

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y VEGETACIÓN DEL ÁREA
NATURAL PROTEGIDA ALTAS CUMBRES, TAMAULIPAS,
MÉXICO.**

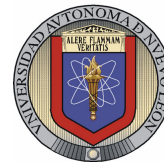
**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAestrÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

PRESENTA:

BIÓL. LECCINUM JESÚS GARCÍA MORALES

LINARES, NUEVO LEÓN

DICIEMBRE DEL 2009



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**

**“DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y VEGETACIÓN DEL ÁREA
NATURAL PROTEGIDA ALTAS CUMBRES, VICTORIA,
TAMAULIPAS, MÉXICO”**

**TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES
PRESENTA:**

BIÓL. LECCINUM JESÚS GARCÍA MORALES

COMITÉ DE TESIS

Eduardo Estrada C.

**Dr. A. Eduardo Estrada Castellón
Director de Tesis**

César Cantú Ayala

**Dr. César Cantú Ayala
Secretario**

Enrique Jurado Ybarra

**Dr. Enrique Jurado Ybarra
Vocal**

Linares, Nuevo León

Diciembre del 2009

DEDICATORIA

A mi familia, a mis amigos y especialmente a Alejandra, por su apoyo incondicional que me han brindado durante muchos años para continuar con mis estudios.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	6
HIPÓTESIS	7
MATERIALES Y MÉTODOS	
Antecedentes generales	8
Descripción del área de estudio	9
Geomorfología de la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas	9
Climatología de la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas	10
El Área Natural Protegida Altas Cumbres	10
Geomorfología y edafología del A.N.P. Altas Cumbres	15
Hidrología	18
Climatología	18
Flora y vegetación	20
Trabajo de Campo	21
Trabajo de Gabinete	21
Análisis de Datos	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Comunidades y asociaciones ecológicas	24
Caracterización y composición	27
Riqueza taxonómica	43
Análisis de la vegetación y componentes	50
Composición y origen de la flora local	51
Flora endémica	51
Flora no nativa y especies invasoras	53
Conservación de comunidades y asociaciones vegetales	56
Conservación de especies	58
Problemática legal y propuestas de manejo	60
CONCLUSIONES	64
LITERATURA CITADA	66
ANEXOS	
Cuadro 4. Inventario florístico del A.N.P. Altas Cumbres	79
Cuadro 7. Origen y composición florística	104
Figura 15. Dendrograma de similitud	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	11
Figura 2. Delimitación poligonal de las diferentes áreas de conservación dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	12
Figura 3. Mapa fisiográfico con delimitación poligonal del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	13
Figura 4. Mapa geológico con las principales formaciones encontradas dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	16
Figura 5. Mapa edafológico del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	17
Figura 6. Mapa de los principales climas que ocurren en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	19
Figura 7. Mapa de vegetación de Área Natural Protegida Altas Cumbres según el Plan de Manejo (2002).	20
Figura 8. Comunidades y asociaciones vegetales encontradas dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	26
Figura 9. Familias con mayor riqueza específica en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	45
Figura 10. Diversidad florística local, estatal y regional comparativa con el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	46
Figura 11. Comparación entre los principales estudios florísticos locales.	46
Figura 12. Comparación de la riqueza taxonómica para el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	47
Figura 13. Comparación de la riqueza taxonómica en los ámbitos local, estatal, Regional y nacional.	47
Figura 14. Diversidad específica por comunidades y asociaciones vegetales.	48
Figura 15. Ver ANEXO.	
Figura 16. Composición y origen de la flora del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	52
Figura 17. Familias con mayor riqueza en endemismos dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	52
Figura 18. Riqueza de los taxones encontrados en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de las comunidades vegetales en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	24
Cuadro 2. Principales clasificaciones de los tipos de vegetación y su correspondencia para este estudio	25
Cuadro 3. Distribución altitudinal de las comunidades y asociaciones vegetales en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	27
Cuadro 4. Ver ANEXO.	
Cuadro 5. Distribución de la riqueza florística en los diferentes grupos taxonómicos superiores.	44
Cuadro 6. Importancia de la diversidad florística del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	44
Cuadro 7. Ver ANEXO.	
Cuadro 8. Taxones endémicos y cuasiendémicos del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	53
Cuadro 9. Origen y composición de la flora exótica del Área Natural Protegida Altas Cumbres.	55
Cuadro 10. Taxones bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2001 en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.	59

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos al Dr. Eduardo Estrada, al Dr. Cesar Cantú y al Dr. Enrique Jurado, por su interés en participar dentro del comité de ésta tesis, así mismo le expreso un agradecimiento especial al Dr. José A. Villarreal (UAAAN), quien nos apoyó directamente con la identificación taxonómica de varias especies. El Dr. Arturo Mora Olivo (IEA-UAT) aportó sugerencias y literatura especializada para complementar este estudio.

Agradezco especialmente al CONACYT, por el apoyo financiero de la beca 9642, sin la cual no hubiera sido posible realizar este estudio.

Un agradecimiento sincero al M. SC. George Hinton por su ayuda en la revisión de las listas de especies y corroboración de algunos ejemplares en herbarios regionales e internacionales, y facilitarme literatura especializada de algunos grupos de plantas.

A la Sra. Amelia Cuellar, quien me apoyó incondicionalmente en la preservación de los ejemplares de herbario.

Al Geólogo Javier Urcádiz, por su apoyo en la edición de los mapas que ilustran este estudio.

A Raúl, Lalo, Javi y Alejandra quienes me acompañaron en parte del trabajo de campo.

RESUMEN

Altas Cumbres es actualmente el Área Natural Protegida estatal con mayor importancia por su riqueza florística conocida, equiparable a la riqueza existente en extensas zonas de la región en una superficie reducida. Dentro del área fue posible determinar la existencia de 13 comunidades y asociaciones vegetales, las cuales son descritas y su distribución geográfica ilustrada.

El inventario florístico comprende 138 familias, 483 géneros y 807 taxones de plantas vasculares, que figura con el 3.66% de la flora nacional, a nivel de géneros se encuentra el 20.04% de la riqueza nacional, y a nivel de familias con el 62.72%. Ésta riqueza florística es notable al existir el 31% de las especies, al 51% de los géneros y al 74% de las familias conocidas para Tamaulipas dentro del polígono del área protegida, así como al 39% de la flora registrada para la Sierra Madre Oriental en el estado.

Dentro del polígono se encuentran 16 taxones endémicos estrictos o cuasiendémicos, 21 taxones se encuentran dentro de alguna categoría de conservación por la NOM-SEMARNAT-059-2001, que corresponde al 35% de la flora catalogada por ésta norma a nivel estatal y 42 especies son de origen exótico, que corresponden al 5% de la riqueza florística del área protegida.

Finalmente se realizan algunas propuestas para la conservación y manejo de aquellas comunidades, asociaciones ecológicas o especies que presenten algún grado de amenaza, endemismo o representen un riesgo para la supervivencia de las especies de plantas locales.

ABSTRACT

The Altas Cumbres Natural Preserve is by now the most important among their kind in Tamaulipas because of its distinguished floristic richness in a much reduced surface, comparable to other floras known from extensive areas in the state and region. In the polygon of the preserve was possible to distinguish, describe and illustrate 13 different vegetal communities.

138 families, 483 genera and 807 taxa of vascular plants are by now inventoried from the preserve, which represent about the 3.6% of the species, 20% of the genera and 62% of the families recorded from México. This floristic richness represents also the 31% of the species, 51% of the genera and 74% of the families recorded from the State, and 39% of the floristic richness of the Sierra Madre Oriental in Tamaulipas.

There exist 16 strictly endemic or nearly endemic taxa in the preserve, 21 taxa are threatened or endangered by the NOM-SEMARNAT-059-2001 (about 35% of the state flora) and 42 taxa are of exotic origin, about 5% of the preserve's richness.

Finally, there were made proposals for the management of the natural communities and species of importance for conservation or survival within the preserve.

INTRODUCCIÓN

El interés creciente por la conservación de la biodiversidad ha conllevado a un esfuerzo por definirla y averiguar por qué existe y cómo se está perdiendo. Por una parte, la riqueza en plantas y animales tiene un valor incalculable, ya que es el patrimonio natural resultado de la evolución, un proceso histórico que ocurre en el tiempo e irrepetible en las mismas condiciones. Pero además, la pérdida reciente de la biodiversidad por simplificación de los ecosistemas es el más importante e irreversible efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas (Halffter y Ezcurra, 1992).

Se ha propuesto analizar la diversidad biológica en toda escala de organización dentro de un contexto conservacionista, incluyendo la diversidad de especies, de variaciones intraespecíficas e intrapoblacionales, y en último caso de las variaciones genéticas, frecuentemente enmascaradas por la dominancia genética de alelos, las cuáles son susceptibles de extinguirse.

De esta forma, el concepto de diversidad biológica, o en su caso particular de la diversidad florística de un área o región es el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida, que existen en un lugar y momento dados. El estudio de las comunidades ecológicas es una de las aproximaciones más útiles para medir la importancia de cada una de ellas.

Los procesos antropogénicos sobre los recursos naturales en los últimos 500 años, y particularmente durante el siglo XX, han afectado la conservación de los ecosistemas y flora de nuestro país, determinando la existencia o ausencia actual de especies, que en muchos casos son desconocidas (Challenger, 1998).

Es notable que a pesar de las prácticas socioambientales que prevalecen en nuestro país, todavía seamos considerados un país megadiverso, manifestando esta importancia por la gran diversidad de ecosistemas, su variada morfogénesis y variabilidad climática que conforma nuestra región. Esta riqueza biológica es el resultado de los múltiples factores que promovieron la aparición de nuevos fenotipos,

facilitaron la acumulación de ellos y ocurrieron en un sitio o región durante un periodo de tiempo geológico considerable (Graham, 1993).

La gran diversidad y endemismo de la flora de México es un indicador que establece a nuestra región como el lugar de origen y evolución de un gran número de grupos de plantas. Este fenómeno es particularmente apreciable en las zonas áridas y semiáridas, donde el endemismo a menudo no sólo ocurren a niveles taxonómicos elevados, sino también en las únicas y diversas formas biológicas que se presentan, como las cactáceas, que aunque se consideran originarias de Sudamérica, ha definido en México su máxima diversidad, abundancia e importancia (Rzedowski, 1992).

El mismo autor estima la diversidad florística mexicana en forma aproximada de 220 familias, 2,410 géneros y 22000 especies, con la posible estimación de hasta 30,000 especies. Un esfuerzo reciente para conocer la diversidad florística del país ha sido desarrollada por Villaseñor (2004), quien establece la existencia de 23,424 especies y taxones infraespecíficos, ubicados dentro de 2,804 géneros y 304 familias de plantas para nuestro país, representando aproximadamente el 9 a 10% de la diversidad florística mundial.

Ciertamente, las cifras actuales sobre la diversidad florística mexicana están por encima de éstas cifras mencionadas, sin embargo el trabajo de compilación y publicación de revisiones y actualizaciones no es continua en nuestro país; más aún, el conocimiento florístico a nivel regional sólo existe para aproximadamente la mitad de los estados del país, lo que ha conllevado a un sesgo en el conocimiento total de las especies existentes a nivel nacional durante largos periodos de tiempo, el cual ha tenido que ser sucedido paulatinamente por un mayor número de estudios florísticos locales y regionales desarrollados en las últimas décadas.

Según Luna *et al.* (2004), la elevada diversidad biológica de la Sierra Madre Oriental consiste en áreas con un alto número de especies sobre la vertiente oriental de las sierras, donde predominan especies de distribución amplias a través de varios tipos de vegetación perennifolia (desde bosques tropicales hasta mesófilos de montaña); mientras que, en la vertiente occidental, el número total de especies disminuye, pero el número de especies endémica aumenta, como en el caso de Cactaceae.

De acuerdo con lo anterior, la riqueza de especies en la Sierra Madre Oriental resulta de una alta diversidad alfa sobre la vertiente oriental, en combinación con una alta diversidad beta sobre la vertiente occidental de la sierra. Este patrón general, resulta de la gran complejidad ecológica e histórica de sus regiones fisiográficas, cuya identidad geológica está dada por la dominancia de formaciones del Cretácico medio y superior, aunque también existen afloramientos Jurásicos y Paleozóicos, y algunas generadas por vulcanismo del Cenozoico (Luna *et al.*, 2004).

Algunos de los trabajos pioneros en México delimitando los tipos de vegetación presentes son los de Müller (1937, 1939), y el de Shreve (1942) que analizan la distribución de los diferentes tipos de vegetación en el noreste de México de acuerdo con los tipos climáticos presentes. Estos trabajos son imprescindibles para entender las propuestas de clasificación que siguen otros autores.

A partir de la segunda mitad del siglo XX se empezaron a realizar estudios descriptivos particulares sobre la florística y vegetación existente en Tamaulipas, algunos de ellos son los de Sharp *et al.* (1950), Hernández-Xolocotzi *et al.* (1951) y Hernández-Xolocotzi (1953) quienes describen diversos aspectos sobre la vegetación, biogeografía y florística de la región de Gómez Farías, Tamaulipas. A la par Martín *et al.* (1954) describen las relaciones biogeográficas de las aves y otros grupos de vertebrados con el bosque de pino-encino de la Sierra de Tamaulipas y Gómez Farías; y posteriormente, Martín (1958), establece las relaciones biogeográficas de los reptiles y anfibios existentes y su distribución en los diferentes tipos de vegetación en la región de Gómez Farías.

Sólo hasta 1963, Miranda y Hernández-Xolocotzi publican un sistema de clasificación más completo de la vegetación de México, donde describen 32 tipos de vegetación y asociaciones principales para el país, y posteriormente, Rzedowski (1978) desarrolla también un sistema de clasificación propio, con una nomenclatura un tanto distinta, pero que se relaciona con la clasificación de las principales comunidades y asociaciones comunes existentes en amplias regiones de México.

Posteriormente se desarrollaron trabajos importantes respecto de la riqueza florística de algunas regiones de Tamaulipas, como los de Puig (1968) sobre la flora y

vegetación de la Sierra de Tamaulipas, y posteriormente el estudio sobre la Vegetación de la Huasteca (1976), donde incluye a la región centro-sur de Tamaulipas. Siguiendo esta línea de estudios florísticos, González Medrano describe la vegetación y flora del nordeste de Tamaulipas (1972) y posteriormente Martínez Ojeda y González Medrano (1977) describen la vegetación del sudeste de Tamaulipas. A partir de la década de 1980 se describen varios trabajos sinópticos sobre la florística de la región de Gómez Farías (Puig *et al.*, 1983; Puig y Bracho, 1987; Johnston *et al.*, 1989; Puig, 1993; Valiente Banuet *et al.* (1995) y recientemente los Hernández *et al.*, 2005 y Puig, 2005.

En referencia a la vegetación de Tamaulipas, han sido realizado algunos estudios y propuestas de clasificación de los tipos de vegetación y comunidades existentes, sin embargo, actualmente todavía no existe un consenso sobre cual clasificación es la más adecuada, destacando entre los trabajos más importantes los de Briones (1991), González-Medrano (1972, 2003), Hernández-Xolocotzi (1953), Martínez-Ojeda y González-Medrano (1977), Muller (1937, 1939), Puig (1968, 1976, 1993, 2005), Puig y Bracho (1987), Rzedowski (1977, 2006), Sánchez-Ramos y Dirzo (2005), Shreve (1942), Treviño y Valiente-Banuet (2005), Valiente-Banuet, González-Medrano y Piñero (1995) y Valdéz-Taméz *et al.* (2003), que establecen un panorama general sobre la composición y diversidad de las diversas comunidades y asociaciones ecológicas existentes.

Como referencia, de acuerdo con Rzedowski (1993) y Villaseñor (2004), a nivel nacional existen entre 22,000 a 24,000 especies de plantas, la mayor riqueza localizada en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz

Para el Estado de Tamaulipas un estudio preliminar de González-Medrano (1998) detalla la existencia de 2,585 especies distribuidas en 935 géneros y 186 familias. Por otra parte, Martínez *et al.* (2004), señalan la existencia de 2,026 especies dentro de 183 familias, 922 géneros y 69 taxones infraespecíficos en la región de la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, de las cuales 92 son helechos y afines, 22 son gimnospermas, 1,510 especies dicotiledóneas y 402 monocotiledóneas.

La flora vascular acuática es bien conocida en Tamaulipas (Martínez y Novelo, 1993; Mora-Olivo y Novelo, 2005; Mora-Olivo y Villaseñor, 2007; Mora-Olivo *et al.*, 2008), pero excluyendo los numerosos estudios realizados en la región de Gómez Farías, poco se conoce acerca de la diversidad florística de otras zonas, destacando entre éstas el estudio sobre la flora y vegetación de la región de la Sierra de San Carlos (Briones, 1991) y posteriormente el de Martínez (1993) completando la lista florística de la misma región, un estudio inédito sobre la flora del NE de Ciudad Victoria, Tamaulipas (Hernández y Bautista, 1992) y el listado florístico del Plan de Manejo del A.N.P. Altas Cumbres, éstas últimos dos trabajos dentro del municipio de Victoria.

Como referencia, para el Estado de Nuevo León, Alanís Flores (2004) describe la florística de la Sierra Madre Oriental, y Villarreal y Estrada (2008) describen la riqueza florística estatal, señalando la existencia de 3,284 taxones, 1,031 géneros y 158 familias de plantas vasculares.

OBJETIVOS

Se plantearon los siguientes objetivos para este estudio:

- Reconocer las diferentes comunidades vegetales existentes dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres.
- Realizar un inventario florístico exhaustivo del área de estudio.
- Determinar la distribución biogeográfica de la flora en las diferentes comunidades vegetales.

HIPÓTESIS

De acuerdo con los antecedentes conocidos sobre el área de estudio, se formularon las siguientes hipótesis para este estudio:

- Por su ubicación geográfica, el Área Natural Protegida Altas Cumbres presenta una gran diversidad vegetal afín a las áreas tropicales.
- La mayor concentración de especies se localiza en las comunidades de bosques tropicales.
- Las familias más diversas serán similares a las registradas para otras comunidades en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Antecedentes generales

La Sierra Madre Oriental ha sido reconocida como una región biogeográfica natural desde las primeras regionalizaciones hechas en México, pero su gran biodiversidad hace difícil su delimitación, la cuál ha sido tratada por diversos autores como un sistema único o como un archipiélago de islas (Luna, *et al.*, 2004).

Según Ruiz-Jiménez *et al.* (2004), los criterios para delimitar y regionalizar a la Sierra Madre Oriental está dada para dos grandes grupos: la regionalización biótica, derivado del estudio de diferentes grupos de organismos; y la regionalización física, basada en aspectos geológicos y rasgos morfotectónicos. Para Shreve (1942) las condiciones de un área ecológica natural emergen gradualmente en aquellas áreas adyacentes, excepto cuando un cambio topográfico es rápido y abrupto.

De ésta forma, la conformación de la vegetación sobre unidades geomorfológicas es adecuada para su análisis, donde la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental está constituida en su vegetación principalmente por bosques de encino, pinos y bosques mesófilos de montaña. Estos elementos se presentan en la parte alta de la cordillera y donde el componente holártico predomina en el estrato arbóreo Ruiz-Jiménez *et al.* (2004).

De acuerdo con Puig (1991), la flora actual presente en la región puede considerarse como la resultante de una larga evolución histórica que ha podido tolerar variaciones ecológicas en el transcurso de las eras geológicas. La vegetación agrupa las especies resultado de dicha evolución, en función de las condiciones ecológicas y derivada de dos principales grupos de origen: Holártica y Neotropical.

La flora de origen Neotropical tiene un origen muy antiguo (final del Secundario, comienzo del Terciario), cuya penetración por el sur de México se dividió en dos ramas: una oriental, alcanzando el actual paralelo 22°; y la otra occidental, yendo más al norte, hasta el paralelo 24°. Por otra parte, la flora de origen Holártico ocurre con migraciones por el Este, desde el Mioceno a lo largo de la costa atlántica. El

centro de origen y dispersión de las especies endémicas áridas neotropicales antiguas se ubica al noreste del actual Golfo de California, irradiándose en todas direcciones (Puig, 1991). Ésta flora de las zonas áridas es distinta al igual que sus especies, pero esta fuertemente relacionada a las regiones adyacentes como a sus géneros.

Descripción del área de estudio

El Estado de Tamaulipas se sitúa en la región noreste de la República Mexicana, entre los 22° 12' 31'' y los 27° 40' 52'' N, y los 97° 08' 38'' y los 100° 08' 51'' W. Tiene una superficie de 78,380.03 km². Sus límites de colindancia son hacia el Norte con los Estados Unidos de América; al Sur con los Estados de Veracruz y San Luis Potosí; al Este con el Golfo de México y hacia el Oeste con el Estado de Nuevo León.

Tamaulipas se eleva poco en su mayor parte del territorio sobre el nivel del mar, conformándose por extensas áreas de lomeríos y llanuras, extendidas hacia la zona norte, central, sudoriental y en la parte oriental de la entidad, en la Provincia de la Llanura Costera del Golfo. Hacia la porción sur y occidental de la entidad se encuentra la Provincia de la Sierra Madre Oriental.

