

RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE LEGUMINOSAS EN UN GRADIENTE AMBIENTAL DENTRO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA ALTAS CUMBRES, TAMAULIPAS, MÉXICO

LUIS GERARDO RUBIO-PEQUEÑO¹, ARTURO MORA-OLIVO^{2*}, EDUARDO ESTRADA-CASTILLÓN³,
 JORGE ARIEL TORRES-CASTILLO²

¹Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tecnológico Nacional de México, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

²Instituto de Ecología Aplicada, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

³Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, Nuevo León, México.

*Autor para correspondencia: amorao@docentes.uat.edu.mx

Resumen

Antecedentes: Altas Cumbres es un área natural protegida ubicada en el centro del estado de Tamaulipas, la cual no ha sido suficientemente estudiada. A pesar de que las leguminosas son una familia bien representada en la zona, hasta ahora, no se habían realizado estudios que dieran a conocer su riqueza y distribución.

Preguntas: ¿Cuántas y cuáles especies de leguminosas se encuentran en el área de estudio y cómo se distribuyen en un gradiente ambiental?

Especies de estudio: Familia Fabaceae.

Sitio y años de estudio: Altas Cumbres, Tamaulipas, México, de 2022 a 2023.

Métodos: Se colectó material botánico y se identificó taxonómicamente utilizando bibliografía especializada; además de revisar ejemplares de herbario y bases de datos en línea. Se realizó un análisis de similitud con los sitios estudiados, utilizando el índice de Jaccard para obtener la diversidad β y observar su distribución en un gradiente ambiental.

Resultados: Se registró un total de 132 especies, pertenecientes a 57 géneros y tres subfamilias de Fabaceae. La subfamilia Papilionoideae presentó la mayor diversidad (86 especies / 37 géneros), seguidas por las Caesalpinoideae (41/18) y por último las Cercidoideae (5/2). Las plantas herbáceas fueron dominantes con respecto a las leñosas. La mayoría de las especies se registraron en un rango de altitud entre los 300 a 499 m snm, en matorral submontano y bosque de pino-encino.

Conclusiones: Altas Cumbres es un reservorio importante para las leguminosas de Tamaulipas y de la Sierra Madre Oriental, considerando su alta riqueza y endemismo (33 especies restringidas para México).

Palabras clave: comunidades vegetales, endemismo, Fabaceae, gradiente altitudinal, Sierra Madre Oriental.

Abstract

Background: Altas Cumbres is a protected natural area located in the center of the state of Tamaulipas, which has not been sufficiently studied. Although legumes are a family well represented in the area, until now, no studies had been carried out to reveal their richness and distribution.

Questions: How many and which legume species are found in the study area and how are they distributed along an environmental gradient?

Species study: Fabaceae family.

Study site and dates: Altas Cumbres, Tamaulipas, Mexico, during 2022 and 2023.

Methods: Botanical material was collected and identified using specialized bibliography; Herbarium specimens and online databases were reviewed. An analysis of similarity was carried out with the sites studied, using the Jaccard index to obtain β diversity and observe its distribution.

Results: A total of 132 species were obtained, belonging to 57 genera and three subfamilies. The greatest diversity of legumes belonged to the subfamily Papilionoideae (86 species / 37 genera), followed by Caesalpinoideae (41/18) and finally Cercidoideae (5/2). Herbaceous plants were dominant with respect to woody plants. Most species were recorded in an elevation range between 300 and 499 m asl, in submontane scrub and pine-oak forest communities.

Conclusions: Altas Cumbres is an important reservoir for legumes from Tamaulipas and Sierra Madre Oriental considering its high richness and endemism (33 species restricted to Mexico).

Key words: altitudinal gradient, endemism, Fabaceae, plant communities, Sierra Madre Oriental.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Las leguminosas son la tercera familia de plantas más diversa del mundo, conteniendo aproximadamente 770 géneros y 19,500 especies (Lewis *et al.* 2005, 2013, LPWG 2013, 2017). Particularmente en México, se han registrado 155 géneros y 1,893 especies de leguminosas, convirtiendo a este país en el segundo centro de diversificación después de Brasil (Villaseñor 2016, Delgado-Salinas *et al.* 2021). Esta familia, es un grupo de plantas que debido a su alta riqueza, distribución e importancia tanto ecológica como socioeconómica, son ampliamente aprovechadas como comestibles, forrajeras, fitorremediadoras o melíferas (Graham & Vance 2003, Noguez-Inesta *et al.* 2017, González-Suárez *et al.* 2020).

La distribución de las leguminosas, en general, es cosmopolita y tiene diferentes formas de vida que pueden habitar variados ecosistemas que van desde el nivel del mar hasta las altas montañas; sin embargo, su presencia en los matorrales es muy común (Estrada *et al.* 2014). De acuerdo con algunos estudios ecológicos en gradientes altitudinales, en esta familia se ha observado un patrón de distribución preferente en zonas montañosas de altura media donde predominan los matorrales submontanos como sucede en Brasil (Lima *et al.* 2012, da Silva *et al.* 2015) o en el noreste de México, donde se encontró una mayor diversidad y endemismo tanto en matorrales submontanos como en bosques de pino-encino (Estrada *et al.* 2010).

Los estudios exclusivos sobre la familia Fabaceae no son muy comunes en México y particularmente en el estado de Tamaulipas, los antecedentes son escasos. Hasta el momento, la única investigación publicada sobre leguminosas en Tamaulipas es la de Estrada & Ramos (2005) para la Reserva de la Biosfera El Cielo, donde reportan 85 especies en 40 géneros. Adicionalmente, existe el trabajo de tesis de Aguilar-Flores (2015), donde se documentó un total de 75 especies para el noreste de Tamaulipas.

Sin embargo, en Tamaulipas se han realizado trabajos generales sobre vegetación que mencionan a las leguminosas, como es el caso de la Sierra de San Carlos donde se reportan 37 especies (Briones Villarreal 1991) y del nordeste del estado que abarca las zonas costeras con 51 (González-Medrano 1972). Otros estudios llevados a cabo en la Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica Altas Cumbres son los de García-Morales *et al.* (2014) que registraron 98 especies en 51 géneros y el del Programa de Manejo (GET-IEA-UAT 2014) que solamente reportó 27 especies y 19 géneros de leguminosas. Desafortunadamente, la deforestación por cambio de uso de suelo en Tamaulipas ha puesto en riesgo a las leguminosas y a otras plantas nativas, aún en áreas que cuentan con protección oficial. Por esta razón se planteó la necesidad de llevar a cabo un estudio más específico y exhaustivo para actualizar la riqueza y conocer la distribución ambiental de las leguminosas en Altas Cumbres, un área natural protegida (ANP) que en la actualidad tiene presión antropogénica por la expansión de la mancha urbana de Cd. Victoria, la capital del estado de Tamaulipas (Mora-Olivo *et al.* 2016).

Materiales y métodos

Área de estudio. El ANP Altas Cumbres, se encuentra ubicada en el estado de Tamaulipas en los paralelos 24° 00' y 23° 24' N y 99° 26' y 98° 57' W (Figura 1), dentro de la provincia natural fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (SMOr), abarcando una superficie de 30,327 ha en altitudes que oscilan entre los 450 y 2,100 m snm, siendo las más elevadas al Noroeste y las más bajas al Este de la sierra (GET-IEA-UAT 2014).

