**Composición y estructura del matorral desértico rosetófilo del sureste de Coahuila, México**

**Composition and structure of a rosetophyllus desert scrub of southeast Coahuila, Mexico**

Víctor Manuel Molina Guerraa; Juana María Cervantes Balderasb, Brianda Soto Mataa,b; Eduardo Alanís Rodríguezb,c, Jonathan J. Marroquín-Castillob, Tania Isela Sarmiento Muñozb,

a RENAC, S.A. de C.V. Corregidora 102 Nte, Col. Centro, CP 67700, Linares, N.L. México.

b Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Carretera Linares-Cd. Victoria Km 145. Apartado Postal 41. C. P. 67700, Linares, N. L. México.

c Autor de correspondencia: eduardo.alanisrd@uanl.edu.mx

**RESUMEN**

En este estudio se evaluó la composición y estructura del matorral desértico rosetófilo (MDR) del sureste de Coahuila, México. Se establecieron aleatoriamente 48 sitios de muestreo de 50 m2 (5x10 m). En los sitios de muestreo se registraron todas las especies vegetales, estratificándolas por formas biológicas y altura promedio. Se registraron 18 familias, 45 géneros y 56 especies. La familia que presentó mayor porcentaje de especies fue Cactaceae con el 30.35% (17 especies), seguida de Asteraceae con 12.50% (7 especies) y Fabaceae y Poaceae cada una representada con el 8.92% (5 especies). Los géneros con mayor número de especies fueron *Agave, Echinocereus* y *Opuntia*, con tres especies cada una. La estructura se analizó de forma estratificada (estrato alto y estrato bajo), registrándose una densidad de 13,522 ind./ha en el estrato alto y 41,841 ind./ha en el estrato bajo. Las especies con mayor valor de Índice de Valor de Importancia fueron *Fouquieria splendens* para el estrato alto y *Agave lechuguilla* para el estrato bajo. El presente estudio sirve de base para futuros planes de manejo o conservación que se sugiere sean realizados en la zona con el fin de destinarlo como un reservorio representativo del MDR.

**PALABRAS CLAVE**: matorral desértico rosetófilo, composición, estructura, Cactaceae, Índice de Valor de Importancia.

**SUMMARY**

In this paper we evaluate the composition and structure of a rosetophyllus desert scrub (RDS) of southeast Coahuila, Mexico. Randomly 48 sampling sites of 50 square meters (5 x 10 m) were established. In each sampling site all of the plant species were registered, stratifying them by biological form, height and average. Eighteen families, 45 genera, and 56 species were recorded. The family that presented the highest percentage of species was Cactaceae with 30.35% (17 species), followed by Asteraceae with 12.50% (7 species); Fabaceae and Poaceae each represented with 8.92% (5 species). The genera with the most number of species was Agave, Echinocereus and Opuntia with species each. The structure was analyzed by two stratus’s, the high stratus with a density of 13,522 ind/ha and the low stratus with 41,841 ind/ha. The species recording the highest Index of Importance Value was *Fouquieria splendens* for the high stratus and *Agave lechuguilla* for low stratus. This survey represents a baseline for future management and conservation plans that area suggested to be realized in the zone with the purpose to be destinated as a representative reservoir of the RDS.

**KEY WORDS:** rosetophyllus desert scrub, composition, structure, Cactaceae, Index of Importance Value

**INTRODUCCIÓN**

Los desiertos de la región Neártica se encuentran en el centro y norte de México y sur de Estados Unidos, cubriendo aproximadamente 1.7 millones de km2 (Navone y Abraham, 2006) y son considerados como una de las regiones secas con mayor riqueza de especies del mundo (Hoyt, 2002). En México las comunidades vegetales que ocupan la mayor superficie son los matorrales con más de 500,000 Km2 (Velázquez *et al.*, 2002). Pese a su vasta extensión territorial, existen aún matorrales escasamente evaluados, como es el caso del matorral desértico rosetófilo, dónde se han realizado algunos trabajos florísticos y vegetacionales (Fernández y Colmenero, 1997; Sánchez-González y Granados-Sánchez, 2003; Huerta y García 2004; González *et al.*, 2007; Giménez y González, 2011; Treviño-Carreón y Hernández-Sandoval, 2000).