Geomorfología de la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas

La Sierra Madre Oriental emergió a finales del periodo Cretácico y principios del Terciario, a través de un proceso orogénico que afectó a las rocas sedimentarias mesozóicas, plegándolas y dislocándolas a través de fallas inversas. Durante la formación de dicho plegamiento comenzaron a depositarse materiales provenientes de ellas, sobre los antiguos fondos marinos de la porción oriental del Tamaulipas (Almaguer, 2005).

De acuerdo con Puig (1991), la región de la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas, se encuentra constituida por una serie de calizas secundarias, plegadas en anticlinales y sinclinales, a menudo agudos. La sierra es escarpada y muy recortada, en el conjunto de su longitud, con escarpamientos menos pronunciados hacia el norte. Los relieves actuales, especialmente acusados en las calizas del Cretácico Inferior, se formaron

sobre material sedimentario, los valles tienen una orientación este-oeste predominante, más o menos perpendicular a la de la sierra. El conjunto de mesetas altas permaneció emergido durante la mayor parte del Cretácico, mientras que en el Terciario una intensa actividad volcánica contribuyó a darle forma actual a la zona, especialmente hacia el sur. Sin embargo, lo que más ayudó a darle forma actual a estos sucesivos entablamentos fueron la erosión y los cambios climáticos del Terciario y Cuaternario.

Climatología de la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas

Dentro de la región de la Sierra Madre Oriental, los climas varían desde cálidos a templados, en función de la altitud y de los húmedos a secos, de oriente a poniente (Almaguer, 2005).

El área de estudio es afectada por la influencia del mar, que en verano se manifiesta con precipitaciones importantes, particularmente en forma de huracanes. Durante el invierno, llegan desde el Golfo masas de aire polar o “nortes”, que generan precipitaciones y condiciones de humedad relativa alta durante esta temporada (Puig, 1991).

Al encontrarse enclavada en la Sierra Madre Oriental, también es afectada por el efecto de barrera orográfica, que favorece la humedad en la vertiente oriental de la sierra, e impide la entrada de vientos húmedos hacia la vertiente occidental de la misma, en donde predominan los climas secos. La propia altitud de la sierra determina los grados de temperatura, existiendo desde climas cálidos en los límites con las llanuras costeras, hasta templados y fríos en las partes más altas. Luna, Morrone y Espinosa (2004) señalan que el 99% de los tipos climáticos en México se pueden encontrar dentro de la Sierra Madre Oriental a lo largo de su extensión.

El Área Natural Protegida Altas Cumbres

El 19 de noviembre de 1997 el Gobierno del Estado de Tamaulipas decreta la creación del Área Natural Protegida Altas Cumbres bajo la categoría de Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica contigua a Ciudad Victoria, la cual se

localiza en la Subprovincia de la Gran Sierra Plegada de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 1983; Almaguer, 2005). La altitud sobre el nivel del mar oscila entre los 350 msnm hasta los 2180 msnm, siendo sus partes más elevadas al noroeste y las más bajas al este de la misma, con una superficie de 30,327.85 hectáreas (**Figuras 1, 3**).

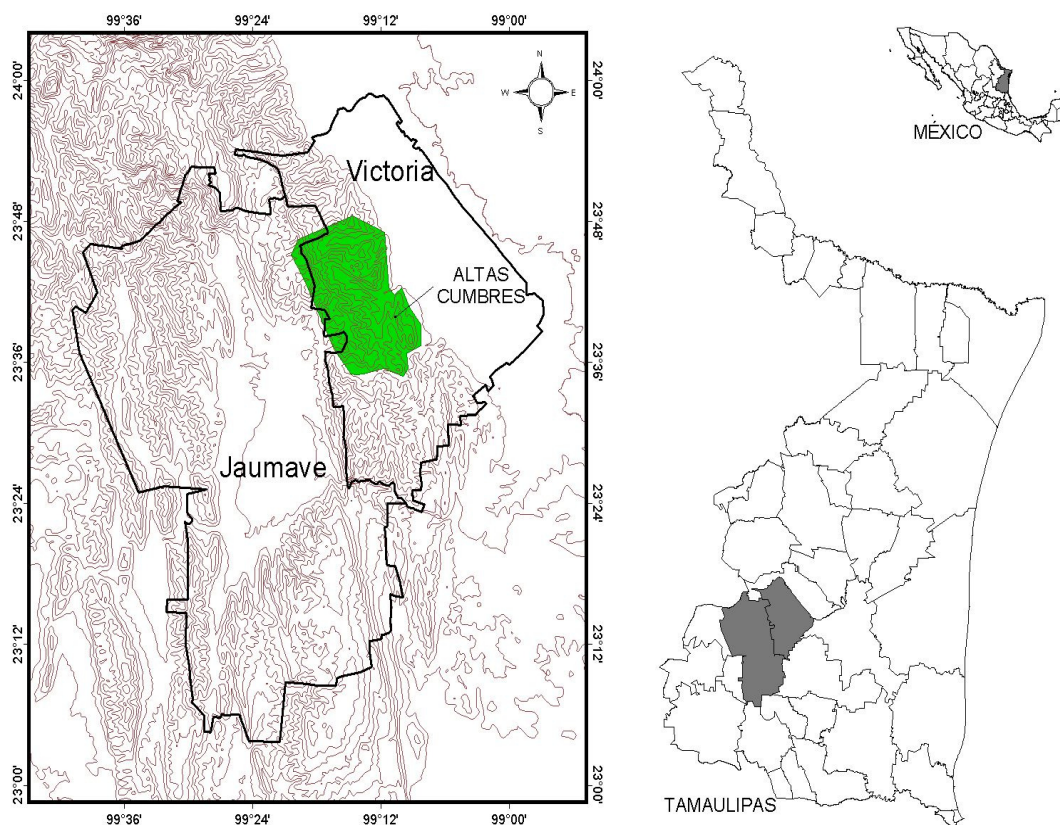


Figura 1. Mapa de localización del Área Natural Protegida Altas Cumbres (Imagen: M. García, 2009)

El objetivo general del A.N.P. Altas Cumbres es el de proteger y conservar las principales cuencas hidrológicas, la cubierta vegetal, la biodiversidad, las formaciones geológicas-paleontológicas y el entorno de sitios arqueológicos para lograr el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales, sociales y culturales existentes, las cuales se han subdividido físicamente en varias zonas dentro del polígono.

Dentro del polígono quedan comprendidas distintas 6 áreas para conservación y manejo de diferente índole (Plan de Manejo UAT, 2002), tal como se listan a continuación (**Figura 2**):

1. Zona de Preservación y Restauración del Bosque de Pino-Encino.
2. Zona de Protección del Entorno de Sitios Arqueológicos.
3. Zona de Protección de Áreas Geológicas y Paleontológicas.
4. Zonas de Protección de Flora, Fauna y Cauces de Arroyos Principales.
5. Zona de Patrimonio Natural (Cañón de San Felipe o La Peregrina).
6. Zona de Amortiguamiento.

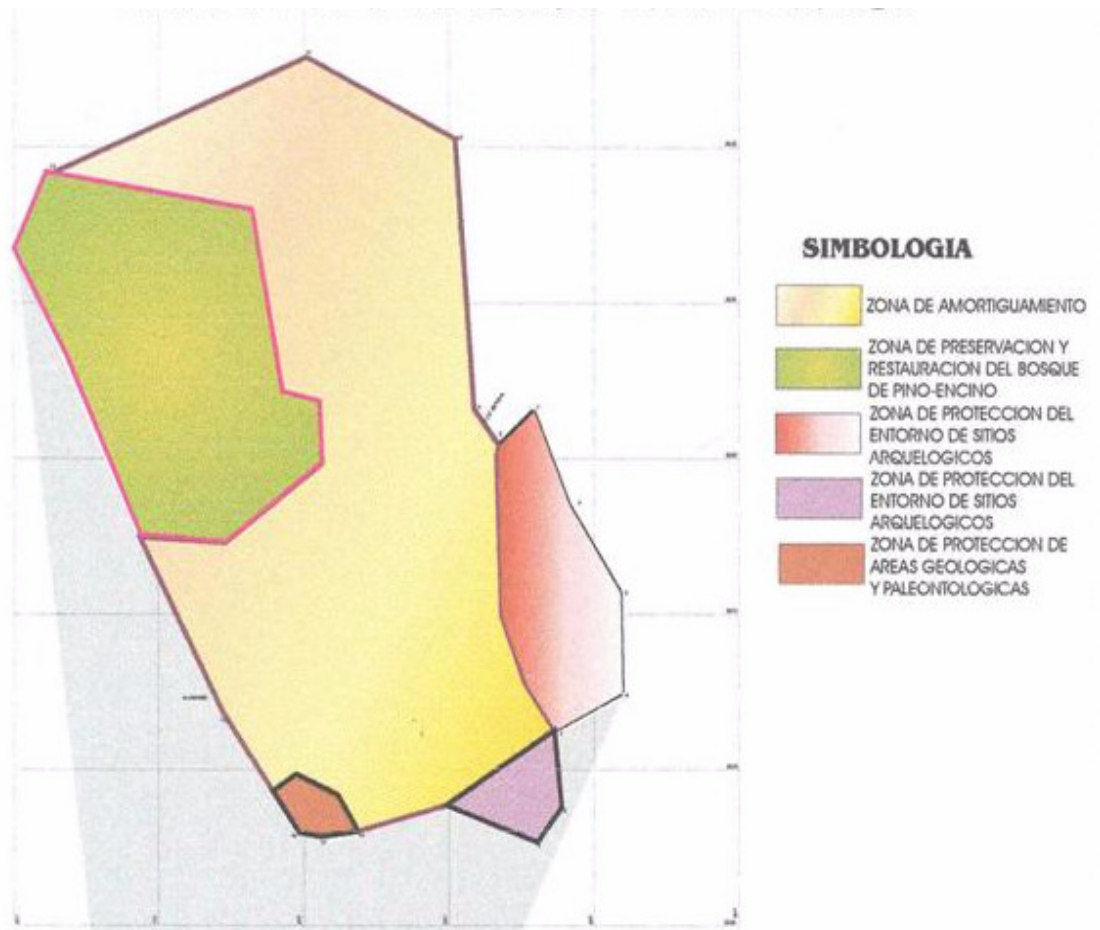


Figura 2. Delimitación poligonal de las diferentes áreas de conservación dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres (Imagen: Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2002).

El tipo de tenencia de la tierra dentro del A.N.P. Altas Cumbres esta representada por la propiedad privada con 57.39 % del total, la propiedad ejidal representa el 25% de la superficie, la propiedad nacional el 17.5% y la Propiedad Federal con 1.1% de la superficie total del área protegida.

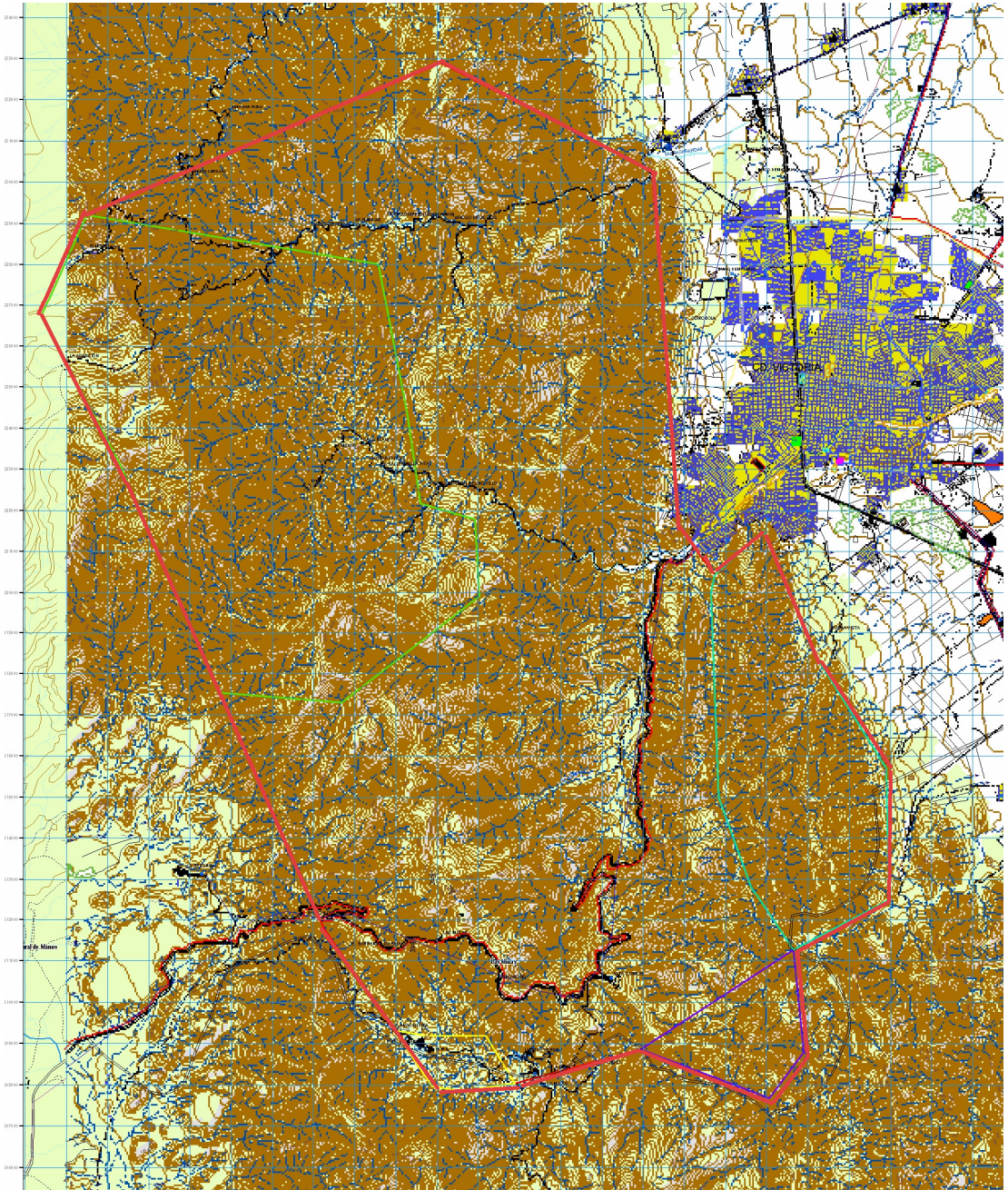


Figura 3. Mapa fisiográfico con delimitación poligonal del A.N.P. Altas Cumbres. (Mapa: Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2002)

En particular, el A.N.P. Altas Cumbres plantea los siguientes objetivos como parte de su decreto:

- Armonizar el desarrollo integral de los habitantes del área y la conservación de la misma.
- Conservar y rehabilitar la cubierta vegetal con prioridad en las cuencas altas del Arroyo de San Felipe y del Río San Marcos.

- Conservar las características fisicoquímicas, patrón de drenaje, cause, volumen de los arroyos y escurrimiento de la zona.
- Regular las actividades extractivas que afectan la calidad del agua de la zona y su cubierta vegetal.
- Regular las actividades que modifican el hábitat de las especies que ahí existen.
- Regular las actividades de ecoturismo y el tránsito de vehículos, así como cualquier otra que afecte los cauces de arroyos, la biodiversidad y la calidad del agua.
- Restaurar el aspecto natural del paisaje en el área, principalmente en las cuencas altas que presentan alteraciones.
- Regular las actividades recreativas, ganadería y los asentamientos humanos que han provocado disturbios en especial sobre la vegetación y el agua.
- Proteger y conservar el entorno natural de los sitios arqueológicos denominados: “Balcón de Montezuma”, Sierra del Filo y la Melera, por su importancia para la cultura e identidad del Estado.
- Proteger y conservar las áreas geológicas y paleontológicas denominadas “Formación Huizachal” y “Formación Peregrina”, para propiciar la investigación científica.
- Proteger las áreas de importancia malacológica como el Cañón del Calamaco y propiciar el estudio de su gran diversidad biológica.
- Proporcionar un área para la investigación científica y social, que favorezca el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, así como para fomentar la educación ambiental y el interés por la conservación del patrimonio de la comunidad en general.

Sin embargo, debido al desconocimiento general de la biodiversidad en el área de estudio, existe un precario programa conservación y de manejo que no ha sido posible aplicar dentro del Área Natural Protegida, ya que se desconocen las especies y áreas susceptibles que tienen importancia ecológica en el sitio. Por otra parte, no existe una actualización del plan de manejo del área protegida, la cuál debe realizarse cada 5 años de acuerdo a la legislación ambiental vigente, para validar las acciones y realizar modificaciones en caso de no cumplirse con los objetivos referidos.

Geomorfología y edafología dentro del A.N.P. Altas Cumbres

Dentro del área de estudio, existen rocas sedimentarias en su mayoría y en pequeñas áreas localizadas afloramientos de rocas metamórficas, domina en general la morfología de estratos plegados de caliza con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales (**Figura 4**). La flexión de las rocas en las crestas de los anticlinales las estira y fractura haciéndolas más susceptibles a la erosión.

Varios estudios geológicos y paleobotánicos han sido desarrollados dentro del A.N.P. Altas Cumbres, debido a la importancia que tiene a nivel nacional y mundial por sus afloramientos de rocas precámbricas y formaciones geológicas poco comunes, particularmente notorios son los trabajos de Carrillo-Bravo (1961) para todo el Anticlinorio Huizachal-Peregrina, el de Gursky (1994) para el área del Cañón de la Peregrina, y el de Weber (1997) respecto de la flora triásica existente dentro del polígono del A.N.P. Altas Cumbres. En esta zona es posible encontrar en un área muy reducida enormes cambios litológicos y formaciones de periodos de tiempo extensos, cuya edad se estima entre a los 1,200 a los 1,500 millones de años y que formaron alguna vez parte de un antiguo escudo africano o bien norteamericano.

Los afloramientos de rocas más antiguas están constituidos por rocas metamórficas como los gneises y esquistos del Precámbrico y Paleozóico, que se encuentran expuestas en afloramientos aislados en el fondo de los cañones más profundos, en la zona de El Huizachal-Peregrina y el Cañón del Novillo. Sobreyaciendo a las rocas metamórficas se encuentra una capa de rocas sedimentarias de varios tipos: lutita-arenisca, arenisca-conglomerado, caliza, lutita y conglomerados, con edades del Paleozóico al Cenozóico, siendo las calizas del Cretácico Inferior las más representativas. Los afloramientos ígneos son escasos y se presentan por intrusiones de sienita, diorita y gabro en las rocas Mesozóicas (Puig, 1991).

Los suelos aluviales están formados por arcillas, limos, arenas y gravas se encuentran en forma masiva el pie de las sierras, y en forma de lentes y en estratos definidos en las terrazas aluviales dentro del área, predominando los suelos someros que no sobrepasan en general los 30 cm de profundidad. Éstos suelos tienen estructura migajosa o forman pequeños bloques y se constituyen por un solo horizonte

superficial abundante en materia orgánica. En el frente oriental de la Subprovincia de la Gran Sierra Plegada, en condiciones climáticas más húmedas, es donde se encuentran los litosoles y rendzinas pardos o rojizos, y en asociación con ellos algunos suelos rojos arcillosos más profundos o lluisoles crómicos.