Las rocas más representativas en esta zona son las calizas del Cretácico Inferior y las más antiguas el Gneis que pertenece al Precámbrico (INEGI 2020). Los suelos del área están representados, principalmente, por litosoles y regosoles, seguidos por rendzinas, luvisoles, feozems y fluvisoles, los tres últimos se presentan en menor cantidad (INEGI 2005). Gran parte de la superficie del ANP se encuentra en la Región Hidrológica San Fernando-Soto la Marina, específicamente en la Cuenca Río Soto la Marina; incluyendo tres subcuencas intermedias que son la del Río Corona, ubicada en la porción norte del área, Río San Marcos en la parte central, y Arroyo Grande ubicado en el sureste (INEGI 1983). El clima predominante es del tipo semiárido cálido a subhúmedo o húmedo con lluvias en verano; aunque, existen variantes de acuerdo con datos de algunas estaciones meteorológicas (INEGI 2023).

Los tipos de vegetación terrestre registrados para el área de estudio son: bosque de encino (el más abundante del polígono), bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, matorral submontano, matorral

Leguminosas de Altas Cumbres

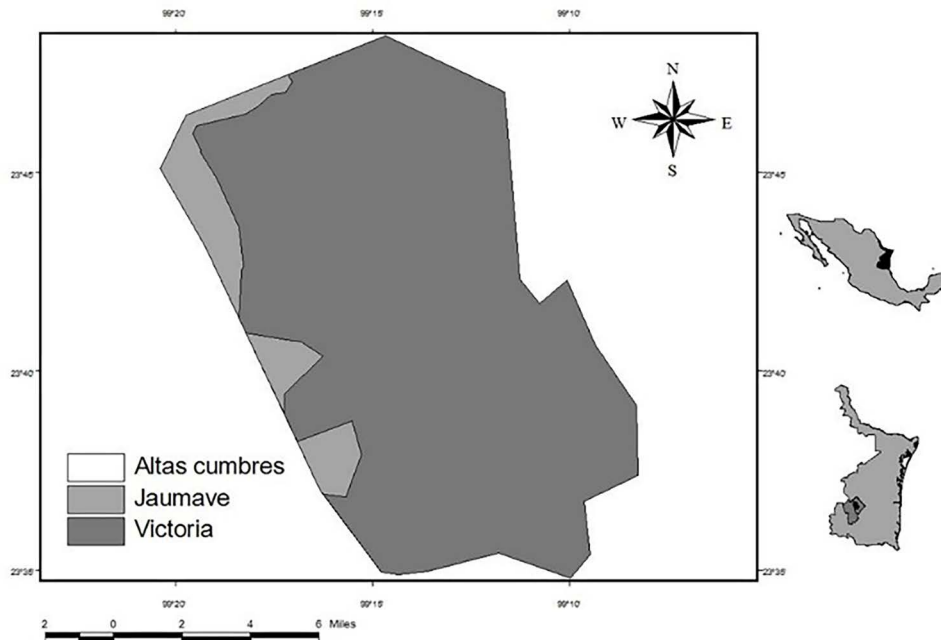


Figura 1. Localización del área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México, con división municipal. Con base en CONABIO (2023).

espinoso tamaulipeco, matorral rosetófilo, chaparral, selva baja subcaducifolia, palmar y pastizal (García-Morales *et al.* 2014, GET-IEA-UAT 2014, INEGI 2018). Adicionalmente, a lo largo de cuerpos de agua como los arroyos El Novillo y San Felipe, se localiza vegetación acuática y riparia o el llamado bosque de galería (García-Morales *et al.* 2014, GET-IEA-UAT 2014).

Trabajo de campo. Se realizaron recorridos de campo mensuales durante un año (enero de 2022 a enero de 2023), a lo largo de un gradiente de 17 franjas altitudinales de 100 m, donde el punto con menor altitud fue de 300 m snm y el de mayor fue alrededor de 2,000 m snm. En cada visita se recolectaron ejemplares de leguminosas (preferentemente fértiles), los cuales fueron herborizados en una prensa de campo para su conservación y su posterior revisión taxonómica. Para cada ejemplar se tomaron datos de la planta y del lugar como el tipo de vegetación, la altitud y las coordenadas geográficas. Es importante mencionar que no se registraron leguminosas en todos los tipos de vegetación del área de estudio.

Inventario florístico. Además de las especies obtenidas del material recolectado, se realizó una consulta exhaustiva de registros de leguminosas en bases de datos públicas (REMIB, GBIF, WTROPICOS) y colecciones de herbarios (UAT, MEXU).

Análisis de datos. Para determinar la distribución altitudinal de las especies, se construyeron dos matrices de presencia-ausencia con las especies registradas, las franjas altitudinales y la vegetación. Se realizó un análisis de similitud, utilizando el programa NTSYSpc versión 2.11f, el índice de Jaccard y el método de análisis de grupos pareados sin ponderar, usando la media aritmética (UPGMA) (Rohlf 2000). Al final, se obtuvieron dos dendrogramas para mostrar los resultados.

Resultados

Riqueza. Se registraron 132 especies de 57 géneros y tres subfamilias (Apéndice 1, Figura 2), siendo la subfamilia Papilionoideae la que presentó mayor número de especies (86), seguida de Caesalpinoideae (41) y Cercidoideae (5).

Los géneros con mayor número de especies fueron *Desmodium* (17), seguido por *Mimosa* (8), *Senna* y *Rhynchosia* (7 cada uno). En cuanto a su forma biológica, la mayor parte de las especies son herbáceas (86), siendo menos diversas las arbustivas (37) y las arbóreas (9).

Respecto a la riqueza de especies en los tipos de vegetación en el área, la mayor se registró en el matorral submontano (74) y en el bosque de pino-encino (57), mientras que la menor (17) se encontró en la vegetación riparia y en el bosque de pino ([Figura 3](#)).