Algunos de los antecedentes específicos sobre esta comunidad vegetal son el de Treviño-Carreón y Hernández-Sandoval (2000) para Querétaro, el de Martorell y Ezcurra (2002) en Baja California Sur, Querétaro, Hidalgo y Puebla y el de Alanís-Rodríguez *et al.* (2015) y Mata-Balderas *et al.*, (2015) para Nuevo León. En el estado de Coahuila se han desarrollado escasos estudios enfocados a describir exclusivamente los matorrales desérticos rosetófilos, por ejemplo Encina-Domínguez *et al.*, 2013 que analizaron la estructura y diversidad de las especies leñosas presentes en un matorral desértico rosetofilo dominado por la especie *Dasylirion cedrosanum* (sotol), sin embargo estas comunidades vegetales requieren de mayor estudio, ya que en esta región tienen una amplia distribución y han sido catalogadas como prioritarias por su alto nivel de endemismo (González-Costilla *et al.*, 2007; Alanís-Flores *et al.*, 2011; Sosa y De Nova, 2012). El objetivo de la investigación es evaluar la composición y estructura de un matorral desértico rosetófilo del sureste de Coahuila, México.

**MÉTODOS**

*Área de estudio*

 La investigación se desarrolló en una comunidad vegetal del matorral desértico rosetófilo en el municipio de Arteaga, Coahuila (noreste de México, Figura 1). Las coordenadas de ubicación del área de estudio son 25°25´00´´ N y 100°31´43´´ O. El área presenta un rango altitudinal de 1740 a 1850 msnm, una temperatura media anual entre los rangos de 17.4 y 24.4°C, una precipitación promedio anual de 691.4 mm y suelos litosol, rendzina y regosol calcárico, con una textura media (INEGI, 2012).

*Evaluación de la vegetación*

 En el verano del año 2012 se establecieron aleatoriamente 48 sitios de muestreo de 50 m2 (5x10 m) en una superficie de 407.56 ha. El número de sitios de muestreo se determinó mediante una curva de acumulación de especies (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). En los sitios de muestreo se registraron todas las especies vegetales, estratificándolas por formas biológicas y altura promedio. Las suculentas con una altura promedio menor a 1 m y herbáceas se consideraron como estrato bajo; y arbóreas, arbustivas y suculentas mayores a un 1 m altura promedio como estrato alto. A todos los individuos se les midió la cobertura de copa para estimar la dominancia, la cual se obtuvo a través de una cinta métrica midiendo el espacio ocupado en sentido norte-sur y este-oeste. Así mismo, se realizó una colecta botánica de todas las especies evaluadas y fueron llevadas para su identificación a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

*Análisis de la información*

 A partir de los datos de los sitios de muestreo, se derivó información fitosociológica y dasométrica. Para cada especie se determinó su abundancia, de acuerdo al número de árboles, su dominancia, en función del área basal, y su frecuencia con base en su existencia en los sitios de muestreo. Los resultados se utilizaron para obtener un valor ponderado a nivel de taxón denominado Índice de Valor de Importancia (*IVI*), que adquiere valores porcentuales en una escala del 0 al 100 (Müller y Ellemberg, 1974). La estimación de la abundancia relativa específica se realizó mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

 

 

 i = 1….n

Donde *Ai* es la abundancia de la especie *i*, *Ni*es el número de individuos de la especie *i*, *S* la superficie de muestreo (ha) y *ARi* es la abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total . Para estimar la dominancia relativa (*DRi*) se empleó:

 

 

 i = 1….n

Donde *Di* es la dominancia de la especie *i*, *Abi* el área de copa de la especie i, y S la superficie de muestreo (ha). La frecuencia relativa (*FRi*) se obtuvo con la siguiente ecuación:

 

 

 i = 1….n

Donde *Fi* es la frecuencia de la especie *i*, *Pi* la frecuencia de la especie *i* en las parcelas, y *NS* el número total de parcelas. El Índice de Valor de Importancia (*IVI*) se define como:

 

**RESULTADOS**

Composición florística

En total se registraron 18 familias, 45 géneros y 56 especies (Tabla 1; Apéndice).La familia que presentó mayor porcentaje de especies fue Cactaceae con el 30.35% (17 especies), seguida de Asteraceae con 12.50% (7 especies), así como Fabaceae y Poaceae, cada una representada con el 8.92% (5 especies). Los géneros con mayor número de especies fueron *Agave,* *Echinocereus* y *Opuntia,* con tres especies cada una; el resto de los géneros presentaron una o dos especies.

Cuatro especies presentan estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo tres endémicas de México — *Ferocactus pilosus*, *Thelocactus macdowelli* y *Turbunicarpus valdezianus*, la segunda endémica de Coahuila y Nuevo León (SEMARNAT, 2010) — y dos catalogadas como Vulnerables según la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza—*Lophophora williamsii* y *Turbinicarpus valdezianus* (Terri, 2013; Fitz-Maurice y Fitz-Maurice, 2013).