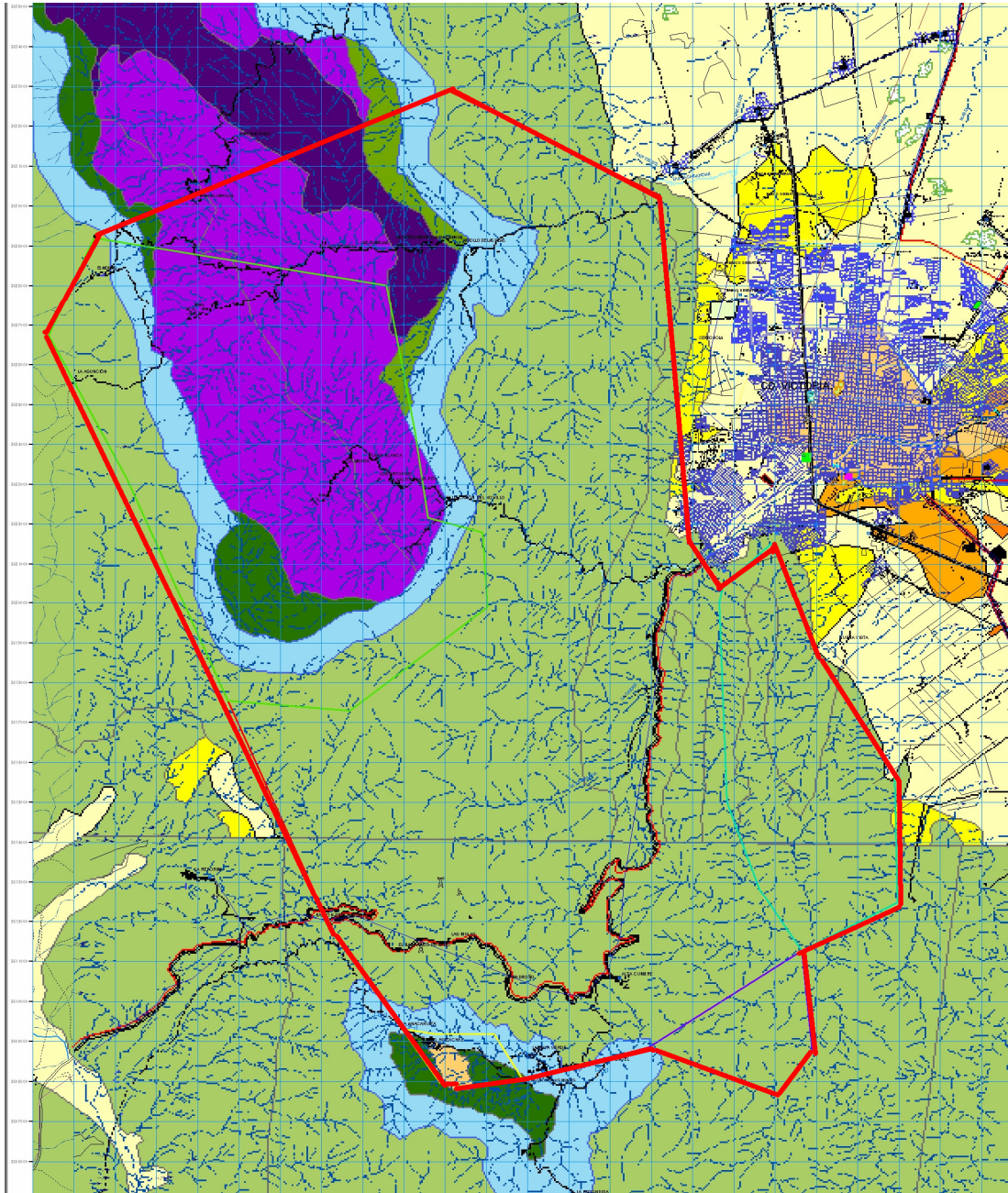


Figura 4. Mapa geológico con las principales formaciones encontradas dentro del A.N.P. Altas Cumbres. Púrpura oscuro: Paleozóico; Violeta: Precámbrico; Azul claro: Jurásico Superior; Verde oscuro: Mesozóico; Verde brillante: Cretácico; Verde claro: Cretácico inferior; Beige oscuro: Terciario; Beige claro: Cuaternario; Amarillo: Terciario Superior. (Mapa: Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2002).

Los suelos dentro del área de estudio son principalmente los litosoles, regosoles, rendzinas, luvisoles, feozems y fluvisoles. En general, el horizonte más profundo no sobrepasa los 50 cm dentro del polígono para la mayor parte de estas unidades (Figura 5).

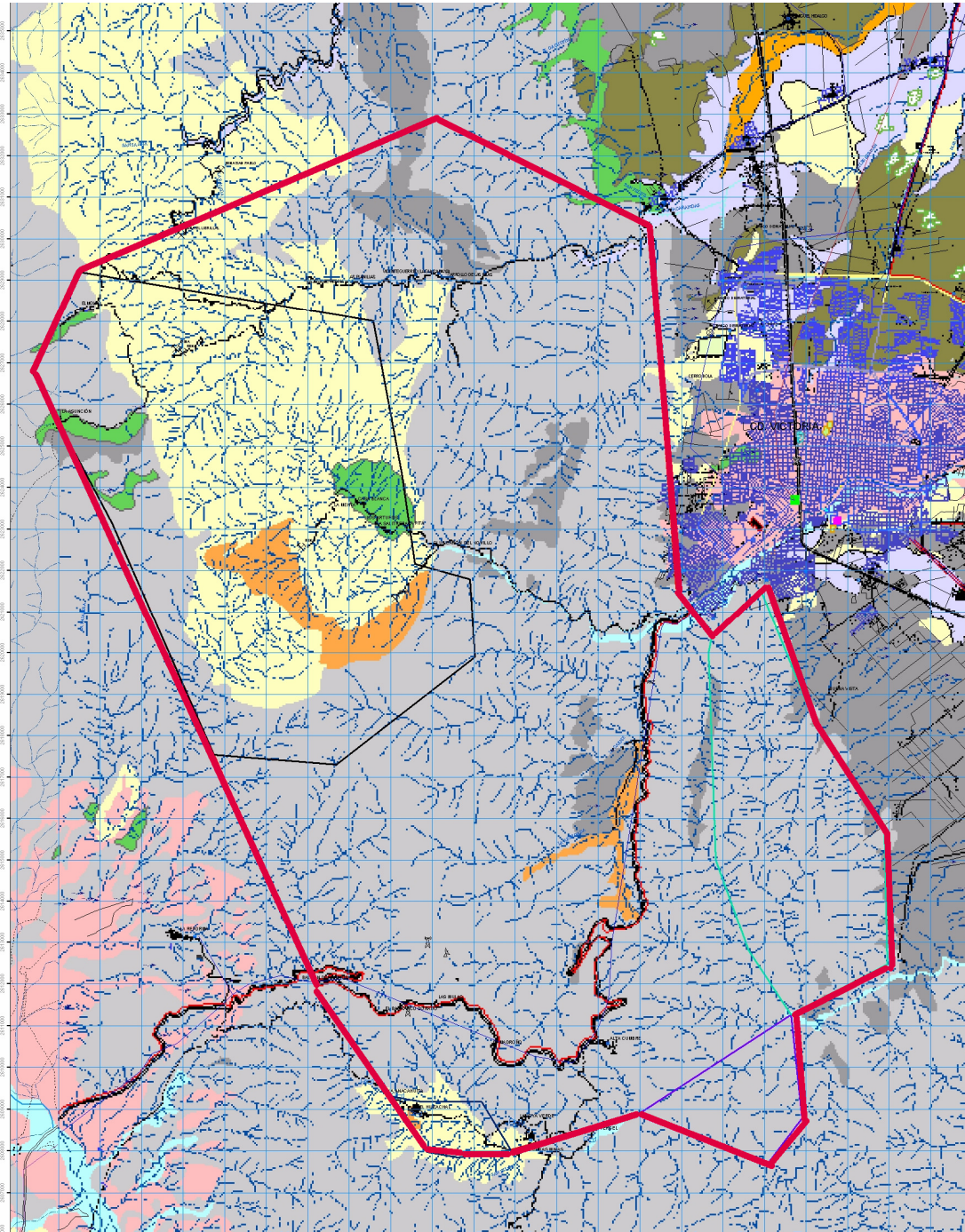


Figura 5. Mapa edafológico del A.N.P. Altas Cumbres. Verde: Lluvisoles; Amarillo claro: Regosoles; Gris claro: Litosoles; Gris oscuro: Rendzinas; Anaranjado: Cambisoles; Azul celeste: Fluvisoles. (Mapa: Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2002).

Hidrología

Uno de los principales cuerpos de agua que se localizan en el “Área Natural Protegida Altas Cumbres” es el Río San Marcos. Con origen en la Sierra Madre Oriental, su curso sigue una trayectoria de Suroeste a Noreste y tiene una longitud aproximada de 48 km y cruza Ciudad Victoria para finalmente desembocar a la Presa Vicente Guerrero. Este río forma parte de la cuenca del Río Soto la Marina, considerada como la más importante del Estado de Tamaulipas.

Climatología

En el Área Natural Protegida predomina el clima Semicálido Subhúmedo (A)C(w₀) con Lluvias en Verano, que agrupa los subtipos menos húmedos de los Semicálidos Subhúmedos y en menor proporción los climas templados y secos (**Figura 6**), presenta un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, se presenta en la mayor parte del área de estudio, cubriendo un total de 26,000 hectáreas que corresponden al 82% del total de la superficie del Área Natural Protegida Altas Cumbres.

Las temperaturas máximas mensuales oscilan del valor más bajo (22,9°C) en el mes de enero, creando una fluctuación ascendente hacia los meses de julio y agosto, con 35.6 y 35.7°C, para volver a descender hasta 23.3°C, en el mes de diciembre. Es evidente que el comportamiento de la temperatura mínima mensual se comporte con una curva normal, es decir los valores más bajos se observan en los meses de enero y diciembre con 10.0 y 11.1°C, y los más altos en los meses de junio y julio, ambos presentan 22.8°C.

Las temperaturas medias mensuales con oscilaciones de 12.8°C, entre la mínima (16.4°C) en el mes de enero a la máxima en el mes de julio (29.2°C), muestra una clara continentalidad, donde los efectos amortiguadores del Golfo de México están totalmente ausentes, por tratarse de un clima cercano a la Sierra Madre Oriental, donde los inviernos son demasiado fríos y los veranos son cálidos.

En lo que se refiere a las temperaturas extremas, el mes de enero presenta 36.0°C de máxima extrema, siendo este el valor más bajo y el mes de julio con 48.4°C es considerado el más valor más elevado. Las temperaturas mínimas extremas se observaron más bajas en los meses de invierno con -5.0 y -6.0°C, respectivamente.

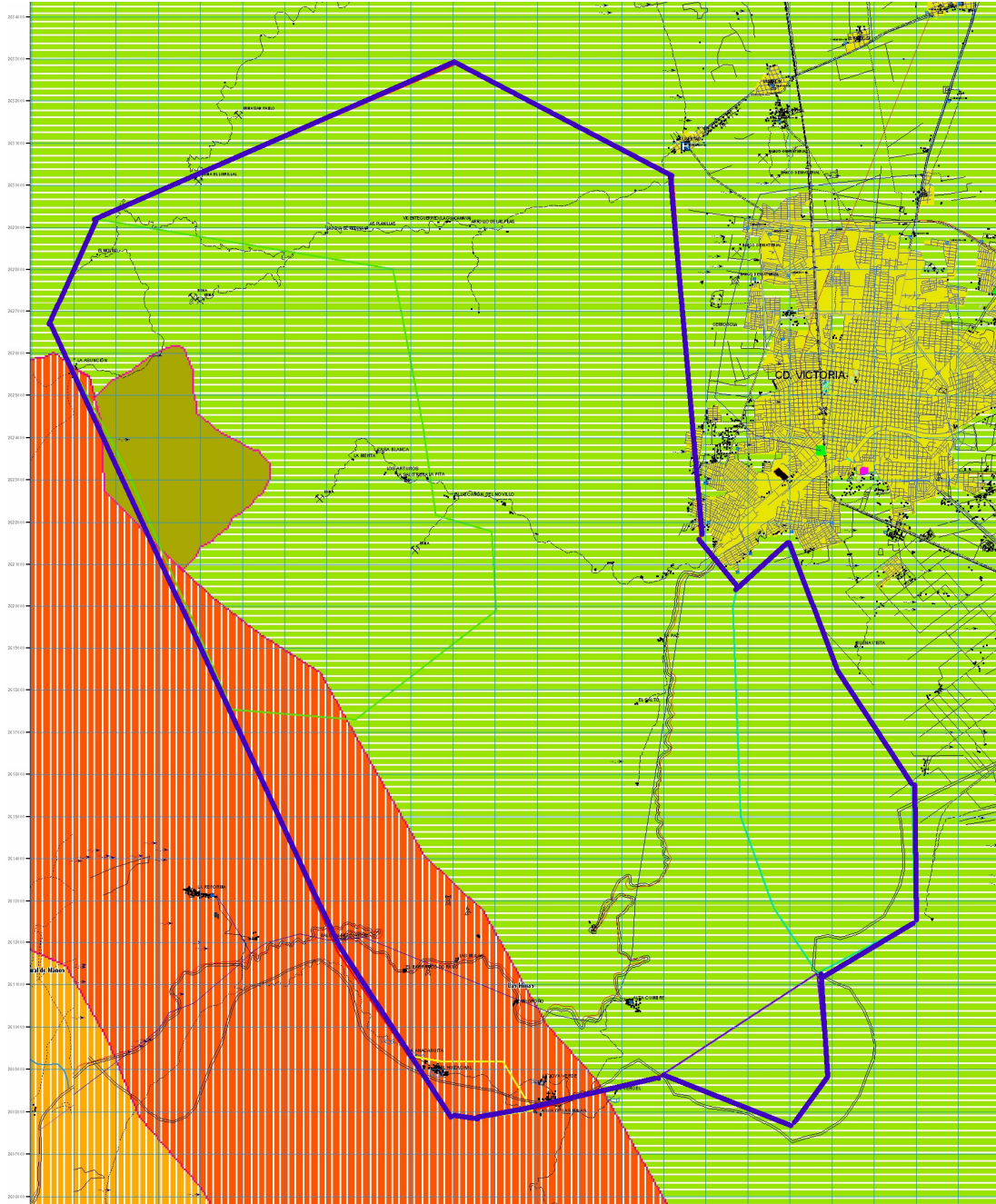


Figura 6. Mapa de los principales climas que ocurren en el A.N.P. Altas Cumbres. Verde claro: Clima (A)C(w0), semicálido subhúmedo con lluvias en verano; Verde opaco: Clima C(w0), templado subhúmedo con lluvias en verano; Rojo: Clima BS1hw, semiseco semicálido. (Mapa: Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2002).

Flora y Vegetación (2002)

En 2002 la Universidad Autónoma de Tamaulipas compiló una lista preliminar de plantas en su estudio técnico para la declaratoria oficial del área natural protegida, donde se listan 360 especies en 259 géneros y 92 familias de plantas distribuidas en 9 comunidades ecológicas (**Figura 7**): Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque mesófilo de montaña, Matorral submontano, Matorral rosetófilo, Selva baja subcaducifolia, Vegetación riparia y acuática, Pastizal y Palmar.

Sin embargo, esta clasificación no analiza completamente los componentes de cada uno de ellos. El análisis de la lista florística realizada para el Plan de Manejo arroja un sesgo importante en el número de especies presentes dentro del polígono con respecto al número de especies encontradas en este estudio, y existen varias especies cuya identificación taxonómica y presencia dentro del A.N.P. Altas Cumbres es dudosa.

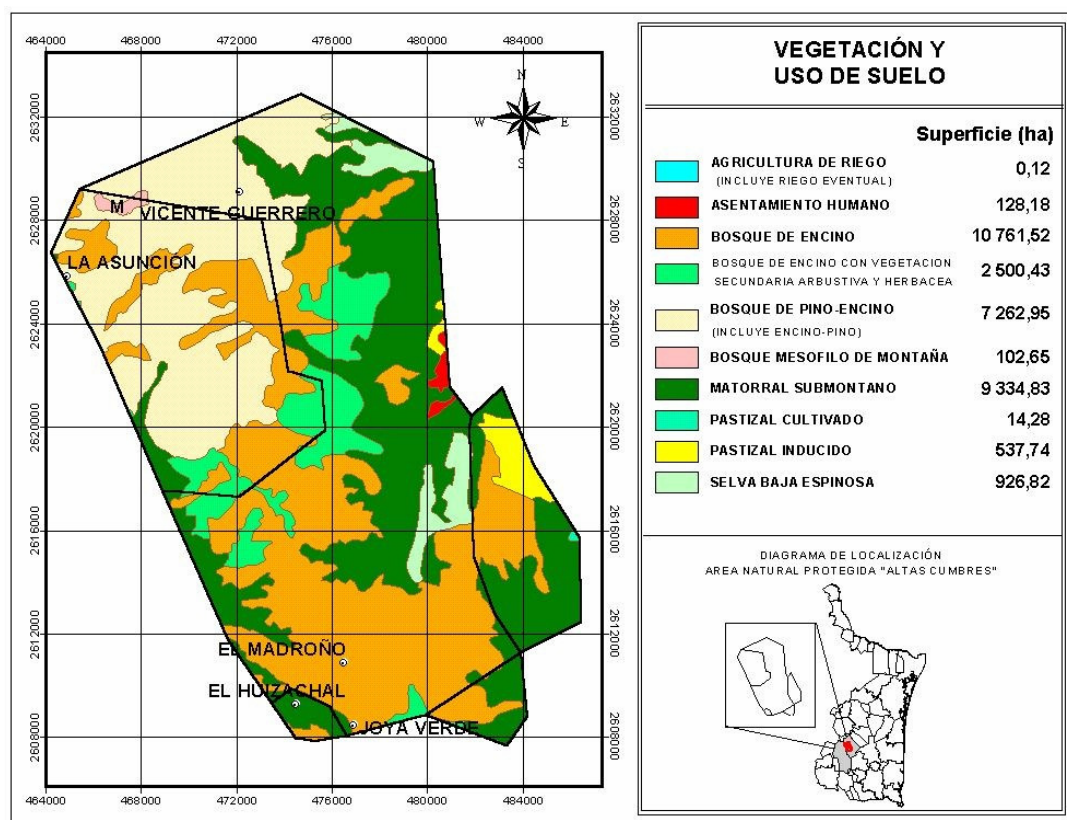


Figura 7. Mapa de vegetación del A.N.P. Altas Cumbres según el Plan de Manejo (UAT, 2002).

Trabajo de campo

Se eligieron 30 sitios de colecta distribuidos en todas las comunidades vegetales dentro del área de estudio con el objetivo de englobar los diferentes ecosistemas y asociaciones ecológicas existentes, y para obtener la mayor cantidad de datos de riqueza florística asociada a estos hábitats dentro del área de estudio.

Se colectaron y preservaron especímenes representativos de cada especie encontrada, con un registro de aproximadamente 1,700 entradas o colectas. Donde no fue posible recolectar especímenes por causas de distribución física o por su rareza y estado de conservación se tomaron sus datos de campo con objeto de obtener y analizar la información sobre su distribución y evitar omisiones a la lista final.

Trabajo de gabinete

Se preservaron muestras representativas de cada especie encontrada de cada una con objeto de tener una base de datos de cada una. A cada muestra se le asignó un número de referencia para poder consultarse y revisarse posteriormente.

Adicionalmente se tomaron más de 2,000 imágenes de las especies de plantas encontradas en cada muestreo.

La identificación de los especímenes se realizó mediante el uso de literatura especializada para las algunas familias de plantas: (Apocynaceae y Asclepiadaceae: Juárez Jaimes *et al.*, 2007; Agavaceae: Gentry (1982), Matuda y Piña (1980), Starr (1997); Cactaceae: García-Morales (2001, 2005, 2006, 2007), Hernández-Barrera (1998), Hunt (2006); Crassulaceae: Meyrán y López (2003); Euphorbiaceae: Steinmann (2002); Fabaceae: Estrada y Martínez (2003), Estrada *et al.* (2004), Estrada y Ramos (2005); Fagaceae: González Villarreal (1986), Nixon y Müller (1993), Valencia (2004); Lentibulariaceae: Zamudio (2001); Magnoliaceae: Vázquez (1994); Melanthiaceae: Frame *et al.* (1999); Orchidaceae: Lacaille (2005), Hagsater *et al.* (2005); Platanaceae: Lozada-García (2006); Pteridophyta: Mickel and Smith (2004) entre otros; se utilizaron monografías generales para la determinación de otras familias de plantas, tales como Correll y Johnston (1970), Standley (1922), Cronquist

(1988), Pennington y Sarukhan (1998), Calderón y Rzedowski (2001), y se revisaron extensivamente algunas revistas nacionales y extranjeras (*Acta Botánica Mexicana*, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, *Brittonia*, *Flora del Bajío*, *Lundellia*, *Memoirs of the New York Botanical Garden*, *Phytologia*, *Phytoneuron*, *Rhodora*, *Systematic Botany Monographs*). También se identificaron varios ejemplares directamente por algunos especialistas en diferentes familias.

Se utilizaron también las bases de datos e imágenes de ejemplares y tipos del Field Museum of Natural History, el Missouri Botanical Garden, el Herbario TEX, el Herbario Geo. B. Hinton y el Herbario CNFL. Desafortunadamente durante la duración de éste estudio, no fue posible revisar y cotejar ejemplares del herbario UAT, ni su base de datos, ya que se encuentra en cambio de instalaciones desde 2008.

Análisis de datos

Se revisó toda la literatura posible sobre florística y biogeografía regional y local para obtener mejores resultados en la identificación y caracterización de las asociaciones ecológicas, así como incrementar la identificación taxonómica y la distribución de las especies conocidas para el estado, la región y en particular para el área de estudio de aquellos taxa que no fueron registrados en campo.

Se generó una base de datos en EXCEL donde se encuentra toda la información de campo obtenida de los especímenes recolectados, con objeto de utilizarse para los análisis estadísticos referidos.

Se generó una segunda base de datos con la lista de especies encontradas ordenada por familia, género, especie y categoría infraespecífica y combinada con la información de otras especies citada en las publicaciones existentes para el área de estudio que no fueron encontradas durante la recolecta en campo.

La información sobre la riqueza de familias, géneros y taxones generada por ésta base de datos fue comparada respecto a la diversidad de familias, géneros y especies

citadas en las principales obras nacionales, estatales y locales, para conocer la importancia e impacto que tiene este estudio.