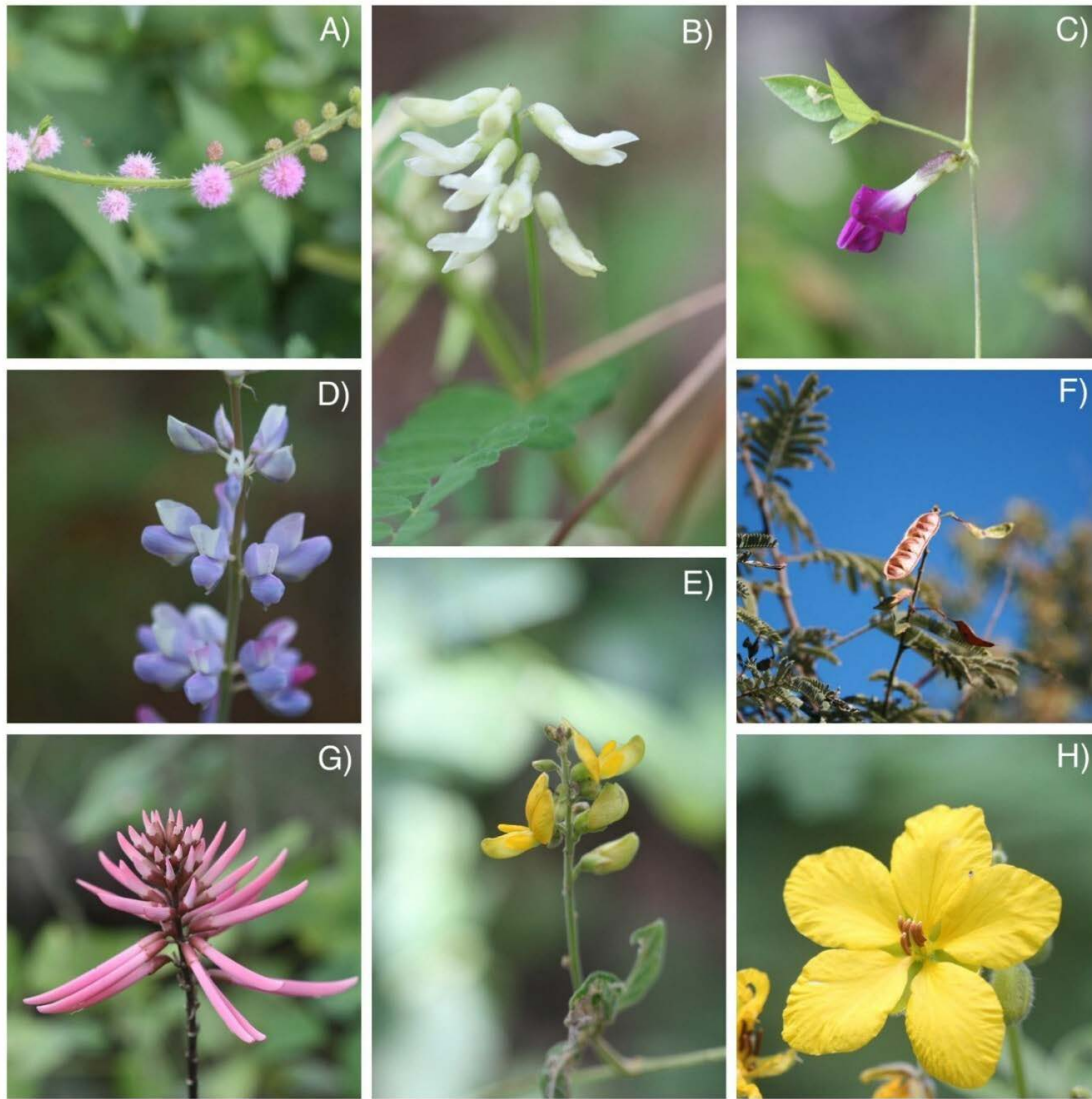


Figura 2. Representación de especies de leguminosas presentes en el Área Natural Protegida Altas Cumbres. A) *Mimosa diplotricha*, B) *Astragalus regiomontanus*, C) *Cologania broussonetii*, D) *Lupinus platamodes*, E) *Rhynchosia tamaulipensis*, F) *Acaciella angustissima*, G) *Erythrina nigrorosea*, H) *Senna lindheimeriana*.

Distribución. La mayoría de las leguminosas registradas (33 especies, 25 %) son endémicas de México, de las cuales siete se restringen a la SMOr como *Lupinus platamodes* y *Astragalus regiomontanus* que anteriormente, sólo se conocía para Nuevo León ([Apéndice 1](#)). Es importante destacar que solamente *Bauhinia bartlettii* es endémica del estado de Tamaulipas; aunque, existen al menos dos especies (*Erythrina sierra* y *Rhynchosia tamaulipensis*) que se distribuyen en los límites con el estado vecino de Nuevo León.

Leguminosas de Altas Cumbres

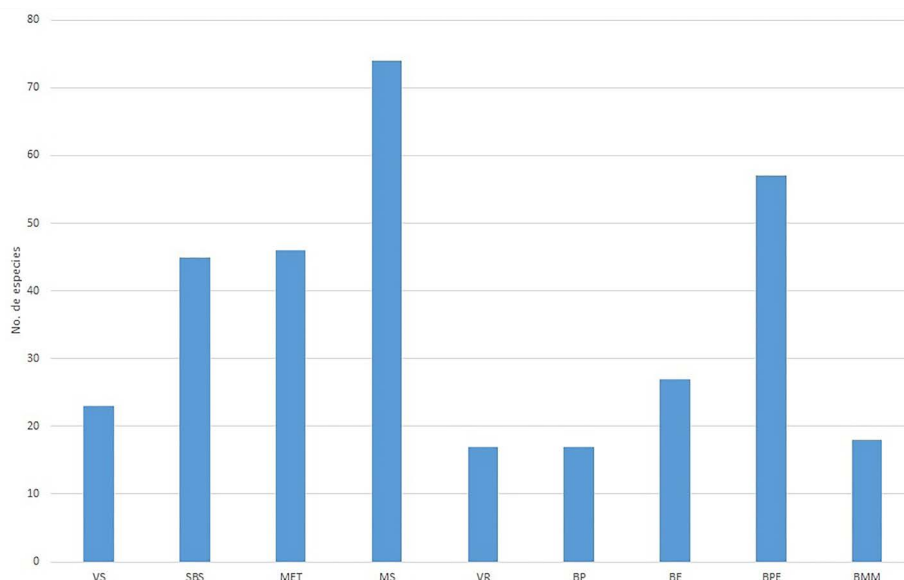


Figura 3. Riqueza de especies de leguminosas presentes en los distintos tipos de vegetación ubicados en el área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México. VS = vegetación secundaria, SBS = selva baja subcaducifolia, MET = matorral espinoso tamaulipeco, MS = matorral submontano, VR = vegetación riparia, BP = bosque de pino, BE = bosque de encino, BPE = bosque de pino-encino, BMM = bosque mesófilo de montaña.

Por su parte, los elementos neárticos ocupan el segundo lugar con un 22.7 % de las especies, seguidos por los que comparten una distribución Sudamericana y de todo el continente americano ya que ambos ocupan un 15.9 %. Por el contrario, las leguminosas neotropicales tuvieron una menor representación, siendo las que se comparten con el Viejo Mundo las de menor presencia en el área de estudio (Tabla 1, Apéndice 1).

Respecto a la distribución altitudinal, la mayor parte de las especies se concentraron en zonas bajas, ya que 109 especies (83 %) se encuentran entre los 300 y los 499 m snm. En general, se observó que conforme aumenta la altitud, el número de especies disminuye (Figura 4). Las dos especies que presentaron mayor distribución a lo largo de todo el gradiente fueron *Desmodium caripense* e *Indigofera miniata* las cuales se localizan desde los 300 a los 1,899 m snm. Otras especies de amplia distribución altitudinal (300-1,599) fueron *Desmodium psilophyllum*, *Senna occidentalis* y *Vachellia farnesiana*. Es interesante notar que solamente dos especies (*Coursetia pumila* y *Lathyrus parvifolius*) se registraron en el rango de los 1,900 a los 1,999 m snm (Figura 4).

El análisis de agrupamiento de las franjas altitudinales tuvo una correlación de 0.93 y muestra dos grupos principales (I y II), los cuales a su vez se subdividen en tres subgrupos cada uno. El grupo I concentra las franjas ubicadas

Tabla 1. Distribución geográfica de las especies de leguminosas en el área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México.