Estructura

La estructura se analizó de forma estratificada (estrato alto y estrato bajo), registrándose una densidad de 9,752 ind./ha en el estrato alto y 45,611 ind./ha en el estrato bajo. Las familias Fabaceae, Fouqueriaceae y Liliaceae fueron las más importantes del estrato alto, sumando 56.46% del IVI; Agavaceae, Sellaginaceae y Cactaceae las más importantes del estrato bajo con 68.15% del IVI. A nivel especie en cuanto al valor de importancia, las más relevantes fueron *Fouquieria splendens* y *Agave lechuguilla* para cada estrato, respectivamente.

La dominancia absoluta fue de 1,109 m2/ha para el estrato alto y 1,088 m2/ha para el estrato bajo, sumando 2,197 m2/ha en total. Este valor indica que existe un 21.97% de cobertura vegetal y el restante 78.03% es suelo desprovisto de vegetación. En términos de dominancia relativa, los mayores valores para el estrato alto corresponden para *Dasylirion texanum*, *Parthenium argentatum* y *Fouquieria splendens* (21.13%, 15.45% y 14.30% respectivamente). Siendo *Dasylirion texanum* con 234.53 m2/ha-1 quien muestra mayor área basal. Referente al estrato bajo, *Agave lechuguilla*, *Hechtia scariosa* y *Agave striata* (39.67%, 19.11% y 14.97% respectivamente) marcan una dominancia muy elevada sobre las demás especies, revelando una clara presencia fisionomía de estas especies para dicho estrato.

Los mayores valores para frecuencia relativa corresponden para *Dasylirion texanum*, *Acacia berlandieri* y *Opuntia stenopetala* representan un 57.57% del total, mostrando presencia en todos los sitios de estudio en el estrato arbóreo. Para el estrato bajo, Agave lechuguilla arroja la mayor frecuencia relativa para el estrato medio, con 10.75%, le siguen en mayor porcentaje las especies *Hechtia scariosa* y *Agave striata* ambos con 8.46%.

**DISCUSIÓN**

Composición florística y estructura

El matorral desértico rosetófilo evaluado está dominado por formas de crecimiento arbustivas y suculentas, así como de herbáceas en su mayoría cosmopolitas y particularmente dos especies de helechos.

La riqueza registrada difiere de la documentada por Alanís-Rodríguez et al. (2015) y Mata-Balderas et al., (2015), ambos con mayor superficie de muestreo registraron solo 35 especies por 56 del presente estudio. Esta situación se presenta por los factores ambientales en cada área de investigación, Alanís-Rodríguez *et al.* (2015) y Mata-Balderas *et al.* (2015) estudiaron el matorral desértico rosétofilo en el municipio de Mina, Nuevo León, con una precipitación anual de 277.7 mm. (Moya *et al.,* 2002), en contraste a lo registrado en nuestro estudio, una precipitación anual entre 450 a 500 mm. (Cerano *et al.* 2011) la cual es más alta y con Treviño-Carreón y Hernández-Sandoval (2000), quienes reportaron 83 especies para un matorral desértico rosétofilo en el estado de Querétaro, donde se registra una precipitación de 600 mm en la parte central, y conforme avanza su latitud la precipitación aumenta con un máximo de 900 mm (Reyna, 1970). Esto indica que la alta o baja presencia de especies podría estar asociada a la precipitación. Cabe mencionar que la altura sobre nivel del mar del área de estudio va en aumento, en relación a las investigaciones antes mencionadas. Esto da a entender que los factores ambientales juegan un factor positivo sobre la diversidad de especies del área de estudio, tal como ha sido analizado para un área semiárida de México por Huerta-Martínez y García-Moya (2004).

 Las familias más representativas del matorral desértico rosétofilo son la Cactaceae, Asteraceae y Fabaceae, lo cual concuerda con estudios similares (Alanís-Rodríguez *et al.*, 2015; Mata-Balderas *et al.*, 2015; Encina-Domínguez *et al.*, 2013 y Martorell y Ezcurra, 2002), donde la dominancia de la familia Cacataceae es habitual para este tipo de vegetación. Las especies más representativas (*Dasylirion texanum*, *Fouquieria splendens* y *Agave lechuguilla*)en este estudio, son las reportadas como las características del matorral desértico rosetófilo (Alanís-Flores, 1996). Destacan en la presente las especies *Fouquieria splendens* (estrato alto) y *Agave lechuguilla* (estrato bajo). *Fouquieria splendens* es una especie endémica de las zonas áridas de México, especie muy variable a lo largo de su área, por lo que ha sido dividida en tres subespecies y dos variedades. En el área de estudio se encuentra la subespecie *Brevifolia* (*Fouquieria splendens* ssp. *breviflora* Henrickson) (Zamudio, 1995), la cual crece en matorrales xerófilos sobre laderas pedregosas o terrenos planos, considerándose como una subespecie que no tiene problemas de supervivencia en este ecosistema, ya que es abundante a lo largo de su área de distribución (Zamudio, 1995). Diversos autores señalan a *Agave lechuguilla* como una de las especies de mayor dominancia fisonómica y cuantitativa en el matorral desértico rosetófilo, ya que es una planta monocárpica polianual (con 15 a 20 años de vida) con alta capacidad competencia intraespecífica (alcanza densidades de 21,000 a 28,000 individuos/ha) e interespecífica (predomina frecuentemente en el matorral desértico rosetófilo, comunidad de alta diversidad florística) (Reyes-Agüero *et al*., 2000).