Se elaboró una matriz de presencia (1)-ausencia (0) para realizar análisis de clasificación de las comunidades vegetales, la cual se compone de la lista de taxones (renglones) por la lista de Unidades Geográficas Operativas (OGU) (columnas). En este trabajo las OGU's se definieron a nivel de asociaciones ecológicas, con la finalidad de generar la información básica sobre la presencia y distribución de especies en las mismas siguiendo a Rapaport y Monjeau (2001). Cada entrada o celda de la matriz se llena con un “0” ó un “1”; y con una omisión de escritura “0” (cero) cuando la especie está presente en esa OGU. En la construcción de la matriz de presencia-ausencia basta un registro del taxón dentro de la OGU para indicar presencia en la matriz, siendo una alternativa al análisis de información cuando no se cuenta con datos de abundancia. (Rapaport y Monjeau, 2001)

Se analizaron las diferentes especies encontradas en cada asociación ecológica mediante el uso de método de interdependencia, en este caso un análisis de conglomerados (cluster analysis) (Gauch, 1982; Manly,1990), que clasifica una muestra de entidades (individuos o variables) en un número pequeño de grupos de forma que las observaciones pertenecientes a un grupo sean muy similares entre sí y muy disimilares del resto (Kent y Coker, 2001; Smein y Slack, 2002).

Se utilizó el Índice de similitud de Sorensen (Mueller-Dumbois y Ellenberg, 1974, y la técnica jerárquica politética aglomerativa (Gauch, 1982; Manly 1990) para clasificar las diferentes comunidades vegetales de acuerdo con los datos de presencia ausencia con la finalidad de establecer relaciones de afinidad florística entre estas de acuerdo con el dendrograma resultante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comunidades y asociaciones ecológicas

La clasificación de las comunidades existentes dentro del A.N.P. Altas Cumbres no fue una tarea sencilla, ya que actualmente no existe un consenso sobre cuál propuesta de clasificación debe ser utilizada de manera homogénea, particularmente porque existen variantes locales que se han clasificado inclusive dentro de otras comunidades y asociaciones.

Se encontró una diferencia de 4 comunidades con respecto a lo establecido en el Plan de Manejo (2002), lo cual puede indicar el grado de generalización utilizado para realizar el mismo, que sin embargo se detallan en este estudio (**Cuadro 1**).

Para la clasificación de las comunidades y asociaciones se utilizaron parcialmente las propuestas de clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), Puig (1976), Rzedowski (1977), González-Medrano (2003) y el de Treviño y Valiente (2005). Las cuáles se resumen en el **Cuadro 2**.

Comunidades y asociaciones ecológicas del A.N.P. Altas Cumbres	
Plan de Manejo (2002)	Este estudio (2009)
Bosque de pino-encino	Bosque de pinos
Bosque de encino	Bosque pino-encino
Bosque mesófilo de montaña	Bosque de encinos
Matorral submontano	Bosque mesófilo de montaña
Matorral rosetófilo	Bosque de galería
Selva baja subcaducifolia	Palmar
Vegetación riparia y acuática	Pastizal
Pastizal	Matorral submontano
Palmar	Matorral xerófilo rosetofilo
	Matorral espinoso tamaulipeco
	Chaparral de encinos y rosáceas
	Chaparral de encinos y ericáceas
	Selva baja subcaducifolia

Cuadro 1. Comparación de las comunidades en el Área Natural Protegida Altas Cumbres, según el Plan de Manejo (2002) y este estudio (2009).

Clasificaciones y correspondencias de comunidades y asociaciones del A.N.P. Altas Cumbres

Este estudio (2009)	Miranda y Hernández X. (1963)	Puig (1976)	Rzedowski (1977)	González-Medrano (2003)	Treviño y Valiente (2005)
Bosque de pinos	Pinar	Bosque aciculifolio de altitud	Bosques de coníferas	Bosque templado mediano de aciculifolios	Bosque de pino
Bosque pino-encino		Bosques mixtos mesófilos	Bosque mixto <i>Pinus- Quercus</i>	Bosque templado mediano de duriaciculifolio	Bosque de pino- encino
Bosque de encinos	Encinar	Bosque esclerófilo	Bosques de <i>Quercus</i>	Bosque templado mediano de durifolios	Bosque de encino
Bosque mesófilo de montaña	Bosque caducifolio	Bosque caducifolio húmedo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Bosque tropical alto subperennifolio	Bosque mesófilo de montaña
Bosque de galería	Bosque de sabinos	Bosque tropical mediano semicaducifolio	Bosque de galería	Bosque mediano a alto perennifolio ripario	Bosque ripario
Palmar	Palmar	Palmar	Palmar		Palmar
Pastizal	Pastizal	Pastizal	Pastizal	Pastizal templado, Pastizal tropical	Pastizal
Matorral submontano	Matorral inerme parvifolio	Matorral submontano	Matorral submontano	Matorral alto subinerme	Matorral alto inerme
Matorral xerófilo rosetófilo	Lechuguillal, magueyal, guapillal	Matorral subdesértico rosetófilo	Matorral xerófilo rosetófilo	Matorral bajo rosetófilo espinoso	Matorral rosetófilo
Matorral espinoso tamaulipeco	Matorral espinoso con espinas laterales	Matorral espinoso bajo	Bosque espinoso	Matorral alto espinoso	Matorral alto espinoso
Chaparral de encinos y rosáceas	Chaparral	Bosques mixtos xerófilos	Chaparral de <i>Quercus</i>	Bosque templado bajo de duriescuamifolios	Matorral esclerófilo
Chaparral de encinos y ericáceas	Chaparral		Chaparral de <i>Quercus</i>		Matorral esclerófilo
Selva baja subcaducifolia	Selva baja subperennifolia	Bosque tropical mediano subdeciduo	Bosque tropical subcaducifolio	Bosque tropical mediano subcaducifolio	Selva mediana caducifolia

Cuadro 2. Principales clasificaciones de los tipos de vegetación y su correspondencia para este estudio.

Se realizó una ilustración con las distribución de cada comunidad y asociación encontrada dentro del A.N.P. Altas Cumbres, con el fin de establecer a groso modo su presencia dentro del polígono (**Figura 8**).

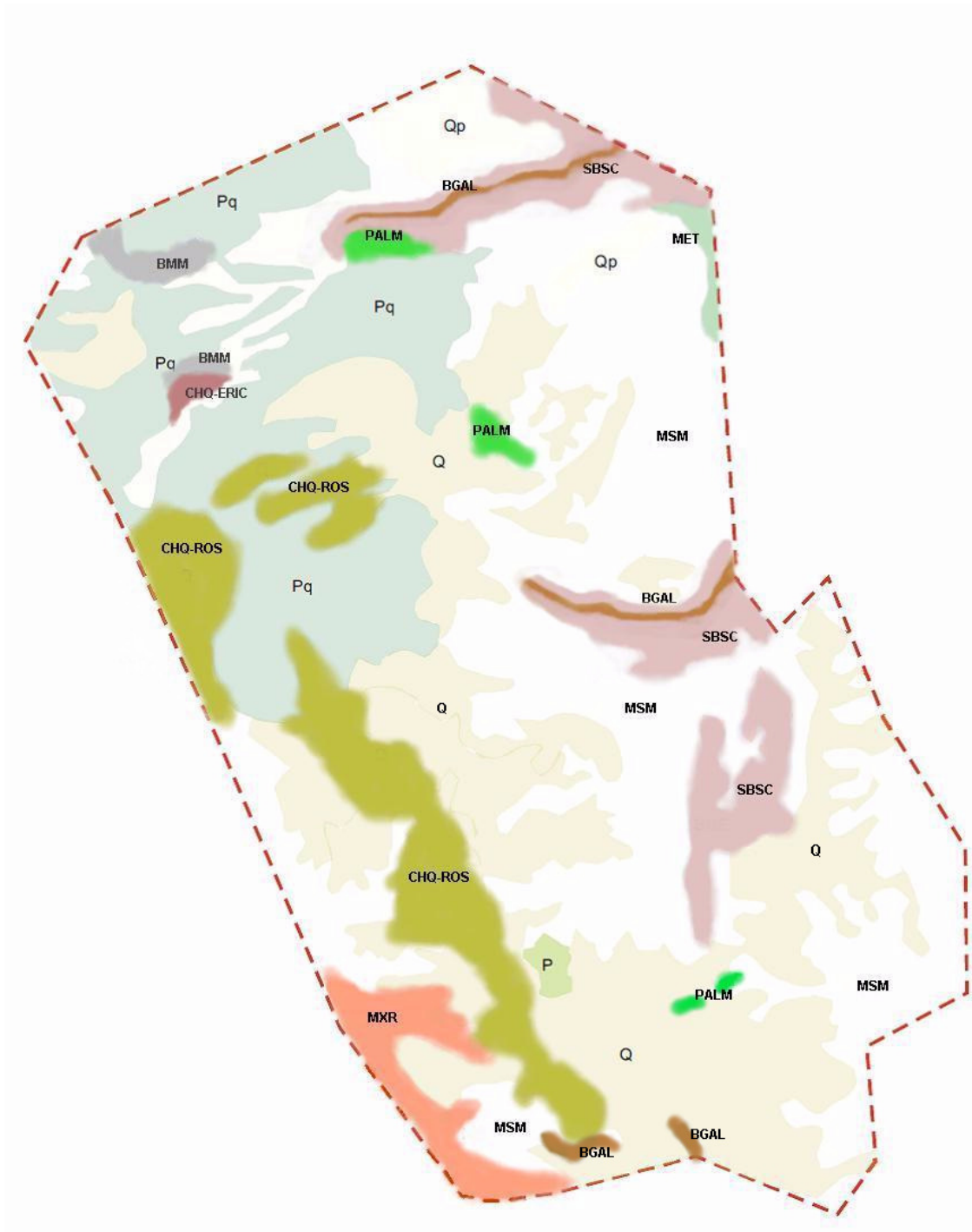


Figura 8. Comunidades y asociaciones vegetales encontradas dentro del A.N.P. Altas Cumbres. Qp = Bosque de *Quercus-Pinus*; Pq = Bosque de *Pinus-Quercus*; P= Bosque de *Pinus*; Q = Bosque de *Quercus*; MSM= Matorral Submontano; MET= Matorral Espinoso Tamaulipeco; MXR= Matorral Xerófilo Rosetófilo; CHQ-ROS= Chaparral de *Quercus* y rosáceas; CHQ-ERIC= Chaparral de *Quercus* y ericáceas; PALM= Palmar; SBSC= Selva Baja Subcaducifolia; BGAL= Bosque de Galería; BMM = Bosque Mesófilo de Montaña. (Imagen: J. Urcádiz, 2009).

Caracterización de las comunidades y asociaciones ecológicas

De acuerdo a las propuestas revisadas, fue posible determinar y caracterizar 12 comunidades y 2 asociaciones ecológicas y su rango de distribución altitudinal del A.N.P. Altas Cumbres (**Cuadro 3**), las cuales se listan y caracterizan a continuación:

Comunidades	Riqueza taxonómica (especies)	Distribución inferior (m.s.n.m.)	Distribución superior (m.s.n.m.)
Matorral espinoso tamaulipeco	248	300	350
Selva baja subcaducifolia	384	350	500
Bosque de galería	240	350	1000
Matorral submontano	433	350	1000
Palmar	34	500	600
Pastizal	92	350	1200
Matorral xerófilo rosetófilo	61	600	850
Bosque de <i>Quercus</i>	329	600	2000
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	224	700	2000
Bosque mesófilo de montaña	134	1500	2000
Bosque de <i>Pinus</i>	101	1800	2200
Chaparral de <i>Quercus</i> y rosáceas	45	1400	1700
Chaparral de <i>Quercus</i> y ericáceas	22	1750	1800

Cuadro 3. Distribución altitudinal de las comunidades y asociaciones vegetales en el Área Natural Protegida Altas Cumbres.

Selva baja subcaducifolia

Ésta comunidad se localiza entre los 350 y los 500 metros de altitud, y comprende basicamente las zonas aledañas a los márgenes de ríos y arroyos dentro del A.N.P. Altas Cumbres, por ser las zonas que conservan una mayor humedad ambiental durante gran parte del año, además de protegerse de los cambios climáticos bruscos de temperatura, se entremezcla con elementos del matorral submontano en la cota superior y en la cota inferior con el bosque de galería, en algunos puntos aislados se entremezcla con elementos del matorral espinoso tamaulipeco en la cota inferior. En

esta comunidad existen al menos 384 especies de plantas recolectadas, por lo que es junto con el matorral submontano el segundo más rico en especies vegetales.

En particular, ésta comunidad se localiza en el Cañón de La Peregrina y el Cañón del Novillo, con algunos relictos existentes en el Cañón de Calamaco y algunas cañadas en la vertiente oriental de la Sierra Madre.

Se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos que no pierden completamente su follaje anualmente, en donde predominan 3 estratos principales, un estrato arbóreo de hasta 15 metros de altura, dominado por especies como *Acacia coulteri*, *Casimiroa greggii*, *C. pringlei*, *Celtis iguanaea*, *Diospyros palmeri*, *Ebenopsis ebano*, *Ehretia anacua*, *Ficus cotinifolia*, *Leucaena pulverulenta*, *Melia azedarach*, *Ocotea tampicensis*, *Persea americana*, *Pithecellobium dulce*, *Sapindus saponaria*, *Sideroxylon celastrinum*, *S. laetevirens* y *Ungnadia speciosa*. Algunos árboles poco comunes dentro de ésta comunidad son *Cederla odorata*, *Lysiloma acapulcensis*, *Morus celtidifolia*, *Persea liebmannii*, *Quercus laurina*, *Q. polymorpha* y *Wimmeria concolor*.

El estrato arbustivo llega a alcanzar los 3 a 8 metros de altura, y está conformado principalmente por *Acacia coulteri*, *A. farnesiana*, *Annona globiflora*, *Bahuinia mexicana*, *B. macranthera*, *Caesalpinia mexicana*, *Celtis iguanaea*, *Croton capitatus*, *Piper* aff. *berlandieri*, *Piper* aff. *neesianum*, *Psidium guajava*, *Randia aculeata*, *R. laetevirens*, *Solanum erianthum* y *Thevetia peruviana*.

Algunos componentes escasos del estrato arbustivo, varios de ellos introducidos lo conforman *Annona squamosa*, *Carica papaya*, *Chilopsis linearis*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus X limon*, *Cordia boissieri*, *Esenbeckia runyonii*, *Piper auritum*, *Psidium guajava*, *Sabal mexicana* y *Yucca treculiana*, que se distribuyen irregularmente en las áreas de distribución de esta comunidad.

El estrato herbáceo es denso y rico en especies, llegando a tener una altura de 3 metros, y lo componen principalmente *Abutilon* spp., *Acalypha* spp., *Acanthoereus tetragonus*, *Ageratina espinosarum*, *Amaranthus crassipes*, *A. hybridus*, *A. palmeri*, *Anisacanthus quadrifidus*, *Argemone mexicana*, *Asclepias tuberosa*, *Begonia*

gracilis, *Boerhavia* spp., *Buddleja cordata*, *Cnidoscopus multilobus*, *Commelina* spp., *Croton ciliato-glandulifer*, *C. cortesianus*, *Heliotropium* spp., *Hetherotheca subaxillaris*, *Iresine heterophylla*, *Jacobinia incana*, *Malvastrum* spp., *Mirabilis jalapa*, *Opuntia pubescens*, *Opuntia stricta*, *Parthenium hysterophorus*, *Rivina humilis*, *Ruellia nudifolia*, *R. occidentalis*, *Salvia coccinea*, *Siphonoglossa greggii*, *Trasecantia* spp. y *Xanthium strumarium*.

Algunas especies poco comunes o raras dentro del estrato arbustivo son *Agave funkiana*, *Agave tenuifolia*, *Dioon edule*, *Hechtia argentea*, *Mammillaria winterae* ssp. nov., *Tropidia polystachya* y *Zamia fisheri*.

También existen numerosas especies de lianas y viñas que caracterizan a la selva mediana subcaducifolia, entre ellas destacan las aristolochiáceas, convolvuláceas, asclepiadáceas, cucurbitáceas, cactáceas, bignoniáceas tales como *Amphilophium paniculatum*, *Anredera cordifolia*, *Aristolochia littoralis*, *A. odoratissima*, *Convolvulus arvensis*, *Cryptostegia grandiflora*, *Cuscuta indecora*, *Ipomoea* spp., *Macfadyena unguis-cati*, *Matelea* spp., *Momordica charanthia*, *Operculina pinnatifida*, *Pithecothenium crucigerum*, *Turbina corymbosa* y *Selenicereus spinulosus*.

Bosque de galería

Es una comunidad distintiva, que se desarrolla principalmente en los lechos de ríos y arroyos con al menos una parte del año con cuerpos de agua presentes, y que por establecerse en áreas con suelos aluviales profundos en muchos casos, permite el desarrollo de un bosque alto, que llega a medir entre los 14 hasta los 30 metros de altura. Se localiza en el Cañón del Novillo, el Cañón de La Peregrina y una pequeña área cercana al Ejido El Huizachal. Dentro del bosque de galería no siempre existe una estratificación visible, sin embargo usualmente llega a presentar un estrato arbóreo secundario, un estrato arbustivo y un estrato herbáceo. La especie dominante y característica de ésta comunidad es *Taxodium mucronatum*, aunque en algunos sitios predominan *Platanus occidentalis*, *P. occidentalis* var. *palmeri*, *Salix humboldtiana* y *Populus mexicana*. También están presentes como dominantes en

algunos sitios en el estrato arbóreo *Carya ovata*, *Carya mexicana*, *C. myristicaeformis* y *Juglans major*.

El estrato arbóreo intrmedio está conformado por algunas especies de árboles relacionados con la selva baja subcaducifolia contigua, que forman un estrato entre los 8 y los 14 metros de altura, tales como *Bahuinia mexicana*, *Casimiroa greggii*, *C. pringlei*, *Ebenopsis ebano*, *Eheretia anacua*, *Ficus cotinifolia*, *Morus celtidifolia*, *Myrcianthes fragans*, *Pithecellobium dulce*, *Quercus laurina*, *Sapindus saponaria*, *Sideroxylon celastrinum*, *S. lanuginosum* y *Thevethia peruviana*, pero también contiene en algunos sitios elementos de zonas templadas, tales como *Clethra mexicana*, *C. pringlei*, *Fraxinus americana*, *Liquidambar styraciflua* y *Persea americana*.

El estrato arbustivo está conformado por un número más limitado de especies, debido a la fuerte sombra de los estratos arbóreos, tiene una altura entre los 2 y los 4 metros de altura, y está conformado principalmente por *Annona globiflora*, *Bouvardia* sp., *Cephalanthus salicifolia*, *Colubrina greggii*, *C. elliptica*, *Indigofera suffruticosa*, *Musa X paradisiaca*, *Piper auritum*, *P. berlandieri*, *P. neesianum*, *Senna alata*, *S. occidentalis* y *Zanthoxylum fagara*.

El estrato herbáceo es mucho más diverso, ya que ocupa espacios cercanos a los cuerpos de agua y cauces, principalmente en espacios abiertos donde tienden a ser gregarias, entre las especies más comunes se encuentran, *Adiantum* spp., *Ageratina espinosarum*, *Amaranthus* spp., *Anemia* spp., *Anisacanthus quadrifidus*, *Arundo donax*, *Asclepias curassavica*, *A. tuberosa*, *Asplenium monanthes*, *Baccharis salicifolia*, *Begonia* spp., *Blechnum appendiculatum*, *Calyptocarpus vialis*, *Canna indica*, *Catharanthus roseus*, *Commelina* spp., *Cyperus* spp., *Dicliptera sexangularis*, *Drymaria* spp., *Equisetum hyemale* var. *affine*, *Eupatorium odoratum*, *Eustoma exaltatum*, *Heimia salicifolia*, *Hetherotheca subaxillaris*, *Hidrocotile verticillata*, *Iresine calea*, *I. heterophylla*, *Justicia runyonii*, *Leonotis nepetifolia*, *Linum* spp., *Lobelia cardinalis*, *L. ehrenbergii*, *Ludwigia octovalvis*, *Paspalum bambusiforme*, *Phyla incisa*, *Polygala alba*, *P. lindheimerii*, *Polygonium hidropiperoides*, *P. acuminatum*, *Rivina humilis*, *Ruellia brittoniana*, *Salvia coccinea*, *Siphonoglossa greggii*, *Stellaria* spp., *Stevia jorullensis*, *Tetramerium*

hispidum, *T. nervosum*, *Tradescantia* spp., *Typha dominguensis*, *Urtica* spp., *Xanthium strumarium* y *Xanthosoma robustum*.

Las plantas trepadoras y viñas son frecuentes, entre ellas se encuentran *Amphilophium paniculatum*, *Anredera cordifolia*, *Antogonon leptopus*, *Aristolochia littoralis*, *A. odoratissima*, *Funastrum* spp., *Matelea reticulata*, *Passiflora foetida* var. *gossypifolia*, *Senecio confusus*, *Smilax bona-nox*, *Toxicodendron radicans*, y *Vitis berlandierii*.