Región	Especies	%
México (endémicas)	33	25.0
México y Norteamérica	30	22.7
México y Centroamérica	14	10.6
México a Sudamérica	22	16.6
Norteamérica a Centroamérica y el Caribe	7	5.3
Norteamérica a Sudamérica	21	15.9
México y Viejo Mundo	5	3.7
Total	132	100.0

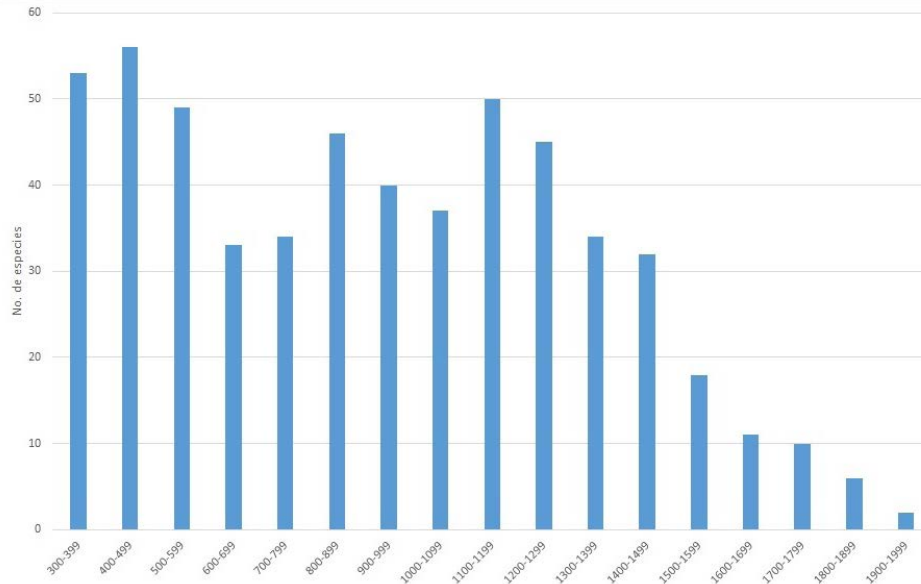


Figura 4. Distribución de especies presentes en cada una de las franjas de altitud del área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México.

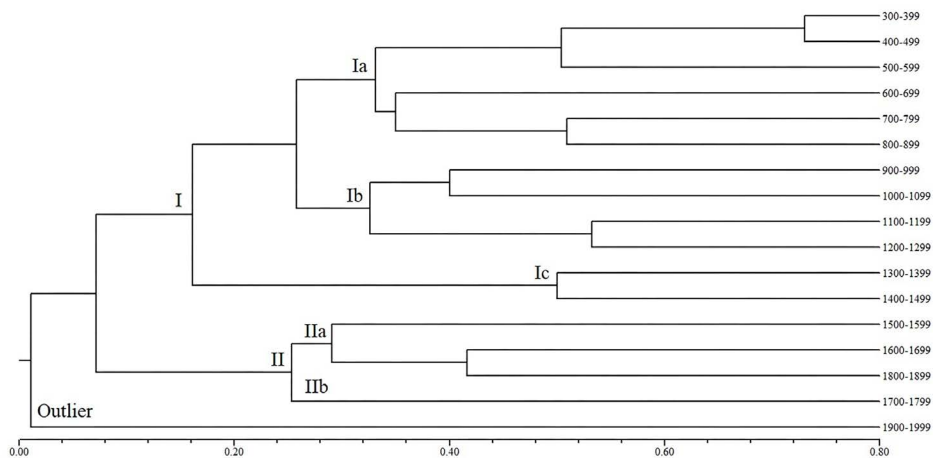


Figura 5. Dendrograma que muestra la similitud de las franjas de altitud del área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México, con base en la riqueza total de especies de leguminosas.

en las porciones más bajas y medias del área de estudio (300-1,499 m snm). El subgrupo Ia va de los 300 a los 899 m snm, el subgrupo Ib va de los 900 a los 1,299 m snm y el subgrupo Ic va de los 1,300 a los 1,499 m snm. El grupo II comprende las franjas ubicadas en la porción más alta (1,500-1,799 m snm) y contiene dos subgrupos. El subgrupo IIa va de los 1,500 a los 1,899 m snm y el subgrupo IIb va de los 1,700 a los 1,799 m snm, Las franjas de los 300-399 y 400-499 m snm son las que presentaron mayor porcentaje de similitud (73%). La franja con mayor altitud (1,900-1,999 m snm / Outlier) es la que presentó menor similitud (Figura 5).

El dendrograma de las comunidades vegetales tuvo una correlación de 0.83 y mostró, claramente, dos grupos principales (I y II) que, a su vez, se subdividen en 2 subgrupos cada uno. El grupo I concentra las comunidades de ambientes más tropicales como selva baja subcaducifolia (SBS), matorral espinoso tamaulipeco (MET), matorral submontano (MS) y vegetación riparia (VR); además de la vegetación secundaria (VS). El subgrupo Ia incluye a la vegetación secundaria (VS), la vegetación riparia (VR) y a la selva baja subcaducifolia (SBS). En tanto que el subgrupo Ib está conformado por el matorral espinoso tamaulipeco (MET) y matorral submontano (MS) que fueron los que

presentaron mayor similitud (47 %). El grupo II está representado por las comunidades vegetales de ambientes templados como bosque de pino (BP), bosque de encino (BE), bosque de pino-encino (BPE) y bosque mesófilo de montaña (BMM). El subgrupo IIa incluye a los bosques de pino (BP), pino-encino (BPE) y mesófilo de montaña (BMM), mientras que el subgrupo IIb solamente está constituido por el bosque de encino (BE) y fue el tipo de vegetación que tuvo una menor similitud con los demás, es decir que compartió menos especies (13 %) con los otros (Figura 6).

Discusión

Riqueza. El área de estudio cuenta con 132 especies, lo cual refleja una riqueza considerable en una pequeña área (303.27 km²), si se compara con otras zonas del norte de México donde se contó con una mayor superficie como Coahuila (151,571 km²), centro de Chihuahua (7,500 km²) y Nuevo León (64,082 km²) (Carranza & Villarreal 1997, Estrada & Martínez 2000, Estrada *et al.* 2014, respectivamente). Esto mismo se puede observar en los estudios realizados en Tamaulipas como el nordeste del estado (13,145.4 km²), la Sierra de San Carlos (1,422.6 km²) y la Reserva de la Biosfera El Cielo (1,445.3 km²) (González-Medrano 1972, Briones Villarreal 1991, Estrada & Ramos 2005), donde el registro de leguminosas es menor, a pesar de ser áreas con mayor extensión. Además, tomando en cuenta los estudios realizados anteriormente para Altas Cumbres por GET-IEA-UAT (2014) y por García-Morales *et al.* (2014), donde se registraron 27 y 98 especies de Fabaceae, respectivamente, se destaca que este trabajo incrementó la riqueza de esta familia en 79 % para el primer caso y en 25 % para el segundo. Este estudio incluye un total de 50 especies no reportadas anteriormente para Altas Cumbres.

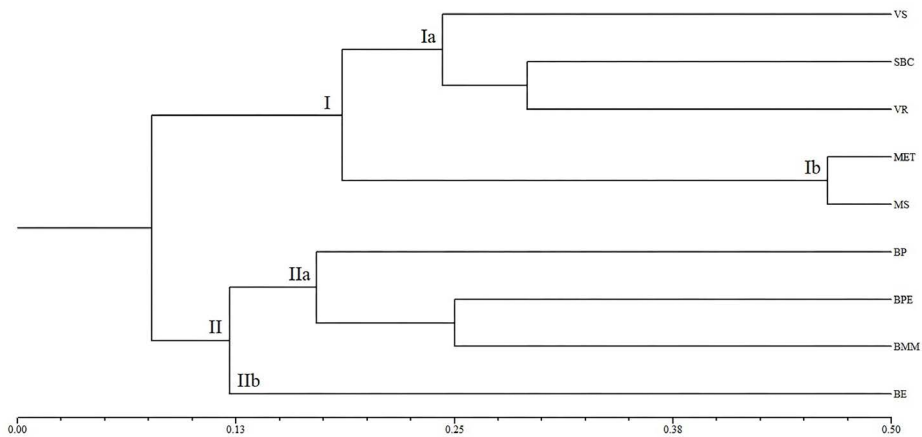


Figura 6. Dendrograma que muestra la similitud florística de los nueve tipos de comunidades vegetales presentes en el área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México, con base en la riqueza total de especies de leguminosas.