 Sin embargo en este trabajo destaca también la especie *Selaginella pilifera* en el estrato bajo con el segundo mayor Índice de Valor de Importancia, este helecho también conocido como la planta resurrectora es indicadora de la predominancia de suelos rocosos compuestos por limos (Mickel y Reid-Smith, 2004). Gutiérrez y Solano (2014) señalan para el centro de México poca representación para los helechos y plantas afines, los géneros con mayor representación fueron *Cheilanthes* y *Selaginella*. Sin embargo, Montelongo-Landeros *et al.* (2015) documentaron para a la familia Selaginellaceae como una de las más abundantes para un matorral desértico rosetófilo y un matorral desértico micrófilo, en el estado de Durango.

**CONCLUSIONES**

El matorral desértico rosetófilo del sureste de Coahuila evaluado representa una porción de dicha comunidad vegetal favorecida por factores ambientales positivos (principalmente por las precipitaciones) por sus altos valores de dominancia (2,197 m2/ha) y densidad (55363 N/ha) registrados, comparado con otras comunidades de MDR con mayor disturbio en el Noreste de México. El área se encuentra bien representada por especies típicas del MDR, destacando como un área de conservación para cuatro especies bajo algún estatus de riesgo de acuerdo a la normatividad mexicana (*Ferocactus pilosus, Thelocactus macdowelli,* *Lophophora williamsii* y *Turbunicarpus valdezianus*), dos de estas también protegidas internacionalmente por la UICN. El presente estudio sirve de base para futuros planes de manejo o conservación que se sugiere sean realizados en la zona con el fin de destinarlo como un reservorio representativo del MDR.

**AGRADECIMIENTOS**

Se agradece a la empresa CONTRISSA, SA de CV por su apoyo logístico en el inventario florístico.

**LITERATURA CITADA**

Alanís-Flores, G.J.; M.A., Alvarado-Vázquez; L., Ramírez-Freire; R., Foroughbakhch-Pornavab y C.G., Velazco-Macías. 2011. “Flora endémica de Nuevo León, México y estados colindantes”. *J. Bot. Res. Inst. Texas* **5:**275-298.

Alanís-Flores G.J. 1996. *Vegetación y flora de Nuevo León, una guía botánico-ecológica*. Impresora Monterrey, S.A. de C.V. San Nicolás de los Garza, N.L. pp. 1–20.

Alanís-Rodríguez, E.; A., Mora-Olivo; J., Jiménez-Pérez; M.A. González-Tagle; J.I., Yerena-Yamallel; J.G. Martínez-Ávalos y L.E. González-Rodríguez. 2015. Composición y diversidad del matorral desértico rosetófilo en dos tipos de suelo en el Noreste de México”. *Acta Bot. Mex.* **110:** 105-117.

Cerano-Paredes, J.; J., Villanueva-Díaz; R., Valdez-Cepeda; E., Cornejo-Oviedo; I., Sánchez-Cohen; y V., Constante-García. 2011. “Viabilidad histórica de la precipitación reconstruida con anillos de árboles para el sureste de Coahuila”. *Rev. Mex*. *Cien. For.* **2**(4): 33-47.

Encina-Domìnguez, J.A.; J.A., Meave y A., Zàrate-Lupercio. 2013. “Structure and woody species diversity of the *Dasylirion cedrosanum* (Nolinaceae) rosette scrub of central and southern Coahuila state, Mexico”. *Bot. Sci.* **91**(3): 335-347.

Fernández-Nava R. y J.A., Colmenero-Robles. 1997. “Notas sobre la vegetación y flora de San Joaquín, Querétaro, México”. *Polibotánica* **4:**10-36.

Fitz-Maurice W.A. y Fitz-Maurice B. 2013. Turbinicarpus valdezianus. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T41000A2950016 <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T41000A2950016.en>.> Consultado el 19 de Enero del 2016.

Giménez-DeAzcarate J. y O., González-Costilla. 2011. Pisos de vegetación de la Sierra de Catorce y territorios circundantes (San Luis Potosí, México). *Acta Bot. Mex.* **94:**91-123.