En esta comunidad también existen varias especies de plantas epífitas o litofitas, principalmente bromeliáceas y orquidáceas que se desarrollan en los árboles grandes con corteza rugosa o aspera o grandes rocas cercanas a los cuerpos de agua, tales como *Prostechea cochleata*, *Tillandsia parryi*, *T. recurvata*, *T. schiedeana*, y *T. usneoides* y *Trichocentrum cebolleta*.

Bosque mesófilo de montaña

El bosque mesófilo de montaña es una comunidad heterogénea, cuya composición es variable a lo largo de su rango de distribución latitudinal y altitudinal, y cuya fisonomía está dada por la temperatura, precipitación y humedad ambiental a lo largo del año.

Ésta comunidad tiene una distribución restringida dentro del área, ya que se localiza en manchones aislados en zonas de cañadas protegidas de la insolación excesiva y comprende 2 asociaciones distintas entre los 1,600 y los 1,800 metros de altura, correspondientes a las 2 áreas de distribución de ésta comunidad, la primer asociación y mas extensa es un mesófilo localizado en el extremo norte del A.N.P. Altas Cumbres, que tiene como especies dominantes en el estrato arbóreo a *Clethra pringlei*, *Liquidambar styraciflua*, *Prunus serotina* ssp. *capuli*, *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. graciliramis*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla*, *Q. tenuiloba* var. *hirsuta*, *Q. xalapensis*, *Pinus montezumae*, *P. teocote* y en algunos sitios *Magnolia dealbata*, llegando a tener una altura de hasta 35 metros en algunas cañadas húmedas.

El estrato arbustivo está compuesto por árboles juveniles del estrato arbustivo, llegando a medir hasta los 8 metros de altura, además de los anteriores se encuentran en esta asociación *Crataegus greggiana*, *Cercis canadensis*, *Juniperus deppeana*, *Litsea glaucescens* var. *schaffneri*, *Persea liebmannii* y *Persea podadenia*.

En el estrato herbáceo existen numerosos helechos, asteráceas y algunas plantas como *Agave celsii*, *Anagallis arvensis*, *Beschorneria septentrionalis*, *Bocconia frutescens*, *Ceanothus caeruleus*, *C. greggii*, *Heuchera mexicana*, *Lamourouxia rhinanthifolia*, *Lupinus texensis*, *Phytolacca americana*, *Plantago major*, *Ranunculus sierrae-orientalis*, *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Sarcoglottis schaffneri*, *Smilax bona-nox*, *Solanum americanum*, *Styrax* aff. *platanifolius*, *Viola* aff. *hookeriana*, y *Zephyranthes morrisclinti*.

La segunda asociación de bosque mesófilo está separada por una distancia aproximada de 3 km lineales, localizada en una ladera con exposición norte al sur del manchón primario, dominada principalmente por árboles de *Carpinus caroliniana*, *Carya mexicana*, *Clethra pringlei*, *Cornus excelsa*, *C. florida* var. *urbaniana*, *Pinus teocote*, *Prunus serotina* ssp. *capuli*, *Quercus affinis*, *Q. graciliramis*, *Q. muehlenbergii*, *Q. pinnativenulosa*, *Q. polymorpha*, *Q. sartorii*, *Q. tenuiloba* var. *hirsuta*, *Taxus globosa*, *Wimmeria concolor*, y escasamente *Liquidambar styraciflua*, llegando a tener una altura en el estrato arbóreo entre los 20 y los 25 metros.

Un estrato arbustivo en ésta asociación la conforman arbolillos juveniles de las especies referidas junto con *Buddleja cordata*, *Cercis canadensis*, *Clethra pringlei*, *Juniperus deppeana*, *Litsea glaucescens* var. *schaffneri*, *Nectandra salicifolia* y *Persea podadenia*.

En esta asociación el estrato herbáceo lo conforman numerosos helechos y asteráceas, así como *Arisaema macrospatum*, *Beschorneria septentrionalis*, *Buddleja cordata*, *Cardamine hirsuta*, *Chamaedorea radialis*, *Coralloriza wisteriana*, *Dichondra sericea*, *Heuchera mexicana*, *Lupinus texensis*, *Onosmodium* sp., *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Sanicula canadensis*, *Toxicodendron radicans* y *Vaccinium kunthianum* entre las más representativas

Algunas plantas epífitas y trepadoras que se encuentran en ésta comunidad son *Epidendrum magnoliae*, *Oestlundia cyanocolumna*, *Polypodium polypodioides*, *Smilax bona-nox*, *Tillandsia parryi*, *T. usneoides*, *Vittaria graminifolia* y *Vitis tiliifolia*.

Bosque mixto de *Pinus-Quercus*

El bosque mixto de pinos y encinos es una comunidad heterogénea, compuesta en su rango de distribución por *Pinus montezumae* y *P. teocote* como dominantes de las pináceas, pero que varía en la composición de los fagáceas

Hacia la parte sur del A.N.P. Altas Cumbres entre los 1500 y los 1700 m cercana al Ej. Sierra Madre se desarrolla un bosque mixto compuesto por *Pinus montezumae* y *P. teocote* asociados con *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. castanea*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha* y *Q. xalapensis*, que conforman un bosque de hasta 20 metros de altura.

Hacia la zona centro-occidental del área protegida entre los 1,700 y los 1,900 metros, en la zona del Cerro el Tejocote forman una asociación más extensa donde las especies de encinos dominantes son *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. chihuahuensis*, *Q. clivicola*, *Q. emoryi*, *Q. pinnativenulosa*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla*, *Q. sartorii*, *Q. tenuiloba var. hirsuta* y *Q. xalapensis*, llegando a formar bosques densos con alturas entre los 10 y los 25 metros, y los pinos hasta 30 metros.

En la zona alta del Cañón del Novillo, *Pinus teocote* es dominante entre los 700 y los 1000 metros y la composición de encinos cambia a *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. fusiformis*, *Q. graciliramis*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. xalapensis*, los cuales llegan a tener una altura hasta de 15 metros.

En la zona del Cañón de La Peregrina, entre los 700 y los 1400 metros se desarrollan bosques amplios donde la composición similar a la del Cañón del Novillo, pero donde están presentes además *Quercus clivicola*, *Q. emoryi* y *Q. muehlenbergii*.

En algunas cañadas localizadas entre el Cañón del Novillo y el Cañón de La Peregrina, particularmente entre los 1400 y los 2000 metros de altura se desarrollan

bosques en manchones reducidos, que se mezclan junto con el bosque mesófilo de montaña, pero sin tener los elementos característicos de ésta última comunidad, y que se componen principalmente por *Quercus canbyi*, *Q. cupreata*, *Q. muehlenbergii*, *Q. pinnativenulosa*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla*, *Q. sartori*, *Q. tenuiloba var. hirsuta* y *Q. xalapensis*.

Entre los 1800 y los 2000 metros de altura en los alrededores del Ejido La Asunción, se desarrolla un bosque mixto que mide entre 10 y 20 metros de altura, donde las especies de encinos tienden a ser micrófilas, tales como *Quercus canbyi*, *Q. emoryi*, *Q. mexicana*, *Q. pringlei* y *Q. xalapensis*. Asociado también se encuentra *Juniperus flaccida* en esta localidad.

Bosque de *Quercus*

Es difícil encontrar agrupaciones homogéneas de ésta comunidad, que usualmente se traslapan con el bosque mixto de pinos y encinos, los chaparrales así como con el bosque mesófilo de montaña y con el matorral submontano. Es una de las comunidades con mayor riqueza después del matorral submontano y la selva baja subcaducifolia, que forma un bloque de riqueza florística en la zona con clima templado. Dentro del A.N.P. Altas Cumbres se distinguen varias formaciones de encinares, que responden a las diferentes variantes edafológicas, altitudinales y climáticas. Se distribuyen entre los 600 y los 2,100 metros de altitud.

Hacia la zona sur del A.N.P. Altas Cumbres se desarrollan 2 encinares distintos, uno localizado en ecotono con el matorral submontano entre los 1,000 y los 1,200 metros de altitud, que se caracteriza por la presencia de *Quercus canbyi*, *Q. crassipes*, *Q. aff. gravesii*, *Q. grisea*, *Q. hypoleuroides*, *Q. aff. laceyi*, *Q. polymorpha*, *Q. aff. runcinatifolia* y *Q. aff. vaseyana*, que conviven con algunos elementos del matorral submontano.

Hacia la zona extrema sur existen otras comunidades de encinares que se establecen entre los 1200 y los 1500 metros de altitud, donde predominan *Quercus canbyi*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. fusiformis*, *Q. graciliramis*, *Q. hypoleuroides*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. xalapensis*.

En la zona del Cañón del Novillo y el Cañón de La Peregrina, entre los 500 y los 1,000 metros de altitud existen algunos encinares que no sobrepasan los 15 metros de altura, compuestos principalmente por *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. fusiformis*, *Q. graciliramis*, *Q. laeta*, *Q. muhlenbergii*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. vaseyana*.

En la zona entre el Cerro el Tejocote y el Cerro el Borrado entre los 1,500 y los 1,800 metros, existen comunidades interesantes de encinares con influencia de especies xéricas, que en el área no sobrepasan en general los 10 metros de altura, y que se componen principalmente por *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. chihuahuensis*, *Q. cupreata*, *Q. emoryi*, *Q. graciliramis*, *Q. pinnativenulosa*, *Q. pringlei* y *Q. rugosa*.

El resto de las especies de *Quercus* se distribuye principalmente en las comunidades de chaparrales y algunas en los bosques mixtos de pino-encino.

Bosque de *Pinus*

El bosque de pinos es una comunidad con distribución restringida, que se desarrolla primeramente hacia la zona sur del área protegida en sitios de difícil acceso, sobre laderas con fuerte pendiente.

Se caracteriza por su alta densidad de *Pinus montezumae* y *P. teocote*, particularmente en la zona cercana a la Estación Las Mulas, donde algunos individuos llegan a tener una altura de hasta 35 metros y diámetros de hasta 1.3 m a la altura del pecho, que indica una etapa sucesional climática para éstas especies.

Cabe destacar que gran parte de ésta comunidad fue aprovechada a partir del siglo XIX por los pobladores de Ciudad Victoria, quedando actualmente relictos de su composición y distribución original, confinándola a los sitios más inaccesibles.

En general existe un estrato arboreo secundario conformado por individuos de las especies de pinos existentes, en un rango de los 10 a los 20 metros de altura. El

sotobosque lo componen numerosas especies de arbustos similares a la composición del bosque mixto de pinos y encinos.

Pastizales

Los pastizales son comunidades en general inducidas dentro del A.N.P. Altas Cumbres, aunque las especies tienen una representación natural dentro del área, no existen las condiciones físicas para el desarrollo de comunidades extensas como se observa en otras regiones del país y el Estado, y por estar enclavada dentro de la Sierra Madre Oriental, su distribución está limitada por factores como alteraciones de las comunidades primarias y establecimiento y apertura de áreas forestales.

Se reconocen en general 2 tipos de pastizales, el primero localizado en las zonas bajas del área protegida hasta los 1,200 metros de altitud con especies más bien subtropicales, y un segundo tipo que se desarrolla entre los 1,200 y los 2,000 metros de altitud con especies más bien templadas y de porte más bajo. Ambas comunidades se distribuyen de manera irregular como plantas ruderales en forma de manchones, exceptuando algunos pastizales de altitud que se encuentran en pequeños valles cercanos al Ejido La Asunción.

El resto de los pastizales se encuentran en potreros o a las orillas de caminos o en predios baldíos, donde los pastos son los primeros grupos en colonizar áreas alteradas o desmontadas.

La composición de los pastizales es amplia dentro del área de estudio, siendo una de las familias de plantas más numerosas dentro del polígono y que usualmente está asociada a otras especies de plantas con porte herbáceo como asteráceas y verbenáceas.

Palmar

El palmar es una comunidad más bien alterada e inducida dentro de los encinares y bosque de pinos localizados entre los 500 y los 900 metros de altitud, siendo también una de las que tiene menor diversidad florística por la razón expuesta. Se desarrolla

principalmente en cañadas y zonas protegidas dentro del Cañón de La Peregrina y el Cañón del Novillo, llegando a medir entre los 8 y los 15 metros de altura y dominada principalmente por *Sabal mexicana*, pero asociada también con algunos encinos como *Quercus canbyi* y *Q. polymorpha*, así como *Pinus teocote* y más raramente por *Acacia farnesiana* y *Ebenopsis ebano*.

El estrato arbustivo es casi inexistente, y está conformado por ejemplares juveniles de las especies anteriores así como por *Acanthocereus tetragonus*, *Cnidosculus multilobus*, *Leucaena leucocephala*, *Nopalea detecta*, *Opuntia stricta*, *Pilosocereus leucocephalus* y *Stenocereus griseus*, dejando espacio abierto para el desarrollo de pastizales inducidos en un estrato herbáceo poco diverso conformado principalmente por *Abutilon hypoleucon*, *Acalypha monostachya*, *Asclepias curassavica*, *Croton ciliato-glandulifer*, *C. cortesianus*, *Glandularia bipinnatifida*, *Heimia salicifolia*, *Oenothera rosea*, *Opuntia pubescens*, *Parthenium hysterophorus*, *Teucrium cubense* y *Tragia nepetifolia*,

Debido al carácter abierto del palmar, existen varias especies de viñas y trepadores que también habitan en esta comunidad, tales como *Centrosema virginianum*, *Cynanchum maccarti*, *Mascagnia macroptera*, *Selenicereus spinulosus*, *Smilax bona-nox* y *Vitis berlandieri*.

Una variante del palmar lo componen pequeños manchones de *Brahea dulcis* localizados entre los 1,200 y los 1,400 metros de altitud, entre Ciudad Victoria y Altas Cumbres, sin llegar a ser dominantes del paisaje, pero que le da su característica fisonomía por la forma de la planta, llegando a medir hasta 6 metros y que se mezcla con elementos del bosque de encinos.

Hacia los 1,400 metros, pero en una cañada entre el Cañón del Novillo y el Cañón de La Peregrina se desarrolla un palmar de *Brahea dulcis* sobre grandes rocas de arenisca color oscuro, que le dan una forma singular a ésta zona.

Chaparrales

Los chaparrales son comunidades de porte bajo que se caracterizan por poseer especies con hojas perennes esclerófilas, muchas de ellas con crecimiento basal, que se establecen en zonas semiáridas montañosas, de los cuales existen numerosas variantes en estructura y composición florística. En México gran parte de éstas comunidades se definieron como Mexical (Valiente *et al*, 1998), producto de los estudios realizados en estas comunidades a lo largo del país, en donde se definieron como relictos del Madro-Terciario cuya distribución se asocia a las laderas secas montañosas que poseen climas no mediterráneos, y que se supone es el resultado de la expansión de los climas secos durante el Mioceno.

Dentro del área de estudio existen dos tipos de mexicales o asociaciones de chaparrales, el chaparral de encinos asociado con rosáceas y algunos otros elementos espinosos arbustivos, y el chaparral de encinos y ericáceas, una asociación poco común con distribución restringida a las laderas húmedas de la vertiente oriental con una gran diversidad de especies de encinos achaparrados y especies de ericáceas. Ambos chaparrales son frecuentemente afectados por incendios, factor que en parte le da su conformación característica.

Chaparral de *Quercus* y rosáceas

Se desarrolla entre los 1,600 y los 2,000 metros de altura, formando áreas más o menos extensas de ésta asociación, en la ladera occidental y crestas de la Sierra Madre, y que limita en su rango inferior con bosques de encino, el matorral submontano y el matorral xerófilo micrófilo.

Forma comunidades de hasta 3 metros de altura, dominados por *Quercus crassipes*, *Q. hypoleuroides*, *Q. pringlei*, *Q. sebifera*, *Q. sideroxyloides*, *Q. aff. trinidadensis* y más escasamente por *Q. tinkhamii*, así como por *Lindleya mespilioides*, *Rubus* sp., y *Vauquelinia corymbosa*, y arbustos como *Acacia roemeriana*, *Aeschynomene americana*, *Agave americana*, *Arbutus xalapensis*, *Dasyllirion berlandierii*, *Hesperaloe malacophylla*, *Hypericum perforatum*, *Krameria cytisoides*, *Mimosa*

aculeaticarpa, *Neopringlea integrifolia* y *Nolina nelsonii*. Ocasionalmente y en forma aislada, existen algunos individuos de *Pinus teocote* dentro de esta asociación.

Un estrato herbáceo disperso lo conforman plantas de las familias Cactaceae, Crassulaceae y Caryophyllaceae, así como algunas asteráceas.

Chaparral de *Quercus* y ericáceas

Es una asociación poco común y distinta del resto tanto por su extensión, su distribución y su composición florística. Mientras que el chaparral de encinos y rosáceas se desarrolla en la vertiente occidental y seca de la Sierra Madre, ésta asociación se establece en la vertiente oriental, limitando con el bosque mesófilo de montaña y el bosque mixto de pinos y encinos entre los 1700 y los 1800 metros de altura, en laderas con exposición sur y cenit. Ésta asociación se desarrolla sobre suelos derivados de serpentinas, carácter que lo relaciona también con las comunidades de chaparrales de California.

Contraria a la afinidad que tiene el chaparral de encinos y rosáceas en la vertiente occidental, ésta parece tener mayor relación con los chaparrales de California por su composición. Forma comunidades reducidas compuesta principalmente por *Quercus cordifolia*, *Q. cupreata*, *Q. aff. eduardii*, *Q. pringlei*, *Q. aff. runcinatifolia*, *Q. sebifera*, *Q. sideroxyla* y *Q. aff. trinidadensis*, que no sobrepasan los 2 o 4 metros de altura y asociada existe una gran diversidad de especies de ericáceas, como *Arbutus xalapensis*, *Chimaphila maculata*, *Lyonia squamulosa*, *Vaccinium confertum* y *Vaccinium kunthianum*. Exceptuando a *Arbutus*, el resto de las especies de ericáceas encontradas en esta asociación no sobrepasan 1 metro de altura. El estrato herbáceo está casi ausente debido a la densidad y altura de las especies dominantes.

Matorral xerófilo rosetófilo

Esta comunidad tiene una representación reducida dentro del A.N.P. Altas Cumbres, localizándose en el extremo suroeste del polígono, en el pie de monte cercano al Valle de Jaumave. Se encuentra entre los 600 y los 850 metros de altitud y se caracteriza por la presencia de especies de plantas con forma arrosetada,

principalmente de las familias Agavaceae, Bromeliaceae y Nolinaceae y especies de plantas crasas de las familias Cactaceae y Euphorbiaceae.

Es una comunidad formada principalmente por dos estratos, uno arboreo-arbustivo entre los 2 y 5 metros de altura con especies como *Acacia roemeriana*, *Bursera fagaroides*, *Chamaecrista greggii*, *Cnidosculus texanus*, *Dalea bicolor*, *Dasyilirion miquihuanense*, *Flourensia cernua*, *Hypericum perforatum*, *Karwinskia humboldtiana*, *Leucophyllum frutescens*, *L. pruinosum*, *Morkillia acuminata*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Neopringlea integrifolia*, *Nicotiana glauca*, *Opuntia stricta*, *Prosopis laevigata*, *Vauquelinia corymbosa* y *Yucca filifera*.

Un estrato herbáceo de hasta 75 centímetros de altura lo conforman *Agave funkiana*, *A. lechuguilla*, *A. lophantha*, *Ariocarpus trigonus*, *Astrophytum myriostigma*, *Carlwrightia glandulosa*, *Chenopodium ambrosioides*, *Croton ciliato-glandulifer*, *Euphorbia antisiphilitica*, *E. hirta*, *Hechtia glomerata*, *Jatropha dioica*, *Lantana velutina*, *Mammillaria spp.*, *Notholaena spp.*, *Opuntia microdasys*, *Valeriana aff. sorbifolia*, *Waltheria indica* y en algunas áreas rocosas *Selaginella lepidophylla*.

Esta comunidad exhibe una gran diversidad de especies de cactáceas amenazadas o en peligro, por lo que es imprescindible establecer actividades de protección y conservación.

Matorral submontano

Esta comunidad es la más rica en especies dentro del A.N.P. Altas Cumbres, posiblemente debido a su distribución altitudinal, que le permite albergar especies tanto de distribución tropical como templada. Dentro del área de estudio esta comunidad se encuentra entre los 350 y los 1,000 metros de altitud, un rango muy amplio para el desarrollo de numerosas especies de plantas ya que comparte tanto elementos de la selva baja subcaducifolia y matorral espinoso tamaulipeco en su límite inferior, así como de los bosques de encinos en la cota superior.

Es una comunidad muy densa, que se compone de un dos estratos principales, un estrato arbustivo-arbóreo entre los 3 y 6 metros de altura, ocasionalmente hasta los

10 metros en algunas especies arbóreas, en general caducifolias o subcaducifolias durante la época de sequía y con hojas micrófilas. El estrato herbáceo-arbustivo es muy diverso y denso también, y entre ambos le otorgan un carácter de casi impenetrable a simple vista. Ésta comunidad tiene una gran diversidad de leguminosas y asteráceas herbáceas, arbustivas y arbóreas.

