disturbance were compared, from which it was verified that there is a similarity between them (Table 7).

Cuadro 7. Resultados de ANOVA de Equitatividad.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.01926875	3	0.006422917	1.061273666	0.401703784	3.490294819
Dentro de los grupos	0.072625	12	0.006052083			
Total	0.09189375	15				

Table 7. Results of the Evenness ANOVA.

Origin of the variations	Sum of squares	Degrees of freedom	Average of the squares	F	Probability	Critical value for F
Among groups	0.01926875	3	0.006422917	1.061273666	0.401703784	3.490294819
Inside groups	0.072625	12	0.006052083			
Total	0.09189375	15				

## Conclusiones


La presente investigación aporta información sobre la composición florística y caracterización del matorral desértico micrófilo que sirve de base para la restricción del aprovechamiento de algunas especies, para estudios del uso y cambio del suelo, para un manejo adecuado de los recursos vegetales y el establecimiento de propuestas de conservación y/o regeneración en áreas reducidas o fragmentos de vegetación del ecosistema más representativo de las zonas áridas, el matorral desértico micrófilo del Noreste de México.

## Conclusions

This research study provides information on the floristic composition and characterization of the microphyllous desert scrubland that serves as the basis for the restriction of the use of some species, for studies of the use and change of the soil, for an adequate management of the vegetal resources and the establishment of proposals of conservation and/ or regeneration in small areas or fragments of vegetation of the most representative ecosystem of the arid zones, the microphyllous desert scrubland of Northeast of Mexico.

El número de individuos fue mayor en el Llano La Soledad (2 632), sin embargo, los sitios de muestreo tuvieron una diversidad similar.

Las especies con el índice de valor de importancia más alto fueron *Flourenxia cernua*, *Larrea tridentata* y *Condalia wanockii*, lo que sugiere el buen comportamiento ecológico en la comunidad de estudio y refleja la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos agua, luz, espacio y nutrientes, situación que asegura su supervivencia.

El área evaluada posee una riqueza de especies alta que está relacionada con el grado de disturbio que se presentan en las unidades de muestreo ocasionado principalmente por sobrepastoreo. Se presenta un pequeño número de especies abundantes y una gran proporción de especies poco abundantes con una clara dominancia de tres taxa del estrato arbustivo y herbáceo. 

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), por el apoyo brindado para la realización de la presente investigación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Contribución por autor


Marisol González Delgado: conducción del experimento, muestreos de vegetación, análisis de datos y elaboración del cuerpo principal del texto; Rahim Foroughbakhch Pournavab: desarrollo del diseño experimental, supervisión del proyecto y revisión del manuscrito; Luis Rocha Domínguez: muestreos de vegetación, colecta e identificación del material vegetal; Marco Antonio Guzmán Lucio: re-identificación del material vegetal para su colocación en el herbario; Humberto González Rodríguez: apoyo de material de campo y revisión final del manuscrito.

## Referencias

- Arriaga, L. 2009. Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: un enfoque multiescalar. *Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública* 1(1): 6-16.
- Bautista Z., F. y J. L. Palacio P. (eds.) 2011. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 770 p.
- Brummitt, R. K. and C. E. Powell. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens. Kew, UK. 732 p.
- Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2009. Restauración de ecosistemas forestales. Guía básica para comunicadores. Zapopan, Jal., México. 63 p.
- Correll, D. S. and M. C. Johnston. 1970. *Manual of the vascular plants of Texas*. Contributions from Texas Research Foundation. A series of botanical studies Vol 6. Research Foundation. San Antonio, TX, USA. 1881 p.

The number of individuals was higher in *Llano La Soledad* (2 632), however, sampling sites had a similar diversity.

The species with the highest value index were *Flourenxia cernua*, *Larrea tridentata* and *Condalia wanockii*, which suggests good ecological behavior in the study community and reflects the efficiency in the use of water, light, space and nutrients resources, a situation that ensures their survival.