González-Costilla, O.; J., Giménez-DeAzcarate; J., García-Pérez y J.R., Aguirre-Rivera. 2007. “Flórula vascular de la Sierra de Catorce y territorios adyacentes, San Luís Potosí, México”. *Acta Bot. Mex.* **78**:1-38.

Gutiérrez, J. y E., Solano. 2014. “Afinidades florísticas y fitogeografías de la vegetación del municipio de San José Iturbide, Guanajuato, México”. *Act. Bot. Mex.* **107:** 27-65.

Hoyt, A. C. 2002. “The Chihuahuan Desert: Diversity at Risk”. *Endangered Species Bulletin* **27**(2): 16-17.

Huerta-Martínez, F.M. y E., García-Moya. 2004. “Diversidad de especies perennes y su relación con el ambiente en un área semiárida del centro de México: Implicaciones para la conservación”. *Interciencia* **29**(8):431-441.

INEGI. 2012. *Anuario Estadístico de Coahuila de Zaragoza*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México, pp.490

Jiménez-Valverde, A. y J., Hortal. 2003. “Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos”. *Rev. Iber. Aracnol.* **8:**151-161.

Martorell, C. y E., Ezcurra. 2002. Rosette scrub occurrence and fog availability in arid mountains of Mexico. *J. Veg. Sci.* **13**: 651-662.

Mata-Balderas, J.M.; E.J., Treviño-Garza; J., Jiménez-Pérez; O.A., Aguirre-Calderón; E., Alanís-Rodríguez y A., Mora-Olivo. 2015. Estructura y composición florística del matorral desértico rosétofilo del noreste de México. *Ciencia UANL* **18**(75): 67-74.

Mickel, J.T. y A., Reid-Smith 2004. *The Pteridophytes of Mexico*. Memoirs of the New York Botanical Garden, pp. 1054.

Montelongo-Landeros, M.; J., Alba-Ávila; U., Romero-Méndez; y C., García-De la Peña. 2015. “Pteridofitas de las sierras El sarnoso y Mapimí en Durango, México”. *Rev. Mex. De Biodiv.* **86:** 448-456.

Moya-Rodríguez, J.; R., Ramírez-Lozano; R., Foroughbakhch; L. Háuad-Marroquín y H., González-Rodríguez. 2002. “Variación estacional de minerales en las hojas de ocho especies arbustivas”. *Ciencia UANL* **5**(1): 59-65.

Müeller-Dombois, D. y H., Ellemberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley, New York, pp. 547.

Navone, S. y E. Abraham. 2006. State and trends of the world´s deserts. En: Ezcurra, E. (eds). *Global Deserts Outlook,* UNEP, Kenia, pp. 73-88.

Reyes-Agüero, J.; J., Aguirre-Rivera, y C., Peña-Valdivia. 2000. “Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey”. *Bol. Soc. México*. **67**: 75-88.

Sánchez-González, A. y D., Granados-Sánchez. 2003. “Ordenación de la vegetación de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, a lo largo de gradientes ambientales”. *TERRA Latinoamericana* **21**(3):311-319.

Sosa V. y A. De Nova 2012. “Endemic angiosperm lineages in Mexico: hotspots for conservation”. *Acta Bot. Mex.* **100:** 293-315.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.* México.

Terry M. 2013. *Lophophora williamsii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T151962A581420 <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T151962A581420.en>. > Consultado el 19 de Enero del 2016.

Treviño-Carreón, J. y L.G., Hernández-Sandoval. 2000. Introducción a los matorrales rosetófilos de Querétaro, México. *Mejores Trabajos del Simposio 2000 La Investigación y el Desarrollo Tecnológico en Querétaro. Consejo de Ciencia y Tecnología de Querétaro*. Querétaro, México pp. 16-25.

Velázquez, A.; J. F., Mas; R., Mayorga Saucedo; J. R., Díaz; C., Alcántara; R., Castro; T., Fernández; J.L., Palacios; G., Bocco; G., Gómez-Rodríguez; L., Luna-González; I., Trejo; J., López-García; M., Palma; A., Peralta; J., Prado-Molina; F., González-Medrano. 2002. “Estado actual y dinámica de los recursos forestales de México”. *Biodiversitas*, **41**, 8-15.

Zamudio, S. 1995. *Fouquieriaceae. Flora del bajío y de regiones adyacentes*. Instituto de Ecología, A. C. Pátzcuaro, Michoacán, pp. 7.