El estrato arbóreo superior está compuesto principalmente por *Acacia berlandieri*, *A. coulteri*, *A. farnesiana*, *A. rigidula*, *A. roemeriana*, *Amyris madrensis*, *Bahuinia mexicana*, *B. runyonii*, *Bernardia myricaefolia*, *Brahea dulcis*, *Buddleja cordata* ssp. *tomentella*, *B. sessiliflora*, *Calia secundiflora*, *Caesalpinia mexicana*, *Casimiroa greggii*, *C. pringlei*, *Castela erecta* ssp. *texana*, *Celtis pallida*, *C. iguanea*, *Cercis canadensis*, *Chilopsis linearis*, *Chiococca alba*, *Citharexylum berlandierii*, *Cnidosculus multilobus*, *C. texanus*, *Colubrina elliptica*, *C. greggii*, *Cordia boissieri*, *Croton capitatus*, *C. ciliato-glandulifer*, *C. cortesianus*, *C. fruticosus*, *C. monanthogynus*, *Decatropis bicolor*, *Diospyros texana*, *Ebenopsis ebano*, *Ehretia anacua*, *Esenbeckia runyonii*, *Eugenia capuli*, *Erythrina herbacea*, *Flourensia laurifolia*, *Forestiera racemosa*, *Fraxinus berlandieriana*, *F. greggii*, *Gochnathia hypoleuca*, *Havardia pallens*, *Helietta parvifolia*, *Hypericum perforatum*, *Juniperus deppeana*, *Leucophyllum frutescens*, *Lindleya mespilioides*, *Lysiloma acapulcensis*, *Mimosa aculeaticarpa*, *M. malacophylla*, *M. martindelcampoi*, *Myrcianthes* aff. *ehrenbergii*, *Neopringlea integrifolia*, *Ocotea tampicensis*, *Opuntia stricta* ssp. *esparzae*, *O. stricta* ssp. *stricta*, *Parkinsonia aculeata*, *Philadelphus calcicola*, *Pilosocereus leucocephalus*, *Pistacia mexicana*, *Prosopis laevigata*, *Quercus fusiformis*, *Q. grisea*, *Q. aff. vaseyana*, *Randia aculeata*, *R. laetevirens*, *R. rhagocarpa*, *Ricinus communis*, *Rhus pachyrrachis* var. *vulgaris*, *R. virens*, *Senna lindheimeriana*, *Sideroxylon celastrinum*, *S. lanuginosum*, *Stenocereus griseus*, *Tecomta stans*, *Vauquelinia corymbosa*, *Xylosma flexuosa*, *Yucca treculiana* y *Zanthoxylum fagara*, por citar las especies más representativas.

El estrato herbáceo es muy diverso, y lo integran especies como *Abutilon* spp., *Acalypha lindheimerii*, *A. monostachya*, *Ageratina* spp., *Alloysia macrostachya* var. *brevirostrata*, *Amaranthus* spp., *Anisacanthus quadrifidus*, *Argemone albiflora*, *A. mexicana*, *Asclepias* spp., *Bacopa procumbens*, *Boerhavia* spp., *Bouchea prismatica*, *Bouvardia ternifolia*, *Calliandra conferta*, *Carlowrightia glandulosa*, *Cenchrus* spp.,

Cheilanthes spp., *Cissus incisa*, *Clematis dioica*, *Commelina* spp., *Dalea bicolor*, *D. lutea*, *Digitaria* spp., *Dioon edule*, *Eragrostis* spp., *Euphorbia* spp., *Gaudichaudia karwinskiana*, *Gilia stewarti*, *Glandularia bipinnatifida*, *Hedyotis* spp., *Heliotropium* spp., *Heterotheca* spp., *Ipomoea* spp., *Lantana macropoda*, *L. velutina*, *L. camara*, *Loeselia coerulea*, *Lycium puberulum* var. *berberoides*, *Manihot pringlei*, *Mascagnia lilacina*, *M. macroptera*, *Melochia tomentosa*, *Menodora heterophylla*, *Mentzelia* spp., *Nicotiana trigonophylla*, *Notholaena* spp., *Oenothera rosea*, *O. tetraptera*, *Oxalis* spp., *Panicum* spp., *Passiflora foetida*, *Penstemon* spp., *Physalis cordata*, *Plantago rhodosperma*, *Salvia* spp., *Samolus ebracteatus* var. *brevifolius*, *Scutellaria potosina*, *Senecio* spp., *Setaria* spp., *Seymeria deflexa*, *S. tamaulipana*, *Sida* spp., *Solanum citrinum*, *S. erianthum*, *S. rostratum*, *Sonchus* spp., *Stellaria cuspidata*, *Tetramerium hispidum*, *Teurcium cubense*, *Tithonia calva*, *Verbena canescens*, *Verbesina olseni*, *Viguiera longifolia* var. *hispida*, *Vitis berlandieri*, *V. cinerea*, *Zamia fisheri*, *Zexmenia hispida* y *Zinnia peruviana*, entre otras.

Matorral espinoso tamaulipeco

El matorral espinoso tamaulipeco es una comunidad ampliamente distribuida y característica de Tamaulipas. En el A.N.P. Altas Cumbres se localiza en pequeños manchones en la base de la Sierra Madre Oriental cercana a Ciudad Victoria, donde forma un ecotono con el matorral submontano. Cabe destacar que ésta comunidad ha sido descrita como matorral submontano por algunos autores, y en particular para el plan de manejo, sin embargo las especies existentes y la estructura de la comunidad es distinta.

Presenta 2 estratos principales, un arbóreo-arbustivo de 2 hasta 8 metros de altura, y dominado por *Acacia berlandieri*, *A. coulteri*, *A. farnesiana*, *A. rigidula*, *Bahuinia purpurea*, *Chamaecrista greggii*, *Diospyros texana*, *Ebenopsis ebano*, *Ehretia anacua*, *Havardia pallens*, *Leucaena leucocephala*, *Mosiera* aff. *ehrenbergii*, *Opuntia engelmanni* ssp. *aciculata*, *O. engelmannii* ssp. *lindheimerii*, *O. stricta*, *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis laevigata*, *Stenocereus griseus* y *Tecoma stans*.

Un estrato herbáceo arbustivo hasta de 2 metros de altura lo conforman principalmente *Abutilon* spp., *Agalinis* sp., *Argemone albiflora*, *Boerhavia* spp.,

Capsicum annum, *Cardiospermum halicacabum*, *Casimiroa prinlgei*, *Clematis dioica*, *Croton ciliato-glandulifer*, *C. cortesianus*, *C. fruticosus*, *C. monanthogynos*, *Datura wrightii*, *Glandularia delticola*, *G. elegans*, *Hibiscus cardiophyllus*, *Kallstroemia californica*, *Karwinskia humboldtiana*, *Lantana macropoda*, *L. velutina*, *Leucophyllum frutescens*, *Malvastrum coromendelianum*, *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*, *Mirabilis longiflora*, *Oenothera kunthiana*, *Physalis cinerascens*, *P. cordata*, *Proboscidea luisianica*, *Ricinus communis*, *Senna lindheimeriana*, *Seymeria deflexa*, *Sida* spp., *Sideroxylon celastrinum*, *Solanum americanum*, *S. eleagnifolium*, *S. erianthum*, *S. fructu-tecto*, *S. rostratum*, *Sphaeralcea angustifolia* y *Verbena canescens*.

Riqueza taxonómica

Se recolectaron más de 1,700 ejemplares de herbario, de los cuales se identificaron 807 especies distribuidas en 483 géneros y 138 familias de plantas dentro del polígono del A.N.P. Altas Cumbres. La mayor riqueza específica para las diferentes comunidades y asociaciones ecológicas se encuentra en el matorral submontano con 433 especies de plantas, le siguen en diversidad la selva baja subcaducifolia (384), el bosque de encino (329), el matorral espinoso tamaulipeco (248), el bosque de galería (240), el bosque de pino-encino (224), el bosque mesófilo de montaña (134) y el bosque de pino (101). (**Anexo I: Cuadro 4, Figura 14**).

Ésta gran riqueza de elementos encontrados en los matorrales de la cota altitudinal de los 350 a los 1,000 metros de altitud, refleja en gran medida las observaciones realizadas por Rzedowski (1962, 1973) sobre los elementos endémicos mexicanos, pero también elementos de origen holártico, cuya principal distribución se encuentra en las zonas áridas y semiáridas del país. Cabe destacar que el bosque mesófilo de montaña es uno de las comunidades más ricas en especies a nivel nacional, sin embargo, su escasa distribución es causa de su relativamente poca diversidad florística.

Respecto a la riqueza de los taxones en grupos taxonómicos superiores, las dicotiledóneas poseen 648 taxones, en 378 géneros y 102 familias, las monocotiledóneas 113 taxones en 76 géneros y 19 familias, las gimnospermas 8

taxones en 6 géneros y 5 familias de plantas y finalmente las pteridofitas comprenden 38 taxones distribuidos en 23 géneros y 12 familias de plantas (**Cuadro 5**).

Grupo	Familias	Géneros	Especie/Taxones
Pteridophyta	12	23	38
Gymnospermae	5	6	8
Monocotyledonae	19	76	113
Dicotyledonae	102	378	648

Cuadro 5. Distribución de la riqueza florística en los diferentes grupos taxonómicos superiores.

Datos comparativos de éste estudio nos proyectan que el Área Natural Protegida Altas Cumbres tiene una importancia relevante en el contexto de riqueza florística a nivel nacional, estatal y regional, con aproximadamente el 3.5% del total de la flora nacional, el 31% de la flora estatal y aproximadamente el 40% de la riqueza florística de la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas (**Cuadro 6**), lo cual es un incentivo más para proteger y conservar de una mejor forma ésta área.

Importancia de la diversidad florística del A.N.P. Altas Cumbres

	Este estudio (2009)	Flora de México, Rzedowski (1993)	Flora de México, Villaseñor (2004)	Tamaulipas, González Medrano (1998)	SMO Tamaulipas, Martínez et al. (2004)
Familias	138	62.72%	45.39%	74.19%	75.40%
Géneros	483	20.04%	17.22%	51.65%	52.38%
Especies/ssp.	807	3.66%	3.44%	31.21%	39.83%

Cuadro 6. Importancia de la diversidad florística del Área Natural Protegida Altas Cumbres

Las familias más numerosas dentro del A.N.P. Altas Cumbres las conforman las fabáceas con 60 taxones, asteráceas (53), cactáceas (47), poáceas (44) y fagáceas (34). Le siguen en orden de importancia la familia Euphorbiaceae (29 spp.), Pteridaceae (20 spp.) y Convolvulaceae (20 spp.), Malvaceae (19 spp.), Solanaceae (18 spp.), Rubiaceae (15 spp.), Acanthaceae (14 spp.), Agavaceae (14 spp.), Boraginaceae (14 spp.), Orchidaceae (13 spp.), Crassulaceae (12 spp.), Scrophulariaceae (12 spp.), Amaranthaceae (11 spp.), Verbenaceae (11 spp.) y Lamiaceae (9 spp.) (**ver Figura 9**). En conjunto, las familias citadas anteriormente

representan el 14.5% del total a nivel familia, el 50.9% de la diversidad genérica (246 géneros) y el 66% de los taxones (469 spp.) del Área Natural Protegida Altas Cumbres.

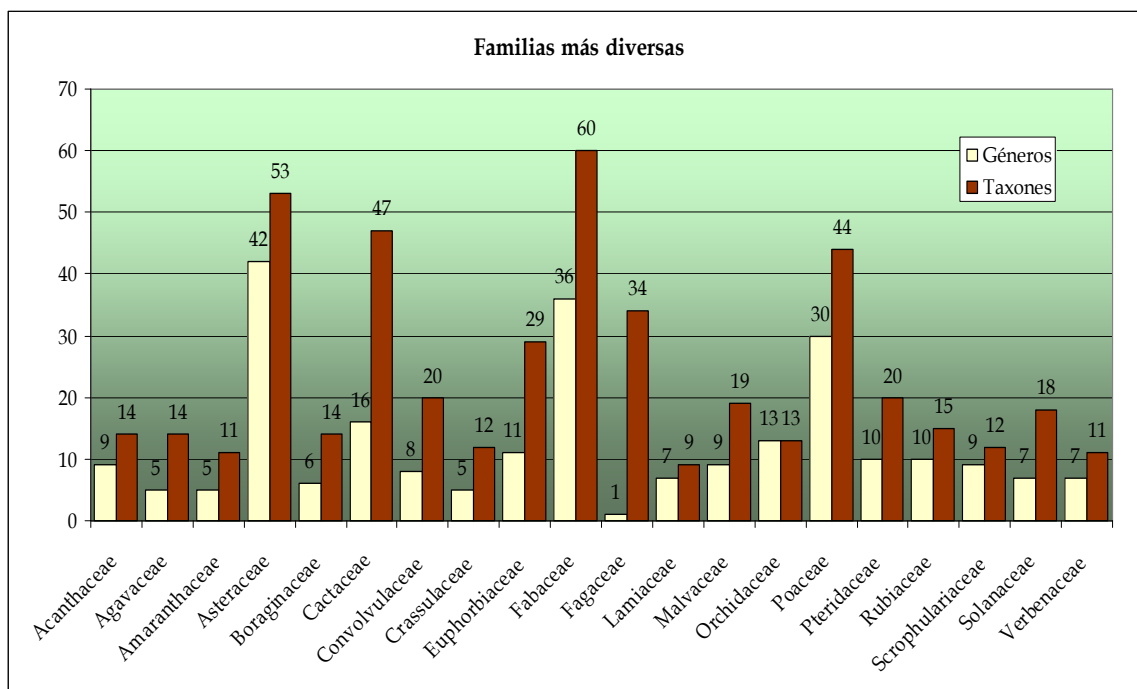


Figura 9. Familias con mayor riqueza específica en el A.N.P. Altas Cumbres

De acuerdo con los estudios florísticos de González Medrano (1972) para la región costera noreste de Tamaulipas, Martínez-Ojeda y González Medrano (1977) de la región costera sudeste de Tamaulipas, Briones (1991) para el Área de la Sierra de an Carlos, García y López Bautista (1992) para el poniente de Ciudad Victoria, Valiente *et al.* (1995) para el área de Gómez Farías, Johnston *et al.* (1998) para la Sierra de Guatemala en la Reserva El Cielo, Hernández *et al.* (2005) para el área de la Reserva el Cielo, el plan de manejo del A.N.P. Altas Cumbres (2002), éste estudio representa la contribución en el conocimiento de la flora local más significativo por su gran riqueza encontrada dentro del área (**Figuras 10 y 11**).

Dentro del ámbito del Área Natural Protegida Altas Cumbres, existe una diferencia significativa de la riqueza taxonómica presentada en el Plan de Manejo (2002) y éste estudio (**Figura 12**). Así mismo, es notable la contribución de este estudio a la florística regional y nacional (**Figura 13**).

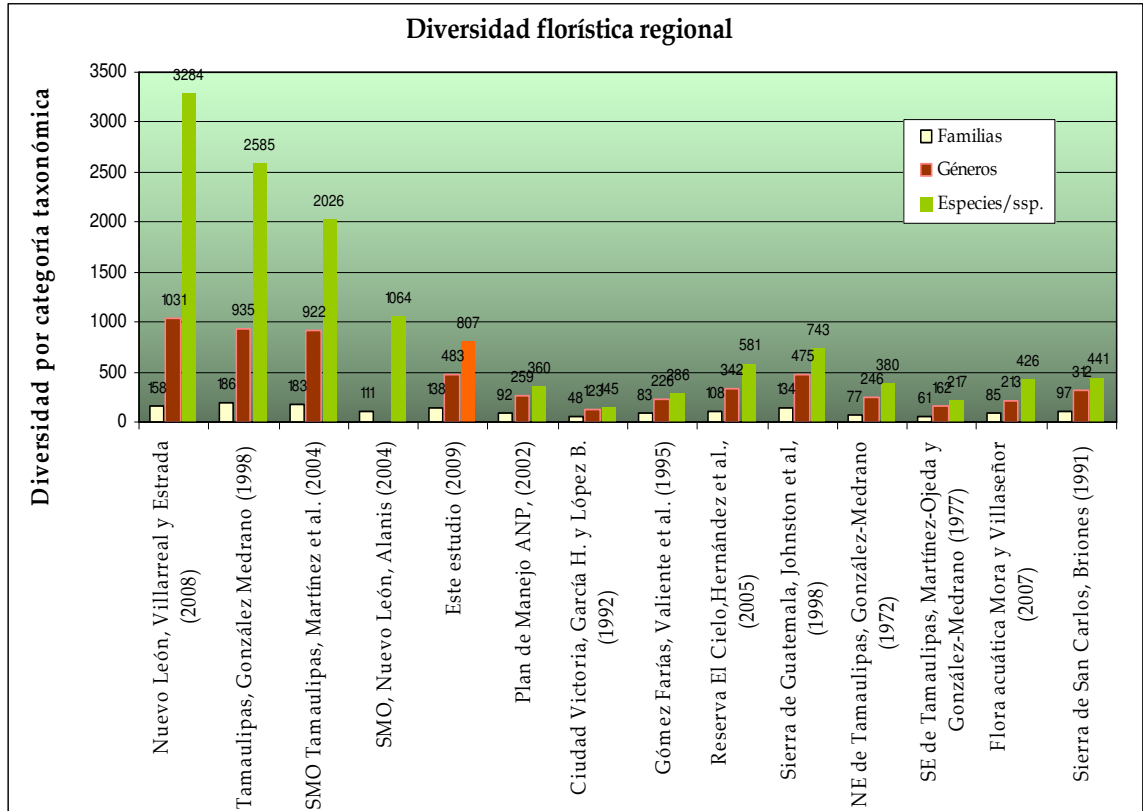


Figura 10. Diversidad florística local, estatal y regional comparativa con el Área Natural Protegida Altas Cumbres

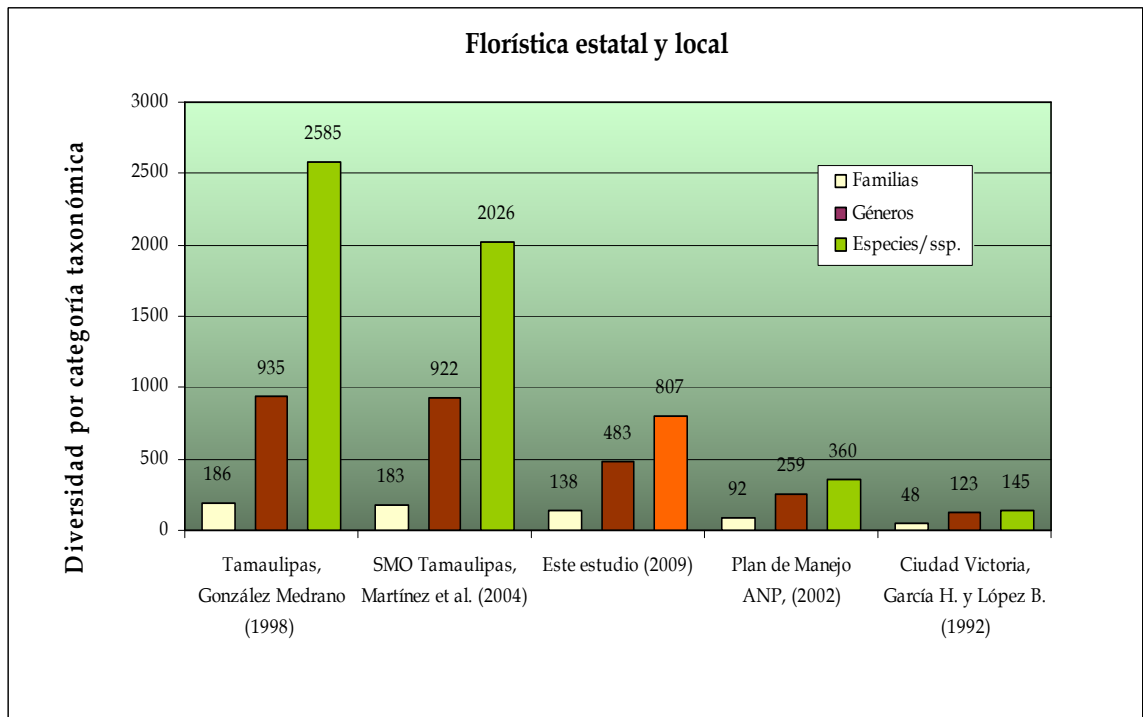


Figura 11. Comparación entre los principales estudios florísticos locales.