La mayor riqueza de la subfamilia Papilionoideae (65.15 %), coincide con el patrón observado en otros estudios de leguminosas realizados en el país como en Coahuila, Chihuahua y Nuevo León, los cuales reportan un porcentaje de 61.97, 65.81 y 67.77 %, respectivamente (Carranza & Villarreal 1997, Estrada & Martínez 2000, Estrada *et al.* 2014). En cambio, para las otras subfamilias, la diferencia puede ser muy notoria en comparación de estos estudios, ya que, anteriormente, se manejaban solamente tres subfamilias y, actualmente, se consideran seis, a partir del estudio elaborado por el Grupo de Trabajo Filogenético de Leguminosas (LPWG 2017). Los géneros *Desmodium* y *Senna* que presentaron valores de riqueza destacados en este trabajo, también han sido relevantes en otras regiones como el estado de Nuevo León y la SMOr y donde registraron un alto número de especies (Estrada *et al.* 2010, Salinas-Rodríguez *et al.* 2022).

La dominancia de la forma biológica herbácea (86 especies), también, coincide con el estudio de Estrada *et al.* (2010), donde la mayoría de las especies son de porte herbáceo y las de menor presencia fueron las arbóreas y arbustivas. Esto frecuentemente es una tendencia en muchos otros estudios a nivel nacional (Souza & Delgado 1993, Estrada & Martínez 2000, 2003, Estrada *et al.* 2010, 2014).

Aunque de manera general, las leguminosas suelen ser más diversas en áreas tropicales y cálidas (Heywood *et al.* 2007), en algunos casos no sucede así. De hecho, de acuerdo con algunos estudios elaborados en el país (Estrada *et al.* 2010, Salinas-Rodríguez *et al.* 2022, Villaseñor & Ortiz 2022), las comunidades vegetales de ambientes templados son las que concentran mayor riqueza de leguminosas, lo cual coincide con nuestro trabajo, debido a que el matorral submontano y el bosque de pino-encino fueron los más diversos.

Distribución. El alto endemismo nacional de leguminosas en el área de estudio (25 %) es notable, tomando en cuenta que otras zonas reportan valores inferiores, como es el caso del noreste de México, donde sólo el 8.1 % son especies endémicas (Estrada *et al.* 2010). Otros casos comparativos, en la misma entidad, son el de la Reserva de la Biosfera El Cielo, donde el endemismo de la familia Fabaceae es del 9.4 % (Ramos & Estrada 2005) y el de la Sierra de San Carlos, donde se reportaron solamente cuatro especies de leguminosas restringidas a México (10.81 %). Un aspecto importante para considerar sobre el nivel de endemismo de leguminosas en Altas Cumbres, es el aislamiento geográfico y la heterogeneidad ambiental que tienen los ecosistemas montañosos, como ya se ha señalado anteriormente por otros autores (GET-IEA-UAT 2014, Salinas-Rodríguez *et al.* 2022, Villaseñor & Ortiz 2022, Arenas-Navarro *et al.* 2023).

Al igual que Villaseñor & Ortiz (2022), encontramos que el elemento florístico norteamericano es el más importante, después de los endemismos nacionales (Tabla 1). Salinas-Rodríguez *et al.* (2022), destacaron la mayor riqueza de las afinidades boreales de la Provincia Fisiográfica de la SMO. Por el contrario, la poca representación de elementos del Viejo Mundo se puede deber a que, en las zonas montañosas y protegidas como Altas Cumbres, donde las áreas urbanas son escasas, no se favorece el establecimiento de especies de amplia distribución en zonas perturbadas como *Grona triflora* y *Rhynchosia minima* (POWO 2023).

Uno de los patrones más comunes de la biodiversidad es la disminución de la riqueza con el aumento de la altitud (Grytnes & McCain 2007), y aunque esto puede variar de acuerdo con las regiones y el grupo estudiado, en el caso de las leguminosas se confirma, como ocurrió en la Mata Atlántica Brasileña (da Silva *et al.* 2015). De la misma manera, este patrón se observó en este estudio con la familia Fabaceae en Altas Cumbres, donde las franjas altitudinales más altas tuvieron el menor número de especies (Figura 4), lo que se señala claramente en el dendrograma que muestra el análisis de similitud para el gradiente altitudinal (Figura 5).

Las leguminosas registradas que tuvieron un amplio rango de distribución altitudinal, como *Desmodium psillophyllum*, *Indigofera miniata*, *Senna occidentalis* y *Vachellia farnesiana*, son especies catalogadas como malezas por su alta tolerancia al disturbio (Villaseñor & Espinosa 1998). En el caso de *Desmodium caripense* que, aunque no se considera una maleza propiamente, está asociada a los cuerpos de agua (Estrada *et al.* 2014), como los arroyos El Novillo y San Felipe que surcan el ANP Altas Cumbres (GET-IEA-UAT 2014).

Con relación a las especies de las comunidades vegetales que se presentaron dentro de Altas Cumbres, éstas tuvieron una tendencia esperada, como se ha presentado en otros estudios similares, donde las especies tropicales ocuparon las franjas más bajas y las templadas los de mayor altitud (Estrada *et al.* 2010, Lima *et al.* 2012, da Silva *et al.* 2015). La mayor similitud de especies dada entre el matorral submontano y el espinoso tamaulipeco obedece a que, florísticamente, estas comunidades son muy semejantes, a pesar de que su estructura es distinta (Alanís-Rodríguez *et al.* 2015). Así mismo, es interesante notar que la mayor concentración de las especies se registró en matorral submontano y bosque de pino-encino, lo cual es común en zonas montañosas (Estrada *et al.* 2019, Salinas-Rodríguez *et al.* 2022).

Las leguminosas son elementos muy importantes de la flora mexicana, de tal manera que pueden ser utilizadas como un indicador de la riqueza vegetal y del estado de conservación-perturbación de una región (Dorado *et al.* 2005, Arenas-Navarro *et al.* 2023). Aunque, hasta ahora, la composición florística de leguminosas en esta ANP no

contiene una alta proporción de especies indicadoras de disturbio, esto puede cambiar en el corto plazo, ya que existe la amenaza permanente de la expansión urbana en las zonas bajas. Por lo tanto, es de suma importancia establecer planes de conservación sobre las leguminosas con distribución restringida y que están bajo estatus de protección en la zona como *Bauhinia bartlettii* y *Erythrina nigrorosea*. Finalmente, este estudio permite afirmar con base en el número de especies nativas (especialmente en zonas bajas) y su alto grado de endemismo (básicamente en zonas altas), que Altas Cumbres es un reservorio importante para las leguminosas de Tamaulipas y de la SMOr.

Agradecimientos

El primer autor agradece a los habitantes del Área Natural Protegida Altas Cumbres, al Biól. C.A. Cantú-Muñiz y a la M.C. MY Walle-Guzmán por su apoyo en campo, a la M.C. María Concepción Herrera-Monsiváis por su asesoría y brindar el espacio para la revisión y el tratamiento del material biológico en el laboratorio de botánica del ITCV. Además, los autores agradecen el apoyo de L. Torres-Colín (MEXU) en la identificación y verificación de ejemplares del género *Desmodium*. Gracias al editor de sección y revisores anónimos por las observaciones y sugerencias emitidas al documento.