**TABLAS Y FIGURAS**

**Tabla 1.** Parámetros estructurales de las especies del estrato alto y bajo. La abundancia (Número de individuos N/ha) y la dominancia (en m2/ha). IVI = Índice de Valor de Importancia. (Las especies están ordenadas en cada estrato en forma descendente según su valor de importancia).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Nombre científico** | **Abundancia** | **Dominancia** | **Frecuencia** | **IVI** |
| **N/ha** | **relativa** | **m2/ha-1** | **relativa** | **Relativa** |
| **Estrato alto** | *Fouqueria splendens* | 2,508 | 25.72 | 158.7 | 14.3 | 10.44 | 16.82 |
| *Dasylirion texanum* | 1,096 | 11.24 | 234.53 | 21.13 | 14.03 | 15.47 |
| *Acacia berlandieri* | 1,646 | 16.88 | 151 | 13.61 | 12.53 | 14.34 |
| *Parthenium argentatum*  | 1,379 | 14.14 | 171.44 | 15.45 | 10.73 | 13.44 |
| *Opuntia stenopetala* | 554 | 5.68 | 70.34 | 6.34 | 11.03 | 7.68 |
| *Mimosa aculeaticarpa* | 433 | 4.44 | 65.06 | 5.86 | 5.37 | 5.22 |
| *Euphorbia antisyphilitica* | 304 | 3.12 | 46.82 | 4.22 | 5.37 | 4.23 |
| *Lindleya mespilioides* | 421 | 4.32 | 51.43 | 4.63 | 3.57 | 4.17 |
| *Calliandra conferta* | 413 | 4.24 | 21.32 | 1.92 | 2.99 | 3.05 |
| *Purshia plicata* | 175 | 1.79 | 26.38 | 2.38 | 2.99 | 2.39 |
| *Jatropha dioica* | 154 | 1.58 | 13.63 | 1.23 | 4.17 | 2.33 |
| *Ephedra antisyphilitica* | 113 | 1.16 | 19.56 | 1.76 | 2.7 | 1.87 |
| *Gochnatia hypoleuca* | 71 | 0.73 | 15.39 | 1.39 | 2.7 | 1.6 |
| *Croton suaveolens* | 79 | 0.81 | 10.99 | 0.99 | 2.4 | 1.4 |
| *Dalea bicolor* | 88 | 0.9 | 12.09 | 1.09 | 2.1 | 1.36 |
| *Larrea tridentata* | 92 | 0.94 | 14.29 | 1.29 | 1.2 | 1.14 |
| *Tiquilia canescens* | 83 | 0.85 | 9.45 | 0.85 | 1.5 | 1.07 |
| *Fraxinus greggii* | 25 | 0.26 | 4.62 | 0.42 | 1.5 | 0.72 |
| *Forestiera angustifolia*  | 58 | 0.59 | 5.5 | 0.5 | 0.3 | 0.46 |
| *Viguiera stenoloba* | 17 | 0.17 | 1.54 | 0.14 | 0.9 | 0.4 |
| *Opuntia engelmanii* | 17 | 0.17 | 1.32 | 0.12 | 0.9 | 0.4 |
| *Vauquelinia califórnica.* | 13 | 0.13 | 2.42 | 0.22 | 0.3 | 0.22 |
| *Eysenhartia texana*  | 13 | 0.13 | 1.98 | 0.18 | 0.3 | 0.2 |
|  | **Suma del estrato alto** | **9,752** | **100** | **1,109.80** | **100** | **100** | **100** |
| **Estrato bajo** | *Agave lechuguilla* | 5,850 | 12.83 | 431.69 | 39.67 | 10.75 | 21.08 |