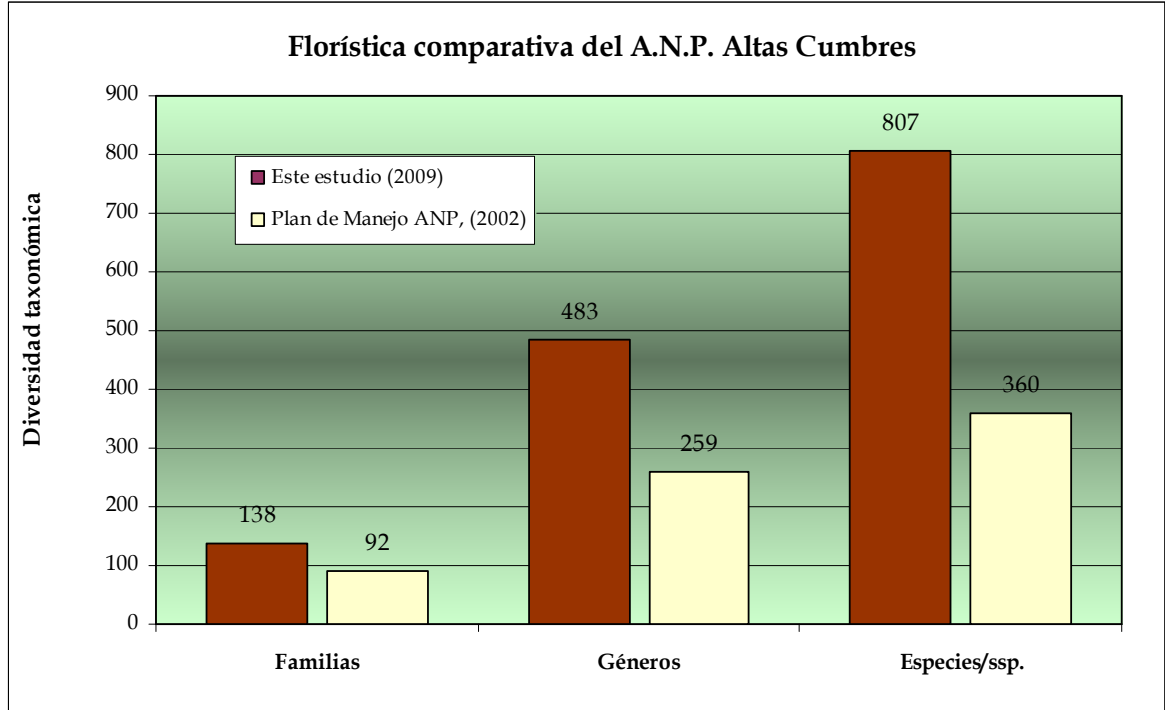


Figura 12. Comparación de la riqueza taxonómica para el Área Natural Protegida según el Plan de Manejo (2002) y éste estudio (2009).

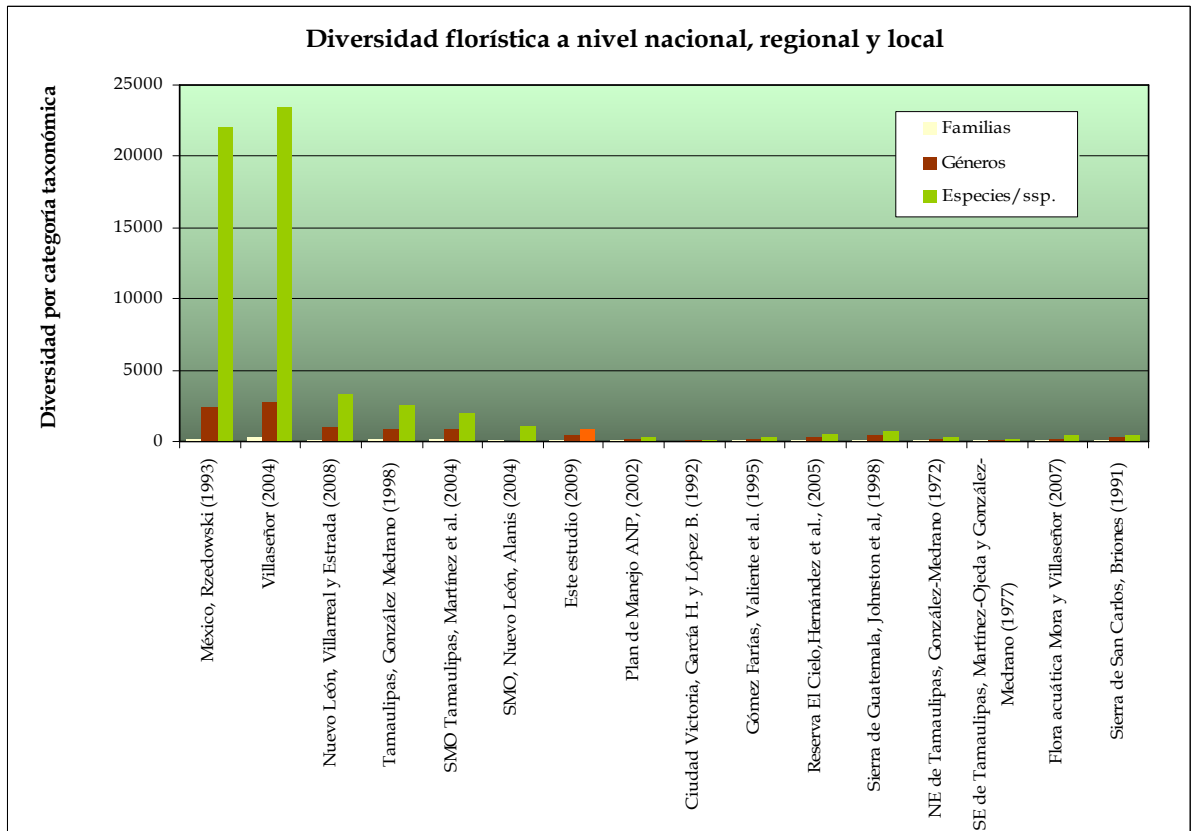


Figura 13. Contribución de la riqueza taxonómica en los ámbitos local, estatal, regional y nacional.

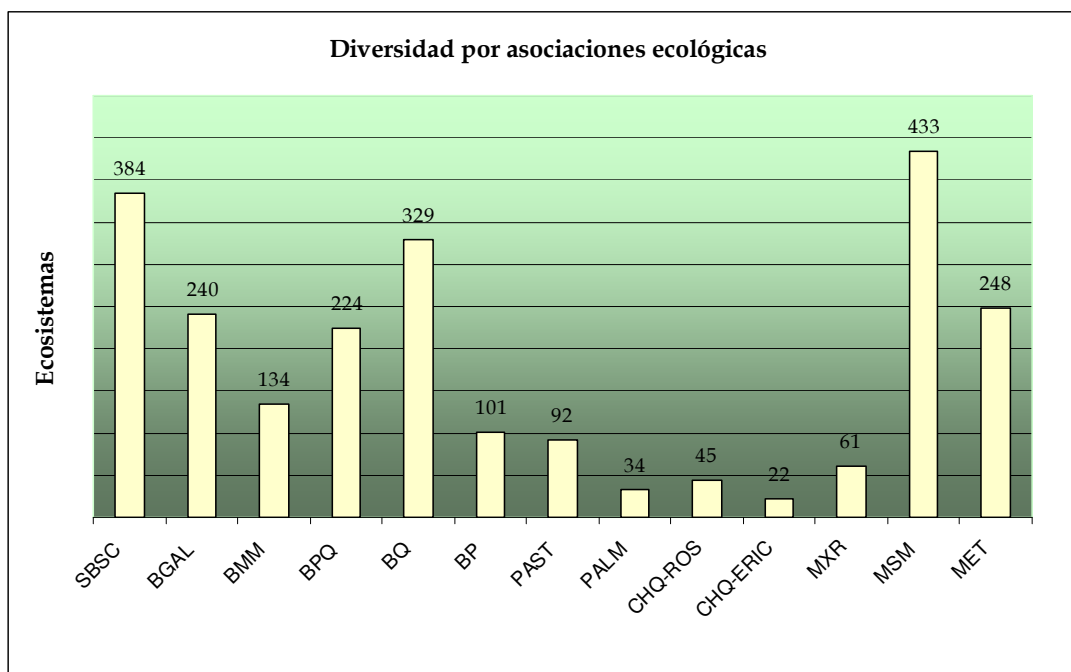


Figura 14. Diversidad específica por comunidades y asociaciones vegetales; SBSC = Selva baja subcaducifolia, BGAL= Bosque de galería, BMM= Bosque mesófilo de montaña, BPQ= Bosque de *Pinus-Quercus*, BQ= Bosque de *Quercus*, BP= Bosque de *Pinus*, PAST = Pastizales, PALM= Palmares, CHQ-ROS= Chaparral de *Quercus* y rosáceas, CHQ-ERIC= Chaparral de *Quercus* y ericáceas, MXR= Matorral xerófilo rosetófilo, MSM= Matorral submontano, MET= Matorral espinoso tamaulipeco.

De acuerdo con Rzedoswki (1993) y Villaseñor (2004) la riqueza de especies en México es de 23424 especies, 2804 géneros y 304 familias, con lo cual, comparada con el área de estudio, la riqueza de especies encontrada dentro del A.N.P. Altas Cumbres representa entre el 3.44% y 3.66% del total nacional, a nivel de géneros, representa entre el 17.22% y el 20.04% y a nivel de la representación de familias, entre el 45.39% y el 62.72% respectivamente.

Por otra parte la importancia de este estudio florístico a nivel estatal es alta, y según los datos de González Medrano (1998) la representatividad de la flora del A.N.P. Altas Cumbres a nivel de especies es del 31.21%, a nivel genérico es de 51.65% y a nivel de familia de 74.19% con respecto del total de cada grupo taxonómico en Tamaulipas. A nivel de subregión, siguiendo a Martínez *et al.* (2004), la representatividad de las especies en la Sierra Madre Oriental se eleva a 39.83% del total de especies, 52.38% del total de géneros y 75.4% del total de las familias encontradas en ésta región de Tamaulipas.

La riqueza total del área todavía no se encuentra estudiada completamente, ya que debido a la topografía accidentada los nuevos registros de especies fueron muy frecuentes en las áreas de difícil acceso durante cada salida a campo; así mismo, existen aproximadamente 400 ejemplares de herbario que no fue posible determinar taxonómicamente y cuya revisión será realizada por especialistas en un futuro para complementar la presente lista.

Como resultados interesantes de éste estudio, se han reconocido hasta el momento 3 taxones nuevos para la ciencia, con la certeza de incrementarse para otras especies todavía no identificadas.

Se confirma la hipótesis de que la mayor diversidad ocurre en los bosques de origen tropical, aunque como lo muestran los resultados, existe un segundo núcleo de riqueza en los bosques de encinos dentro del A.N.P. Altas Cumbres.

Adicionalmente, la hipótesis de que las familias más diversas a nivel nacional son las que tienen mayor riqueza específica, tales como Asteraceae, Fabaceae y Poaceae dentro del área también es soportada, pero tal como sucede con los bosques de encinos, la familia Fagaceae tiene una riqueza específica inusualmente mayor que en muchas otras áreas del país.

Adicionalmente, la familia Cactaceae tiene una importancia relevante, pues confina dentro del polígono del área protegida cerca del 30% de la diversidad estatal.

De lo anterior se deduce que debido a la ubicación geográfica en la que se localiza el Área Natural Protegida Altas Cumbres y a su composición florística, tiene una riqueza importante tanto en las comunidades tropicales como en las templadas, reforzando la teoría de ser una zona de transición de especies Neárticas y Neotropicales.

Análisis de la vegetación y sus componentes

El análisis de la vegetación mediante análisis de conglomerados muestra las relaciones existentes entre las diferentes comunidades vegetales (**Anexo I, Figura 15**).

A nivel general, el análisis arroja dos grupos principales de comunidades, el primero formado por las comunidades con especies de zonas áridas y constituido por 2 subgrupos: matorral rosetófilo, que el grupo más disímil entre las 12 comunidades y que forma el clado junto con el chaparral de encinos y rosáceas y el chaparral de encinos y ericáceas con un coeficiente de similitud del 28%.

Un segundo gran grupo con 3 subgrupos constituye el resto de las comunidades existentes, el subgrupo 1 lo forman el palmar y los pastizales fusionados a un coeficiente de similitud del 35%.

El subgrupo 2 se subdivide a su vez en 3 agregados con un coeficiente de similitud de 34%, el primero de ellos formado por el bosque de encinos, el segundo agregado, formado por el bosque de galería con un grado de similitud de 52% y el tercer agregado formado por el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña con un coeficiente de similitud de 60%.

Finalmente, el tercer subgrupo lo forman 2 agregados: el primer agregado, formado por el matorral espinoso tamaulipeco y el matorral submontano con un coeficiente de similitud de 62% y el segundo agregado formado por el bosque de galería y la selva baja subcaducifolia con un coeficiente de similitud del 66%.

Comparativamente a nivel de riqueza específica, los subgrupos de vegetación 2 y 3 conforman los 2 núcleos principales de diversidad en el área protegida, el primero para las especies de origen neártico y el segundo para las especies de origen neotropical.

Composición y origen de la flora local

La diversidad florística presente en el área de estudio se puede definir como perteneciente a 3 grupos de plantas, riqueza que no solo se observa en su distribución en un gradiente altitudinal, sino que se relacionan estrechamente con la distribución y cercanía de las provincias biogeográficas dentro y cercanas al A.N.P. Altas Cumbres.

Siguiendo a Morrone (2005), el origen de los grupos de plantas dentro del área de estudio se deben tanto a la presencia de especies de la Región Neártica, que incluye especies propias de la Provincia de Tamaulipas y la Provincia del Altiplano Zona Norte (sensu Arriaga *et al.*, 1997), también existen elementos de la Zona de Transición Mexicana, donde se incluyen las especies típicamente mexicanas representadas en el área de estudio por aquellas de la Provincia de la Sierra Madre Oriental, y finalmente se presentan las especies propias de la Región Neotropical, principalmente representadas por las especies de la Provincia del Golfo de México.

La mayor diversidad genérica existente dentro del A.N.P. Altas Cumbres tiene un origen tropical (neotropical, tropical y subtropical o pantropical), le siguen los géneros de distribución cosmopolita y cosmopolitas excepto de zonas frías y luego las especies con origen holártico, luego las especies con afinidad templada mundial finalmente las familias propias del Continente Americano; las familias de origen mexicano están pobremente representadas dentro del área de estudio (**Anexo I, Cuadro 7, Figura 16**).

Flora endémica

Dentro del A.N.P. Altas Cumbres se han encontrado hasta el momento 16 taxones de plantas endémicos o cuasiendémicos del polígono en 10 familias de plantas (**Figura 17**), que representan el 1.98% de la flora local, destacando por su endemismo 6 taxones de Cactaceae restringidos dentro del polígono del área protegida (**Cuadro 8**). No existen datos actualizados sobre las especies endémicas de Tamaulipas, por lo que no es posible actualmente realizar un análisis detallado sobre su endemismo.

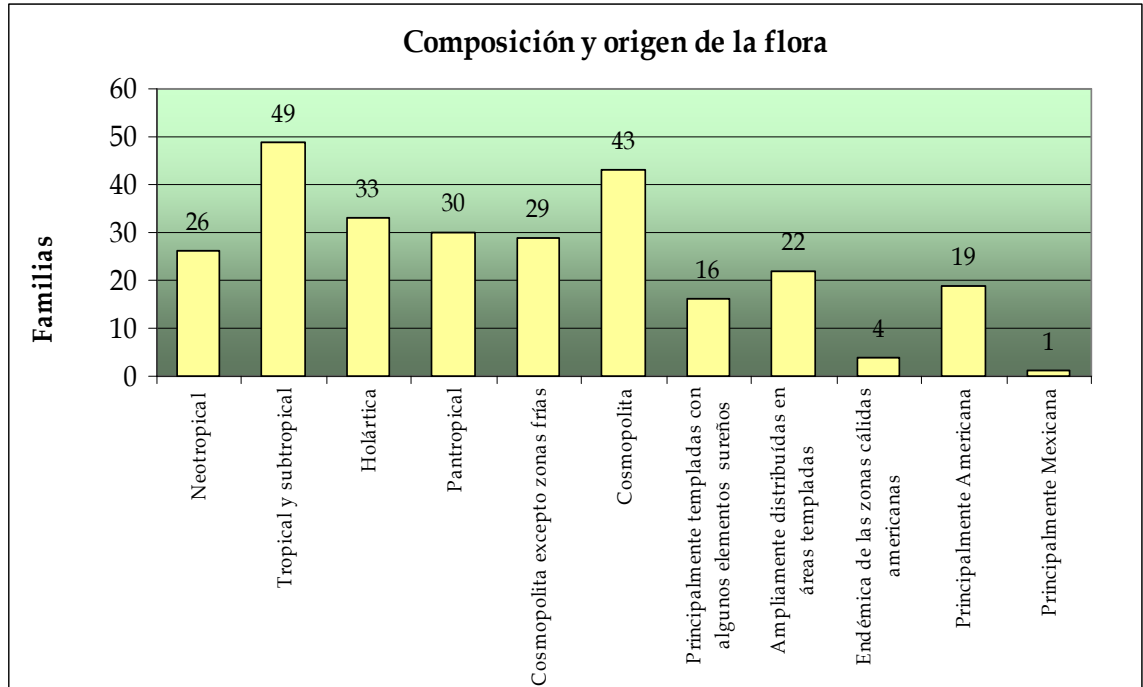


Figura 16. Composición y origen de la flora del Área Natura Protegida Altas Cumbres.

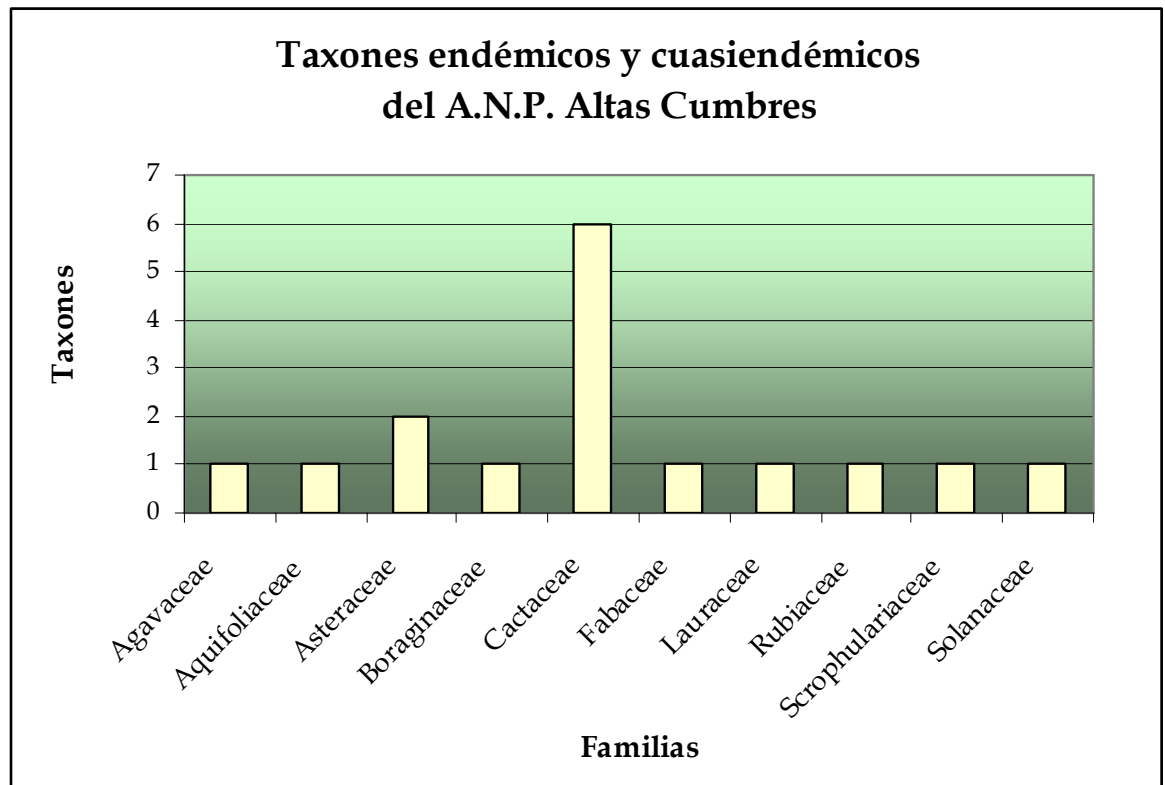


Figura 17. Familias con mayor riqueza en endemismos dentro del Área Natura Protegida Altas Cumbres.

Especies endémicas o cuasiendémicas del A.N.P. Altas Cumbres

Familia	Género	Especie	ssp. / var.
Agavaceae	<i>Hesperaloe</i>	<i>malacophylla</i>	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>berberidifolia</i>	
Asteraceae	<i>Perymenium</i>	<i>tamaulipense</i>	
Asteraceae	<i>Vernonia</i>	<i>duncanii</i>	<i>var. obtusa</i>
Boraginaceae	<i>Lithospermum</i>	<i>berlandieri</i>	
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>carmenae</i>	
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>loui</i>	
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>loui</i>	<i>ssp. dasyacantha</i>
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>loui</i>	<i>ssp. subducta</i>
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>sororia</i>	
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>winterae</i>	<i>ssp. nov.</i>
Fabaceae	<i>Bahuinia</i>	<i>runyonii</i>	
Lauraceae	<i>Litsea</i>	<i>glaucescens</i>	<i>var. schaffneri</i>
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>hintoniorum</i>	
Scrophulariaceae	<i>Penstemon</i>	<i>sp. nov.</i>	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>citrinum</i>	

Cuadro 8. Taxones endémicos y cuasiendémicos del Área Natura Protegida Altas Cumbres.