Literatura citada

- Aguilar-Flores MG. 2015. *Leguminosas del Noreste de Tamaulipas, México*. BSc Thesis. Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
- Alanís-Rodríguez E, Jiménez-Pérez J, González-Rodríguez H, Canizales-Velázquez PA, Mora-Olivo A, Mata Balderas JM, Hernández Salas J. 2015. Composition, structure and diversity of shrublands in central Nuevo Leon, Mexico. *Botanical Sciences* **93**: 345-355. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.60>
- Arenas-Navarro M, Escalante T, Miguel-Talonia C, Silva-Galicia A, Téllez-Valdés O. 2023. Areas of endemism and environmental heterogeneity: a case study in Mexican Legumes. *Australian Systematic Botany* **36**: 21-37. DOI: <https://doi.org/10.1071/SB21037>
- Briones Villarreal OL. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botanica Mexicana* **16**: 15-43. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm16.1991.624>
- Carranza M, Villarreal JA. 1997. *Leguminosas de Coahuila*. Saltillo, Coahuila: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ISBN: 968-844-028-0.
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2023. Portal de Geoinformación 2023. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/anpe20gw (accessed December 15, 2023).
- da Silva ED de A, Tozzi AMG, Meireles LD. 2015. Distribution of Leguminosae tree species in different altitudinal levels along the Atlantic Rain Forest in the Brazilian coast. *Journal of Systematics and Evolution* **53**: 266-279. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12140>
- Delgado-Salinas A, Torres-Colín L, Luna-Cavazos M, Bye R. 2021. Diversity of useful Mexican legumes: Analyses of herbarium specimen records. *Diversity* **13**: 1-21. DOI: <https://doi.org/10.3390/d13060267>
- Dorado O, Arias DM, Sorani V, de Jesús DM, Ramírez R, Leyva E. 2005. *Las leguminosas como indicadores de conservación-perturbación*. La Habana, Cuba: DAM. ISBN 959-250-156-4.
- Estrada CAE, Martínez MA. 2000. Legumes from the central part of the state of Chihuahua, México. *Sida* **19**: 351-360.
- Estrada CAE, Martínez MA. 2003. *Los géneros de Leguminosas del Norte de México*. Fort Worth, Texas: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 1-889878-13-8.
- Estrada Castellón AE, C. Ramos M. 2005. Las leguminosas. In: Sánchez-Ramos, Reyes-Castillo GP, Dirzo R. eds. *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México*. Hong Kong: Universidad Autónoma de Tamaulipas, pp. 230-234. ISBN: 968-7662-67-0.

- Estrada CE, Delgado-Salinas A, Villarreal QJA, Scott L, Cantú AC, García PJ. 2010. Diversity and distributional patterns of legumes in Northeastern México. *The Southwestern Naturalist* **55**: 426-433. DOI: <https://doi.org/10.1894/JB-13.1>
- Estrada CE, Delgado-Salinas A, Villarreal Quintanilla JA. 2014. *Leguminosas de Nuevo León, México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. ISBN: -978-607-02-5347-8.
- García-Morales L, Estrada-Castillón AE, García Jiménez J, Villarreal Quintanilla JA, Cantú Ayala C, Jurado Ybarra E, Vargas Vázquez VA. 2014. Florística y vegetación del área natural protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, México. In: Barrientos Lozano L, Correa Sandoval A, Horta Vega JV, García Jiménez J. eds. *Biodiversidad de Tamaulipas Vol. 2*. Cd. Victoria: Dirección General de Educación Superior, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, pp. 15-73. ISBN: 978-607-00-8398-3.
- GET-IEA-UAT [Gobierno del Estado de Tamaulipas - Instituto de Ecología Aplicada-Universidad Autónoma de Tamaulipas]. 2014. *Programa de Manejo de la Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica "Área Natural Protegida Altas Cumbres"*. Cd. Victoria, Tamaulipas: Gobierno de Tamaulipas.
- González-Medrano F. 1972. La vegetación del nordeste de Tamaulipas. *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Botánica* **43**: 11-50.
- González-Suárez M, Mora-Olivo A, Villanueva-Gutiérrez R, Lara-Villalón M, Vanoye-Eligio V, Guerra-Pérez A. 2020. Diversidad de la flora de interés apícola en el estado de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarías* **11**: 914-932. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.4717>
- Graham PH, Vance CP 2003. Legumes: importance and constraints to greater use. *Plant Physiology* **131**: 872-877. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.017004>
- Grytnes JA, McCain CM. 2007. Elevational trends in Biodiversity, In: Levin SA. *Encyclopedia of Biodiversity*, New York: Academic Press, **2**: pp. 1-8. ISBN: 978-0-12-226865-6
- Heywood VH, Brummitt RK A, Culham A, Seberg O. 2007. Flowering plant families of the world. New York: Firefly Books. <https://doi.org/10.1017/S0960428607064335>
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 1983. Carta de hidrología superficial. Estados Unidos Mexicanos. Conjunto de datos vectoriales escala 1:4 000 000. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825691295> (accessed December 15, 2023).
- INEGI. 2005. Conjunto de datos edafológicos escala 1:1 000 000. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267636> (accessed December 15, 2023).
- INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781> (accessed December 15, 2023).
- INEGI. 2020. Inventario nacional de fenómenos geológicos. Conjunto de datos vectoriales escala 1:250 000. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842767> (accessed December 15, 2023).
- INEGI. 2023. Unidades climáticas. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463860136> (accessed December 15, 2023).
- Lewis GP, Schrire B, Mackinder B, Lock M. 2005. *Legumes of the world*. Kew: Royal Botanic Gardens. ISBN: 978-1900347808
- Lewis GP, Schrire BD, Mackinder BA, Rico L, Clark R. 2013. A 2013 linear sequence of legume genera set in a phylogenetic context: A tool for collections management and taxon sampling. *South African Journal of Botany* **89**: 76-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.06.005>
- Lima JR, Mansano VF, Araújo FS. 2012. Richness and diversity of Leguminosae in an altitudinal gradient in the tropical semi-arid zone of Brazil. *Journal of Systematics and Evolution* **50**: 433-442. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1759-6831.2012.00190.x>
- LPWG [Legume Phylogeny Working Group]. 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects, and lessons for other species-rich clades. *Taxon* **62**: 217-248. DOI: <https://doi.org/10.12705/622.8>
- LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* **66**: 44-77. DOI: <https://doi.org/10.12705/661.3>

- Mora-Olivo A, Alanís-Rodríguez E, Marroquín-Castillo JJ, Sarmiento-Muñoz TI, Martínez-Ávalos JG, Garza-Ocañas F, Torres-Castillo JA. 2016. Structure and diversity of a submontane scrub community in Tamaulipas, Mexico. *Interciencia* **41**: 769-773.
- Noguez-Inesta A, López-Sánchez AS, Carrillo-González R, González-Chávez MCA. 2017. Uso de leguminosas (Fabaceae) en fitorremediación. *Agroproductividad* **10**: 57-62.
- POWO [Plants of the World Online] 2023. The Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org> (accessed December 15, 2023).
- Rohlf FJ. 2000. *Numerical taxonomy and multivariate analysis system ver. 2.11*. New York: Applied Biostatistics.
- Salinas-Rodríguez MM, Hernández-Sandoval L, Carrillo-Reyes P, Castillo-Gómez HA, Castro-Castro A, Estrada-Castillón E, Figueroa-Martínez DS, Gómez-Escamilla IN, González-Elizondo M, Gutiérrez-Ortega JS, Hernández-Rendón J, Munguía-Lino G, De-Nova JA, Ortiz-Brunel JP, Rubio-Méndez G, Ruiz-Sánchez E, Sánchez-Sánchez C, Sandoval-Mata TN, Soltero-Quintana R, Steinmann V, Valencia-A S, Zamudio-Ruiz S. 2022. Diversidad de plantas vasculares de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, México. *Botanical Sciences* **100**: 469-492. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2864>
- Sousa M, Delgado A. 1993. Mexican Leguminosae: Phytogeography, endemism, and origins In: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J, eds. *Biological diversity of Mexico: Origins and Distribution*. New York: Oxford University Press. ISBN: 0-19-506674-X
- Villaseñor JL, Espinosa-García FJ. 1998. *Catálogo de Malezas de México*. Ciudad de México: Ediciones Científicas Universitarias. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 9681658787, 9789681658786
- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor JL, Ortiz E. 2022. A phytogeographic assessment of the Sierra Madre Oriental physiographic province, Mexico. *Botanical Sciences* **100**: 1102-1123. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.3086>

Editor de sección: Hilda Flores Olvera

Contribuciones de los autores: LGRP, trabajo de campo y escritura del artículo; AMO, trabajo de campo y escritura del artículo; EEC revisión del manuscrito y corroboración de las especies; JATC revisión y edición final del artículo.