| *Selaginella pillifera* | 26,083 | 57.19 | 1.54 | 0.14 | 5.03 | 20.79 |
| *Hechtia scariosa* | 2,354 | 5.16 | 207.93 | 19.11 | 8.46 | 10.91 |
| *Agave striata*  | 1,433 | 3.14 | 162.87 | 14.97 | 8.46 | 8.86 |
| *Bouteloua gracilis* | 2,058 | 4.51 | 47.04 | 4.32 | 4.34 | 4.39 |
| *Mammillaria chionocephala* | 1,400 | 3.07 | 5.93 | 0.54 | 8.23 | 3.95 |
| *Lippia graveolens* | 329 | 0.72 | 51.21 | 4.71 | 6.18 | 3.87 |
| *Opuntia microdasys* | 288 | 0.63 | 35.17 | 3.23 | 5.26 | 3.04 |
| *Buddleja marrubifolia* | 229 | 0.5 | 52.53 | 4.83 | 2.52 | 2.62 |
| *Flourensia cernua*  | 271 | 0.59 | 32.75 | 3.01 | 4.11 | 2.57 |
| *Neolloydia conoidea*  | 946 | 2.07 | 0.66 | 0.06 | 3.65 | 1.93 |
| *Ariocarpus retusus*  | 413 | 0.91 | 3.3 | 0.3 | 2.74 | 1.32 |
| *Echinocereus stramineus* | 717 | 1.57 | 2.86 | 0.26 | 2.07 | 1.3 |
| *Astrolepis sinuata*  | 108 | 0.24 | 3.08 | 0.28 | 3.2 | 1.24 |
| *Thelocactus rinconensis*  | 400 | 0.88 | 0.66 | 0.06 | 2.74 | 1.22 |
| *Erioneuron avenaceum*  | 321 | 0.7 | 1.98 | 0.18 | 2.52 | 1.14 |
| *Thelocactus macdowelii*  | 492 | 1.08 | 0.66 | 0.06 | 1.84 | 0.99 |
| *Muhlenbergia arenícola* | 271 | 0.59 | 2.42 | 0.22 | 2.07 | 0.96 |
| *Achnaterum caudatum* | 383 | 0.84 | 2.2 | 0.2 | 1.84 | 0.96 |
| *Turbinicarpus gautii* | 113 | 0.25 | 2.2 | 0.2 | 2.07 | 0.84 |
| *Verbesina coahuilensis* | 67 | 0.15 | 10.77 | 0.99 | 1.38 | 0.84 |
| *Machaeranthera johnstonii* | 54 | 0.12 | 7.91 | 0.73 | 1.61 | 0.82 |
| *Ferocactus pilosus*  | 38 | 0.08 | 6.37 | 0.59 | 1.61 | 0.76 |
| *Bouteloua curtipendula* | 242 | 0.53 | 1.32 | 0.12 | 1.61 | 0.75 |
| *Agave scabra* | 113 | 0.25 | 8.13 | 0.75 | 1.15 | 0.71 |
| *Brickelia veronicaefolia* | 29 | 0.06 | 3.3 | 0.3 | 1.15 | 0.5 |
| *Lophophora williamsi*  | 104 | 0.23 | 0.44 | 0.04 | 1.15 | 0.47 |
| *Turbinicarpus valdezianus* | 438 | 0.96 | 0 | 0 | 0.23 | 0.4 |
| *Hemiphylacus latifolius*  | 25 | 0.05 | 1.1 | 0.1 | 0.69 | 0.28 |
| *Mammillaria pottsi* | 21 | 0.05 | 0 | 0 | 0.69 | 0.24 |
| *Ferocactus hamathacanthus*  | 4 | 0.01 | 0.22 | 0.02 | 0.23 | 0.09 |
| *Echinocereus conglomeratus* | 13 | 0.03 | 0 | 0 | 0.23 | 0.09 |
| *Echinocereus pectinatus* | 4 | 0.01 | 0 | 0 | 0.23 | 0.08 |
|  | **Total estrato bajo** | **45,611** | **100** | **1,088.24** | **100** | **100** | **100** |