The area evaluated has a high species richness that is related to the degree of disturbance that occurs in the sampling units caused mainly by overgrazing. There is a small number of abundant species and a large proportion of low abundance species with a clear dominance of three taxa of the shrub and herbaceous strata. 

## Acknowledgements

The authors want to express their gratitude to the *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* (Conacyt), for the support provided to carry out the actual research study.

## Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

## Contribution by autor

Marisol González Delgado: conducting of the experiment, sampling of vegetation, data analysis and elaboration of the main body of the text; Rahim Foroughbakhch Pournavab: experimental design development, project supervision and manuscript review; Luis Rocha-Domínguez: sampling of vegetation, collection and identification of plant material; Marco Antonio Guzmán Lucio: re-identification of plant material for placement in the herbarium and Humberto González Rodríguez: support of field material and final review of the manuscript.

*End of the English version*



- Estrada-Castillón, E., L. Scott-Morales, J. A. Villarreal-Quintanilla, Enrique Jurado-Ybarra, Mauricio Cotera-Correa, César Cantú-Ayala y J. García-Pérez. 2010. Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de la pradera (*Cynomis mexicanus*), diversidad y endemismo de especies. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81(2): 401-416.
- Franco, J. 1989. *Manual de ecología*. Editorial Trillas. México, D. F. México. 266 p.
- González M., F. 2004. Las comunidades vegetales de México: propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Instituto Nacional de Ecología. Semarnat. México, D.F., México. 266 p.
- González R., H., R. G. Ramírez L., I. Cantú S., M. V. Gómez M., M. Cotera C., A. Carrillo P. y J. J. Marroquín C. 2013. Producción de hojarasca y retorno de nutrientes vía foliar en un matorral desértico micrófilo en el noreste de México. *Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 19(2): 249-262.

- Medina G., R. I. Cantú S., E. Estrada C., H. González R. y J. A. Delgadillo V. 2015. Cambios en la vegetación del matorral desértico micrófilo en un área bajo manejo. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 6(32): 37-48.
- Magurran, A. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science Ltd. Blackwell Publishing Company. Oxford, UK. 256 p.
- Mata, M., E. Treviño, A. Valdecantos, J. Jiménez, O. Aguirre, E. Alanís y R. Foroughbackhch. 2014. Diversidad y composición vegetal de matorrales en el Valle de Santa Catarina, en el Noreste de México. *Revista Iberoamericana Cien* 1(3): 3-15.
- Mora D., C. A., J. Jiménez P., E. Alanís R., E. A. Rubio C., J. I Yereña Y. y M. A. González T. 2013. Efecto de la ganadería en la composición y diversidad arbórea y arbustiva del matorral espinoso tamaulipeco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(17): 124-137.
- Mora D., C. A. 2014. Composición y diversidad vegetal de un área de Matorral Desértico Micrófilo con historial pecuario en el Noreste de México. *Polibotánica* 38: 53-66.
- Müller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons. New York, NY, USA. 574 p.
- Palacio P., J. L., G. Bocco, A. Velázquez, J. F. Mas, F. Takaki-Takaki, A. Victoria, L. Luna G., G. Gómez R. J. López G., M. Palma M., I. Trejo V., A. Peralta H., J. Prado M., A. Rodríguez A., R. Mayorga S. y F. González M. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas* 43: 183-203.
- Rosenzweig, M. L. 1995. *Species diversity in space and time*. University of Cambridge Press. Cambridge, UK. pp. 50-72.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 p. 1ª Edición digital. [www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxPort.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxPort.pdf) (7 de marzo de 2016).
- Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). 2011. *SPSS Versión 20.0*. Chicago, IL USA. CD-ROM. <http://www.spss.com/> (5 de enero de 2016).
- Ugalde Á., J., D. Granados S. y A. Sánchez G. 2008. Sucesión en el matorral desértico de *Larrea tridentata* (DC.) Cov. en la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, México. *Terra Latinoamericana* 26(2): 153-160.
- Unión Forestal del Estado de Nuevo León (UFNL). 2012. *Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1901*. Conafor- Semarnat. Monterrey, N. L., México. 309 p.