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses, económicos o personales en la información, presentación de datos y resultados de este artículo.

Agencias financiadoras: No aplica.

Apéndice 1. Inventario florístico de las 132 especies de leguminosas presentes en el área natural protegida (ANP) Altas Cumbres, Tamaulipas, México. Tipos de vegetación: BE (bosque de encino), BMM (bosque mesófilo de montaña), BP (bosque de pino), BPE (bosque de pino-encino), MET (matorral espinoso tamaulipeco), MS (matorral submontano), SBS (selva baja subcaducifolia), VR (vegetación riparia), VS (vegetación secundaria). Formas biológicas: A (Arbóreas), Ar (Arbustivas), H (Herbáceas). Distribución geográfica: C (Centroamérica), N (Norteamérica), NS (Norteamérica – Sudamérica), S (Sudamérica), VM (Viejo Mundo). Símbolos colocados antes de los nombres de las especies: especies endémicas de México (*), especies endémicas de la SMOr (**), especies endémicas de Tamaulipas (***), especies introducidas (+).

Especie	Forma biológica	Intervalo altitudinal (m snm)	Tipo de vegetación	Distribución geográfica
CAESALPINOIDEAE				
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	Ar	1,100-1,499	MS, BP, BPE	NS
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	Ar	400-1,299	SBS, MET, MS	N
<i>Calliandra tergemina</i> (L.) Benth.	Ar	400-699	MET	S
<i>Chamaecrista greggii</i> (A.Gray) Pollard ex A.Heller	Ar	300-1,299	MET, MS	N
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	H	700-899	BPE	NS
<i>Chamaecrista rufa</i> (M.Martens & Galeotti) Britton & Rose	H	300-499	SBS	N
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	H	300-1,099	VS, SBS, MET, MS, VR, BE, BPE	NS
<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W.Grimes	A	300-899	VS, MET, MS	N
<i>Erythrostemon mexicanus</i> (A.Gray) Gagnon & G.P.Lewis	Ar	300-1,299	VS, MET, MS	N
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose	Ar	300-1,299	MET, MS, BE	N
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Ar	300-1,099	VS, SBS, MET, VR	C
<i>Leucaena pulverulenta</i> (Schltdl.) Benth.	A	300-1,499	SBS, MS, BE	N
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	A	300-499	SBS	C
* <i>Mariosousa coulteri</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Ar	300-1,299	MET, MS	
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	Ar	1,000-1,499	BE, BPE	N
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Ar	300-1,299	VS, SBS, MS, BPE, BMM	S
<i>Mimosa diplotricha</i> C.Wright	Ar	500-999	SBS, VR, BPE	S
<i>Mimosa malacophylla</i> A.Gray	Ar	300-499	SBS, VR	N
* <i>Mimosa martinidelcampoi</i> Medrano	Ar	1,200-1,399	MS	
* <i>Mimosa monancistra</i> Benth.	Ar	300-999	MET, MS	
<i>Mimosa strigillosa</i> Torr. & A.Gray	H	300-599	SBS	NS
<i>Mimosa texana</i> (A.Gray) Small	Ar	1,000-1,499	MET, MS	N
* <i>Neltuma laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	A	300-1,399	MET, MS	
* <i>Neltuma palmeri</i> Britton & Rose	A	300-599	MET	
* <i>Painteria elachistophylla</i> (A.Gray ex S.Watson) Britton & Rose	Ar	900-1,299	MET, MS	

Leguminosas de Altas Cumbres

Especie	Forma biológica	Intervalo altitudinal (m snm)	Tipo de vegetación	Distribución geográfica
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	A	300-699	VS, MET, MS, VR	S
<i>Parkinsonia texana</i> var. <i>macra</i> (I.M. Johnst.) Isely	A	400-599	MET	N
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ar	300-999	VS, SBS, MET, MS, VR	S
<i>Senegalia berlandieri</i> (Benth.) Britton & Rose	Ar	600-1,399	MET, MS, BE, BPE	N
* <i>Senegalia micrantha</i> (Benth.) Britton & Rose	Ar	1,100-1,299	MS	
<i>Senegalia roemeriana</i> (Scheele) Britton & Rose	Ar	1,100-1,299	MS, BP, BPE	N
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Ar	300-499	VS, VR	S
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	A	300-599	SBS, MET, MS	S
* <i>Senna crotarioides</i> (Kunth) H.S.Irwin & Barneby	Ar	300-399	VS, MET	
<i>Senna lindheimeriana</i> (Scheele) H.S.Irwin & Barneby	H	300-1,199	VS, SBS, MET, MS	N
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	H	600-699	VS, SBS, VR	NS
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	H	300-1,599	VS, SBS	S
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barneby	H	300-399	VS	S
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Ar	300-1,599	MET, MS, BE, BPE	NS
<i>Vachellia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Sei- gler & Ebinger	Ar	1,000-1,299	MET, MS	S
<i>Vachellia rigidula</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Ar	400-999	MET, MS	N
CERCIDOIDEAE				
*** <i>Bauhinia bartlettii</i> B.L.Turner	Ar	400-1,399	MS, BMM	
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Ar	300-699	SBS, MS	C
* <i>Bauhinia macranthera</i> Benth. ex Hemsl.	Ar	400-999	SBS, MS	
* <i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl.	Ar	1,300-1,499	SBS, MS	
<i>Cercis canadensis</i> L.	A	800-1,799	BPE, BMM	N
PAPILIONOIDEAE				
<i>Aeschynomene villosa</i> Poir.	H	500-1,199	BP	NS
<i>Astragalus nuttallianus</i> DC.	H	500-1,499	BP	N
** <i>Astragalus regiomontanus</i> Barneby	H	1,300-1,499	BP, BPE	
* <i>Brongniartia magnibracteata</i> Schltdl.	Ar	1,100-1,299	MET, MS	
* <i>Canavalia septentrionalis</i> J.D.Sauer	H	500-1,399	BPE	
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	H	300-1,299	BP, BPE	S
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandege	H	300-1,499	SBS, BPE	NS
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	H	300-899	VS, SBS, MET, MS	NS