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio. La imagen superior izquierda muestra el noreste de México y sureste de Estados Unidos, la inferior izquierda el estado de Coahuila, donde se aprecia la localización de Ciudad de Arteaga en la parte inferior, y la imagen de la derecha muestra la ubicación espacial del polígono donde se establecieron los sitios de muestreo.

**APÉNDICE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre científico** | **Nombre común** | **Familia** | **Forma de vida** |
| **ESTRATO ALTO** |  |  |  |
| *Acacia berlandieri* Benth. | Guajillo | Fabaceae | Árbol/Arbusto |
| *Calliandra conferta* Benth. | Caliandra | Fabaceae | Arbusto |
| *Croton suaveolens* Torr. | Encinillo | Euphorbiaceae | Arbusto |
| *Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. in Willd.  | Engorda cabra | Fabaceae | Arbusto |
| *Dasylirion texanum* Scheele | Sotol | Liliaceae | Arbusto |
| *Ephedra antisyphilitica* Berland. ex C.A. Mey. | Popotillo | Ephedraceae | Arbusto |
| *Euphorbia antisyphilitica* Zucc. | Candelilla | Euphorbiaceae | Arbusto |
| *Eysenhardtia texana* Scheele | Palo dulce | Fabaceae | Árbol/Arbusto |
| *Forestiera angustifolia* Torr. | Panalero | Olaceae | Árbol/Arbusto |
| *Fouquieria splendens* Engelm. | Ocotillo | Fouquieraceae | Arbusto |
| *Fraxinus greggii* A. Gray | Barreta china | Olaceae | Árbol/Arbusto |
| *Gochnatia hypoleuca* (DC.) A.Gray | Ocote | Asteraceae | Árbol/Arbusto |
| *Jatropha dioica* Sessè | Sangre de drago | Euphorbiaceae | Arbusto |
| *Larrea tridentata* Coville | Gobernadora | Zygophyllaceae | Arbusto |
| *Lindleya mespiloides* Kunth | Palo de pajarito | Rosaceae | Arbusto |
| *Mimosa aculeaticarpa* Ortega | Gatuño | Fabaceae | Árbol/Arbusto |
| *Opuntia engelmanii* Salm-Dyck ex Engelm. | Nopal | Cactaceae | Suculenta |
| *Opuntia stenopetala* Engelm. | Nopal serrano | Cactaceae | Suculenta |
| *Parthenium argentatum* A. Gray | Guayule | Asteraceae | Arbusto |
| *Purshia plicata* (D. Don) Henrickson | Rosa silvestre | Rosaceae | Arbusto |
| *Tiquilia canescens* (DC.) A.T. Richardson | Hierba de la virgen | Boraginaceae | Arbusto |
| *Vauquelinia californica* (Torr.) Sarg. | Rosapalo | Rosaceae | Árbol/Arbusto |
| **ESTRATO BAJO** |  |  |  |
| *Achnatherum caudatum* (Trin.) S.W.L.Jacobs & J.Everett |  | Poaceae | Herbácea |
| *Agave lecheguilla* Torrey | Lechuguilla | Agavaceae | Suculenta |
| *Agave scabra* Ortega | Maguey de cerro | Agavaceae | Suculenta |
| *Agave striata* Zucc. | Nana | Agavaceae | Arbusto |
| *Ariocarpus retusus* Scheidw. | Chautle | Cactaceae | Suculenta |
| *Astrolepis sinuata* (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham | Helecho estrellado ondulado | Pteridaceae | Helecho |
| *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. In Marcy | Banderilla | Poaceae | Herbácea |
| *Bouteloua gracilis* Vasey | Zacate navajita | Poaceae | Herbácea |
| *Brickellia veronicaefolia* (Kunth) A. Gray | Hierba del perro | Asteraceae | Herbácea |
| *Buddleja marrubifolia* Benth. | Azafràn | Buddlejaceae | Herbácea |
| *Echinocereus conglomeratus* Mathsson | Alicoche | Cactaceae | Suculenta |
| *Echinocereus pectinatus* Engelm. | Nelocactus | Cactaceae | Suculenta |
| *Echinocereus stramineus* (Engelm.) F. Seitz | Alicoche | Cactaceae | Suculenta |
| *Erioneuron avenaceum* (Humb., Bonpl. & Kunth) Tateoka |  | Poaceae | Herbácea |
| *Ferocactus hamatacanthus* Britton & Rose | Biznaga barril costillona | Cactaceae | Suculenta |
| *Ferocactus pilosus* (Galeotti ex Salm-Dyck) Werderm | Biznaga barril de lima | Cactaceae | Suculenta |
| *Flourensia cernua* DC. | Hojasen | Asteraceae | Herbácea |
| *Hechtia scariosa* L.B.Sm. | Falso agave | Bromeliacae | Arbusto |
| *Hemiphylacus latifolius* S. Watson |  | Liliaceae | Herbácea |
| *Lippia graveolens* Kunth | Oregano | Verbenaceae | Herbácea |
| *Lophophora williamsii* (Lem. Ex Salm-Dyck) J.M. Coult | Peyote | Cactaceae | Suculenta |
| *Machaeranthera johnstonii* (S.F. Blake) B.L. Turner |  | Asteraceae | Herbácea |
| *Mammillaria chionocephala* J.A. Purpus | Biznaga cabeza blanca | Cactaceae | Suculenta |
| *Mammillaria pottsii* Scheer ex Salm-Dyck | Biznaga chilitos | Cactaceae | Suculenta |
| *Muhlenbergia arenícola* Buckley |  | Poaceae | Herbácea |
| *Neolloydia conoidea* (DC.) Britton & Rose | Biznaga cónica | Cactaceae | Suculenta |
| *Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff. | Nopal cegador | Cactaceae | Suculenta |
| *Selaginella pillifera* A. Braun | Doradilla | Selaginellaceae | Helecho |
| *Thelocactus macdowellii* (Rebut ex Quehl) W.T. Marshall | Biznaga pezóm de Macdowell | Cactaceae | Suculenta |
| *Thelocactus rinconensis* (Poselg.) Britton & Rose |  | Cactaceae | Suculenta |
| *Turbinicarpus gautii* (L.D. Benson) A.D. Zimmerman |  | Cactaceae | Suculenta |
| *Turbinicarpus valdezianus* (H. Moeller) Glass & R.A. Foster | Biznaga cono invertido de Valdez | Cactaceae | Suculenta |
| *Verbesina coahuilensis* A. Gray ex S. Watson |  | Asteraceae | Herbácea |
| *Achnatherum caudatum* (Trin.) S.W.L.Jacobs & J.everett |  | Poaceae | Herbácea |