Espece	Forma biológica	Intervalo altitudinal (m snm)	Tipo de vegetación	Distribución geográfica
<i>Cologania angustifolia</i> Kunth	H	800-999	MS, BPE	N
<i>Cologania broussonetii</i> (Balb.) DC.	H	1,300-1,499	BPE, BMM	S
<i>Cologania pallida</i> Rose	H	1,400-1,499	MS	N
<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin	H	300-1,299	VS, SBS, MET, MS	NS
* <i>Coursetia pumila</i> (Rose) Lavin	H	1,900-1,999	BMM	
<i>Crotalaria incana</i> L.	H	300-699	VS, SBS, MET, MS	VM
<i>Crotalaria mollicula</i> Kunth	H	600-699	MS	C
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	H	1,200-1,499	BE, BPE, BMM	NS
<i>Crotalaria rotundifolia</i> J.F.Gmel.	H	1,200-1,899	BP, BE, BPE, BMM	NC
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	H	1,100-1,699	BPE, BMM	NS
<i>Ctenodon elegans</i> (Schltdl. & Cham.) D.B.O.S.Cardoso & A.Delgado	H	1,000-1,099	BPE	S
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	H	800-1,099	MET, MS	N
* <i>Dalea hospes</i> (Rose) Bullock	Ar	300-1,499	SBS, ME, MS, VR, BPE	
<i>Dalea lutea</i> (Cav.) Willd.	H	700-899	MS, BP, BE, BPE	C
<i>Dalea pognathera</i> A.Gray	H	800-1,099	MET, MS	N
<i>Dalea scandens</i> (Mill.) R.T. Clausen	H	300-1,299	SBS, MET, MS	NC
<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gan- dhi & Reveal	Ar	800-1,299	MS, BE	N
<i>Desmodium affine</i> Schltdl.	H	300-399	SBS, VR	S
<i>Desmodium angustifolium</i> (Kunth) DC.	H	800-1,199	BPE	NS
<i>Desmodium cinereum</i> (Kunth) DC.	H	600-699	SBS	C
<i>Desmodium caripense</i> (Kunth) G.Don	H	300-1,899	SBS, VR, BPE, BMM	S
<i>Desmodium grahamii</i> A.Gray	H	900-1,199	BPE	N
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	H	300-1,499	SBS, MET, MS, BP, BE, BPE	S
<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb.	H	400-499	SBS, MS	NS
* <i>Desmodium leptoclados</i> Hemsl.	H	300-499	SBS, MS	
<i>Desmodium lindheimeri</i> Vail	H	400-1,599	SBS, BPE	N
<i>Desmodium nicaraguense</i> Oerst.	H	600-899	SBS, MS, BPE	C
<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	H	300-499	SBS, MET	NS
<i>Desmodium psilophyllum</i> Schltdl.	H	300-1,499	SBS, MS, BPE, BMM	NC
<i>Desmodium retinens</i> Schltdl.	H	500-1,199	MS, BPE, BMM	NC
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Poir. in F.Cuvier	H	500-899	MET, MS	NS
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schltdl.	H	1,100-1,199	MS, BPE	S

Leguminosas de Altas Cumbres

Espece	Forma biológica	Intervalo altitudinal (m snm)	Tipo de vegetación	Distribución geográfica
* <i>Desmodium subsessile</i> Schldl.	H	800-1,199	MS, BP, BPE	
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	H	400-999	MS, BE	S
* <i>Diphysa microphylla</i> Rydb.	Ar	300-699	SBS, MET, MS	
<i>Eriosema pulchellum</i> (Kunth) G.Don	H	600-1,599	BP, BPE, BMM	S
* <i>Erythrina nigrorosea</i> (Krukoff & Barneby) G.L.Nesom	H	300-1,199	SBS, MS	
** <i>Erythrina sierra</i> G.L.Nesom	H	1,300-1,799	MS, BE, BPE	
* <i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Ar	300-1,299	MET, MS, BP, BPE	
<i>Eysenhardtia texana</i> Scheele	Ar	1,300-1,699	MET, MS, BP, BPE	N
<i>Galactia argentea</i> Brandegee	H	300-1,099	SBS, MS	C
<i>Grona triflora</i> (L.) H.Ohashi & K. Ohashi	H	500-1,399	BP, BPE, BMM	VM
<i>Hylodesmum glutinosum</i> (Muhl. ex Willd.) H.Ohashi & R.R.Mill	H	900-1,599	MS, BPE	N
<i>Indigofera miniata</i> Ortega	H	300-1,899	VS, SBS, MET, MS, BE	N
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Ar	300-1,299	SBS, MS, VR, BPE	NS
<i>Indigofera thibaudiana</i> DC.	Ar	900-999	BE	C
* <i>Lathyrus parvifolius</i> S.Watson	H	1,400-1,999	BPE	
** <i>Lupinus platamodes</i> C.P.Sm.	H	1,400-1,899	BPE, BMM	
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	H	300-499	VS, MET, MS, VR	S
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A.Delgado	H	1,700-1,799	BE	NC
+ <i>Medicago lupulina</i> L.	H	900-1,099	VS, MS, BE	VM
* <i>Nanogalactia brachystachys</i> (Benth.) L.P.Queiroz	H	500-1,499	MS, BE, BPE	
* <i>Orbexilum melanocarpum</i> (Benth. ex Hemsl.) Rydb.	H	500-1,399	MS, BP, BPE	
** <i>Oxyrhynchus populneus</i> (Piper) Norvell ex A.Delgado & E.Estrada	H	1,200-1,499	MS, BPE	
<i>Oxyrhynchus volubilis</i> Brandegee	H	300-899	SBS, MS, VR	C
<i>Pediomelum rhombifolium</i> (Torr. & A.Gray) Rydb.	H	1,400-1,499	BPE	N
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	H	1,300-1,399	BPE	C
<i>Phaseolus leptostachyus</i> Benth.	H	900-1,399	BE, BPE	C
** <i>Phaseolus maculatifolius</i> Freytag & De- bouck	H	1,200-1,499	BPE	
** <i>Phaseolus neglectus</i> F.J.Herm.	H	1,500-1,599	BPE	
<i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth.	H	800-999	BE	N
* <i>Phaseolus zimapanensis</i> A.Delgado	H	500-599	MS	

Espece	Forma biológica	Intervalo altitudinal (m snm)	Tipo de vegetación	Distribución geográfica
<i>Rhynchosia americana</i> (Mill.) Metz	H	300-799	SBS, VR, BP	NC
<i>Rhynchosia edulis</i> Griseb.	H	1,000-1,499	MET, BE, BPE	NS
<i>Rhynchosia longeracemosa</i> M.Martens & Galeotti	H	400-1,499	SBS, MS, VR, BPE	C
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	H	300-1,199	VS, MET, MS	VM
* <i>Rhynchosia prostrata</i> Brandege	H	300-399	MET, MS, BE	
<i>Rhynchosia senna</i> var. <i>texana</i> (Torr. & A.Gray) M.C.Johnst.	H	800-1,299	MS, BE	N
** <i>Rhynchosia tamaulipensis</i> Grear	H	300-1,499	SBS, BP, BMM	
<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	H	300-399	VS, SBS, VR	NS
<i>Sigmoidotropis speciosa</i> (Kunth) A.Delgado	H	300-899	VS, SBS	S
* <i>Stylosanthes mexicana</i> Taub.	H	700-1,299	MET, MS, BE	
<i>Tephrosia sinapou</i> (Buc'hoz) A.Chev.	H	800-1,199	MET, MS, BPE	S
<i>Tephrosia vicioides</i> Schltdl.	H	800-1,099	MET, BP, BE, BPE	NC
<i>Trifolium amabile</i> Kunth	H	1,700-1,899	BPE, BMM	NS
+ <i>Trifolium repens</i> L.	H	1,300-1,799	VS, BPE, BMM	VM
<i>Vicia humilis</i> Kunth	H	1,500-1,899	BPE, BMM	C
<i>Zornia reticulata</i> Sm.	H	900-1,299	BE, BPE	NS