Flora no nativa y especies invasoras

En la mayor parte del país prevalecen las malezas nativas de la región (85%) y de estas (14% al 15%) conserva su carácter de elemento endémico; a diferencia de otros países de América como Canadá, E.U.A, Argentina o Uruguay en los que la totalidad de la flora arvense está constituida por especies introducidas (Rzedowski, 1991), en nuestro país corresponde a un 15% de la flora reportada hasta el momento (Villaseñor y Espinosa, 2004).

En la región es difícil saber cuándo una especie que encontramos es nativa o exótica, ya que se encuentran a menudo en forma silvestre en los ecosistemas y no sólo como malezas ruderales dentro del A.N.P. Altas Cumbres. Existen algunos trabajos que han tratado el tema de compilar las especies exóticas invasoras, y particularmente de interés para el área de estudio destacan los de Rzedowski y Rzedowski (1990) para las especies introducidas invasoras de origen africano, los de Espinosa García (2003, 2008) con las malezas introducidas de México, el de Villaseñor y Espinosa (2004) con una lista preliminar de las malezas exóticas registradas para el país, el de Nesom

(2009) con las plantas no nativas registradas para Texas y el de Williams (2010), con una lista de la flora invasora de México compartida también con Texas y Belice.

Dentro del área de estudio se han determinado hasta el momento la presencia de 42 especies de plantas vasculares exóticas naturalizadas dentro del polígono. Ésta cifra es preliminar, pues existen todavía ejemplares de herbario que no han podido ser identificados taxonómicamente. El origen de las especies exóticas es principalmente euroasiático (17 spp.), le siguen las especies de origen africano y malgache (14 especies) y finalmente las asiáticas (6 spp.) y las americanas (5 spp.) (**ver cuadro 9**).

Es destacable, que la cantidad de especies exóticas invasoras registradas para el A.N.P. Altas Cumbres es reducida comparada con la totalidad de especies registradas, y representan sólo el 5.2% del total. Éste indicador nos traduce en un buen estado de conservación de los ecosistemas locales y la buena representatividad de la flora local en la composición de los mismos.

En cuanto al manejo de éstas especies, la mayor parte pertenecen al grupo de plantas ruderales, sólo unas cuantas son escapadas de cultivo o plantadas (*Annona squamosa*, *Melia azedarach*, *Musa X paradisiaca*, *Sorghum halepense*, *Citrus aurantifolia* y *Citrus X limon*) Algunas especies de pastos son consideradas especialmente nocivas para las especies locales, debido a su agresividad y rapidez para colonizar nuevos espacios.

Solamente 2 especies son consideradas altamente nocivas para las especies de plantas nativas: *Anredera cordifolia* y *Cryptostegia grandiflora*, las cuáles ya colonizan parte importante de los cauces de ríos y arroyos dentro del A.N.P. Altas Cumbres, siendo un problema importante de control ya en algunos países como en Australia (Natural Heritage Trust, 2003).

Para el caso de *Catharanthus roseus*, esta planta ornamental de origen malgache se encontró en el cauce del Arroyo San Marcos, por lo cuál es imprescindible su control, debido a que posee sustancias nocivas que afectan a la fauna nativa.

Origen y composición de la flora no nativa del A.N.P. Altas Cumbres						
Taxones			Origen			
Familia	Género	Especie	Eurasiática	Africana	Oriental	Americana
Acanthaceae	<i>Thunbergia</i>	<i>alata</i>	0	1	0	0
Amaranthaceae	<i>Achyranthes</i>	<i>aspera</i>	1	1	0	0
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>squamosa</i>	0	0	0	1
Apiaceae	<i>Hydrocotyle</i>	<i>verticillata</i>	0	0	0	1
Apocynaceae	<i>Cathranthus</i>	<i>roseus</i>	0	1	0	0
Apocynaceae	<i>Thevetia</i>	<i>peruviana</i>	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>oleraceus</i>	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>officinale</i>	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Xanthium</i>	<i>strumarium</i>	0	0	0	1
Basellaceae	<i>Anredera</i>	<i>cordifolia</i>	0	0	0	1
Clusiaceae	<i>Hypericum</i>	<i>perforatum</i>	1	0	0	0
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>aff. arvensis</i>	1	0	0	0
Cucurbitaceae	<i>Cucumis</i>	<i>dipsaceus</i>	0	1	0	0
Cucurbitaceae	<i>Momordica</i>	<i>charantia</i>	0	1	0	0
Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Bahuinia</i>	<i>purpurea</i>	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Medicago</i>	<i>polymorpha</i>	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Vigna</i>	<i>speciosa</i>	0	1	0	0
Lamiaceae	<i>Leonotis</i>	<i>nepetifolia</i>	0	1	0	0
Lamiaceae	<i>Marrubium</i>	<i>vulgare</i>	1	0	0	0
Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>theophrasti</i>	0	0	1	0
Meliaceae	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	0	0	1	0
Musaceae	<i>Musa</i>	<i>Xparadisiaca</i>	0	0	1	0
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>major</i>	1	0	0	0
Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>ciliaris</i>	0	1	0	0
Poaceae	<i>Cynodon</i>	<i>dactylion</i>	0	1	0	0
Poaceae	<i>Dactyloctenium</i>	<i>aegyptium</i>	0	1	0	0
Poaceae	<i>Eleusine</i>	<i>indica</i>	1	0	0	0
Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>curvula</i>	0	1	0	0
Poaceae	<i>Pennisetum</i>	<i>ciliare</i>	1	0	0	0
Poaceae	<i>Pennisetum</i>	<i>neroosum</i>	1	0	0	0
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>annua</i>	1	0	0	0
Poaceae	<i>Rhynchelytrum</i>	<i>repens</i>	0	1	0	0
Poaceae	<i>Sorghum</i>	<i>halepense</i>	1	1	0	0
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>crispus</i>	1	0	0	0
Portulacaceae	<i>Portulaca</i>	<i>oleracea</i>	1	0	0	0
Primulaceae	<i>Anagallis</i>	<i>arvensis</i>	1	0	0	0
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>aurantifolia</i>	0	0	1	0
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>X limon</i>	0	0	1	0
Schizaceae	<i>Lygodium</i>	<i>venustum</i>	0	0	0	1
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>persica</i>	1	0	0	0
			17	14	6	6

Cuadro 9. Origen y composición de la flora exótica del Área Natural Protegida Altas Cumbres.

Conservación de comunidades y asociaciones vegetales

De las 12 comunidades y 2 asociaciones ecológicas encontradas dentro dentro del A.N.P. Altas Cumbres, ninguna está exenta de las actividades antropogénicas existentes dentro de la misma, en particular, el crecimiento urbano hacia la base de la Sierra Madre Oriental en toda su extensión cercana a Ciudad Victoria es notable, pues en los últimos 10 años se han desarrollado numerosas zonas de desarrollo habitacional en el área, incluso algunas de ellas irregulares dentro del polígono de área protegida, que comprenden principalmente las comunidades de matorral espinoso tamaulipeco, matorral submontano y partes de selva mediana subcaducifolia, 3 de las comunidades mas diversas en especies de plantas dentro del polígono.

Aúnado a lo anterior, el Área Recreativa Los Troncones del Ej. La Libertad, que comprende al menos 7 km dentro del Arroyo San Felipe en el Cañón de La Peregrina, dentro del A.N.P. Altas Cumbres es usado intensivamente como balneario natural y área de recreación por la población de Ciudad Victoria y áreas cercanas, y si bien los recursos hidrológicos solamente son afectados en la cuenca baja del arroyo, las actividades antropogénicas que se realizan a lo largo del sitio como desmontes para establecer estacionamientos, tiraderos de basura irregulares, chapoleo constante y eliminación y supresión sistemática de especies de árboles y plantas de los bordes del arroyo si afectan a la biodiversidad existente, particularmente en las comunidades de selva baja subcaducifolia, matorral submontano y bosque de galería.

Existen algunas áreas de aprovechamiento forestal en la cuenca alta del Arroyo San Felipe, particularmente de *Pinus montezumae*, *P. teocote* y algunas especies de encinos, en particular en los alrededores del Rancho El Molino y el Ej. La Asunción, actividades que son limitadas al aprovechamiento de ejemplares enfermos, muertos y mal conformados de las especies mencionadas, y que no afectan en gran medida a la estrucutra de los bosques existentes, y que en general benefician al establecimiento y germinación de las especies primarias y secundarias del los bosques templados.

El aprovechamiento y explotación minera ha sido severa dentro del A.N.P. Altas Cumbres, principalmente en las cuencas altas del Cañón del Novillo y el Cañón de

La Peregrina, donde existen varias minas establecidas que extraen principalmente serpentinas y algunos otros minerales raros. Las afectaciones ambientales causadas por las actividades mineras dentro del área nunca han sido evaluadas, más sin embargo, al menos han sido afectadas poblaciones de 8 especies listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Brahea dulcis*, *Brahea moorei*, *Mammillaria laui ssp. laui*, *M. laui ssp. subducta*, *M. melanocentra ssp. rubrograndis*, *Juglans major*, *Litsea glaucescens* y *Dioon edule*) dentro de las áreas de extracción minera sin que existan hasta el momento ninguna actividad o programa de compensación ambiental ni de reproducción o conservación de las especies referidas. Algunas fuentes aseguran que los polvos producto de la explotación de la serpentina y otros minerales contienen importantes concentraciones de asbestos y otras sustancias nocivas para el ser humano, sin embargo las autoridades en la materia no han confirmado ni desmentido estas versiones en reiteradas ocasiones.

Recientemente en 2008 y 2009 fueron clausuradas algunas de estas minas aparentemente por no disponer de planes de manejo adecuados de los residuos ni de las emisiones de contaminantes al suelo, agua y atmósfera.

Los incendios forestales pueden ser considerados como una amenaza para la diversidad florística dentro del A.N.P. Altas Cumbres, debido a la frecuencia con que estos eventos ocurren dentro del área anualmente, el más reciente afectó al menos 300 hectáreas de bosques de encinos, bosques de pino encino, bosque mesófilo de montaña y chaparrales de encinos, que son sucesivamente afectados por estos eventos, principalmente por causas inducidas por paseantes pero también por factores naturales como tormentas eléctricas.

Se observó durante los recorridos que varias poblaciones de especies endémicas y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 dentro del área protegida han sido afectadas recurrentemente por estos eventos, tales como *Brahea dulcis*, *Brahea moorei*, *Carpinus caroliniana*, *Mammillaria carmenae*, *Mammillaria laui ssp. laui*, *M. laui ssp. dasyacantha*, *M. laui ssp. subducta*, *M. melanocentra ssp. rubrograndis*, *Juglans major*, *Litsea glaucescens*, *Taxus globosa*, *Cornus florida var. urbaniana*, *Dioon edule* y *Magnolia dealbata*, y que en algunos casos han afectado en la

dinámica poblacional de las especies con distribución restringida y tamaño pequeño, particularmente las especies de cactáceas referidas.

Aunque los incendios forestales son parte de la dinámica poblacional de los bosques, en particular los de origen templado, es necesario establecer programas de manejo del fuego con los pobladores locales y las autoridades, para definir cuando y en que comunidades ecológicas es importante realizar acciones preventivas y de control, y en su caso realizar quemas controladas, tal como lo señalan Jardel *et al.* (2003) para la Reserva de la Biósfera de Manantlán. En particular las especies del bosque mesófilo de montaña son susceptibles de los efectos del fuego, siendo en ésta comunidad poco frecuente la aparición de incendios forestales y una de las que tiene más número de especies amenazadas dentro del A.N.P. Altas Cumbres. El incendio más reciente que ocurrió dentro del A.N.P. Altas Cumbres fue en marzo del 2009

El ganado es otro problema importante observado dentro del área protegida, siendo el caprino y bovino las principales especies observadas pastoreando en vida libre, pero también en menor número el ganado ovino, porcino y caballar. Todavía no se conoce el impacto que tienen estas especies al consumir las plantas nativas, pero se ha observado que tienen rangos de movimiento muy amplios para buscar alimento, y algunos son considerados ya como poblaciones ferales o semiferales por los pobladores locales, particularmente el ganado caballar, pero también en menor proporción el ganado porcino.

Conservación de especies

Dentro del área protegida se encontraron 21 taxones listados en la NOM-SEMARNAT-059-2001 (**Cuadro 10**), que corresponden al 2.14% del total de especies listadas en la norma referida, así mismo, estos representan el 35% del total de los 60 taxones de plantas dentro de la norma para Tamaulipas de acuerdo con Martínez *et al.* (2004), y que representan a su vez el 2.6% del total de las especies encontradas dentro del polígono del Área Natural Protegida Altas Cumbres en este estudio (**Figura 18**).

No existe actualmente ningún estudio que señale el estado de conservación de las poblaciones de ninguno de los taxones encontrados dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2001, por lo que es necesario efectuar el Método de Evaluación de Riesgo para cada una de ellas dentro del área protegida, en particular de las especies microendémicas y con densidades poblacionales bajas.

Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 dentro del A.N.P. Altas Cumbres

Familia	Género	Especie	ssp./var.	Estado de conservación
Arecaceae	<i>Brahea</i>	<i>dulcis</i>	(<i>sin. B. berlandieri</i>)	Pr
Arecaceae	<i>Brahea</i>	<i>moorei</i>		Pr
Betulaceae	<i>Carpinus</i>	<i>caroliniana</i>		A
Betulaceae	<i>Ariocarpus</i>	<i>trigonus</i>		A
Cactaceae	<i>Astrophytum</i>	<i>myriostigma</i>		A
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>baumii</i>		Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>carmenae</i>		P
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>loui</i>	<i>dasyacantha</i>	P
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>loui</i>	<i>subducta</i>	P
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>loui</i>	<i>loui</i>	P
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>melanocentra</i>	<i>rubrograndis</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammilloidya</i>	<i>candida</i>		A
Cochlospermaceae	<i>Amoreuxia</i>	<i>wrightii</i>		P
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>florida</i>	<i>urbaniana</i>	Pr
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>major</i>		A
Lauraceae	<i>Litsea</i>	<i>glaucescens</i>		P
Magnoliaceae	<i>Magnolia</i>	<i>dealbata</i>		P
Orchidaceae	<i>Stanhopea</i>	<i>tigrina</i>		A
Taxaceae	<i>Taxus</i>	<i>globosa</i>		Pr
Zamiaceae	<i>Dioon</i>	<i>edule</i>		A
Zamiaceae	<i>Zamia</i>	<i>fischeri</i>		A

Cuadro 10. Taxones bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2001 en el Área Natural Protegida Altas Cumbres

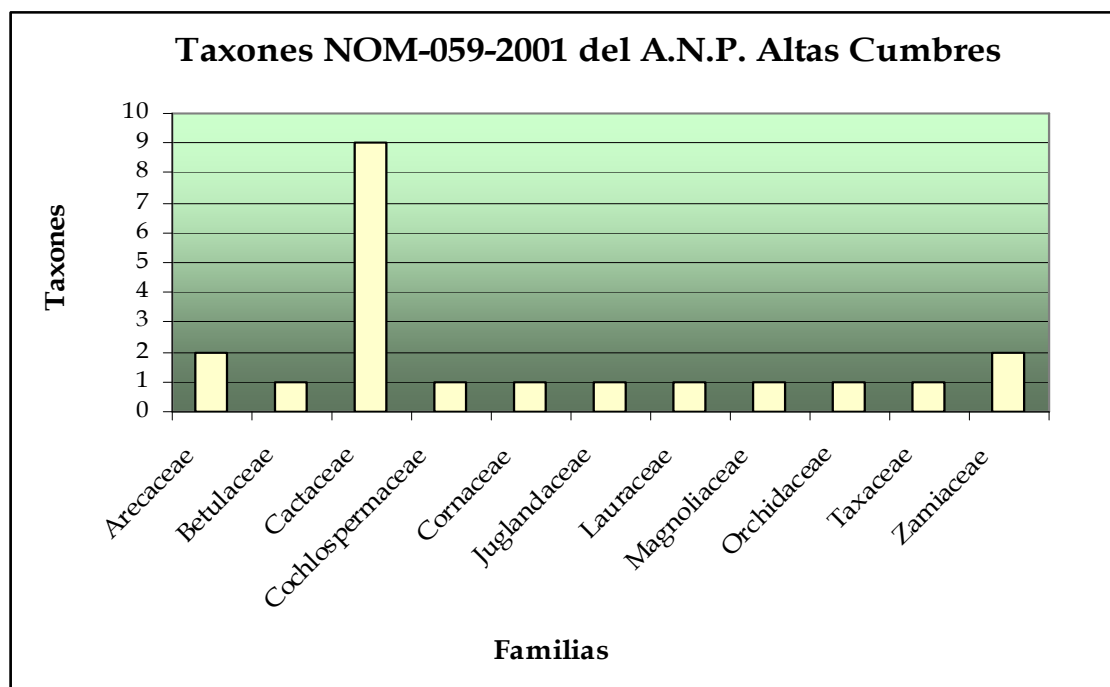


Figura 18. Riqueza de los taxones encontrados en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en el Área Natura Protegida Altas Cumbres.

Problemática legal y propuestas para el manejo

Como parte de este estudio se definió a nivel general la problemática ambiental existente dentro del A.N.P. Altas Cumbres, con la finalidad de generar propuestas para un manejo adecuado de las comunidades vegetales y asociaciones así como las especies de plantas que encontramos dentro del polígono. Se observó la siguiente problemática:

- El A.N.P. Altas Cumbres carece desde su decreto y creación de de un Consejo de Administración, y un Consejo Asesor Técnico que permita tomar decisiones de las actividades que se realizan.
- El polígono y vértices de la zona especial de conservación ecológica no están señalizados físicamente al igual que las poligonales para restringir actividades inapropiadas.
- No existen instalaciones, dirección ni personal para la operación y administración del área natural protegida.
- Existe una deficiente difusión de la importancia del A.N.P. Altas Cumbres dentro y fuera del polígono de la misma.

- La urbanización y crecimiento descontrolado de Cd. Victoria es un problema actual que está afectando ya a partes del polígono del área protegida.
- En la zona se realizan extracciones forestales clandestinas, particularmente, en la parte baja del polígono contigua a Ciudad Victoria.
- Las actividades mineras han causado daños severos en las partes altas del área natural protegida.
- Los incendios forestales descontrolados siguen afectando áreas de importancia para especies y comunidades ecológicas sensibles.
- Se observan índices de erosión del suelo severos en zonas con alta pendiente en parte derivado de la presencia de ganado libre dentro de todo el polígono.
- Los diferentes tipos de ganado observados dentro del área son un factor que puede afectar en forma importante la dinámica poblacional de las comunidades y asociaciones ecológicas.
- Se realiza un uso masivo y descontrolado de los cuerpos de agua existentes dentro del área natural protegida, principalmente para actividades recreativas.
- Existen cerca de 45 especies de plantas exóticas no nativas dentro del A.N.P. Altas Cumbres cuya presencia indica actividades antropogénicas severas actuales o anteriores, las cuales deben evaluarse, controlarse y erradicarse de ser necesario antes de que se conviertan en una amenaza para la flora y fauna locales.

Como parte de las acciones encaminadas a un manejo adecuado de las comunidades y ecosistemas dentro del A.N.P. Altas Cumbres es necesario entender el objetivo primordial de las áreas naturales protegidas en todo su contexto, desde el mantenimiento de las dinámicas genéticas de poblaciones específicas de la diversidad existente en un área, la protección de las especies raras, comunidades de plantas poco comunes, ensamblajes de especies únicas, etapas forestales sucesionales, dinámica de los ecosistemas, cambio climático global así como la economía y uso local del suelo.

Además de éstas, es necesario considerar los diferentes servicios que ofrece el A.N.P. Altas Cumbres, tales como los servicios ecológicos y ambientales que provee, la captación y retención de agua y CO₂, como fuente de agua para las poblaciones locales, así como sitios de recreación, turismo ecológico e investigación científica.

Otros objetivos específicos que deben realizarse dentro del A.N.P. Altas Cumbres son los de proteger las diferentes muestras de las comunidades y asociaciones ecológicas presentes y hábitats dentro un contexto mayor de superficie, que sirva como refugio para paisajes únicos, plantas y animales raros y endémicos. También son importantes como reservorios forestales, que pueden ser usados como área sensibles para restaurar otras áreas no protegidas y como bancos de germoplasma para las especies nativas (Marcot *et al.*, 2001.)

Todos estos elementos del sistema de conservación dentro de un área natural protegida, deben considerarse actualmente para formar corredores ecológicos o redes de área protegidas, que permitan la continuidad de los procesos evolutivos de las especies locales y el flujo e intercambio genético de especies raras con áreas de distribución extensas y para especies migratorias.

Algunas de las actividades específicas que pueden de realizarse dentro del A.N.P. Altas Cumbres para mejorar los nichos y áreas únicas para la biodiversidad son:

- Proteger los tocones y troncos caídos de su aprovechamiento
- Proteger los árboles que tienden a formar oquedades
- Proteger los espacios con especies epífitas
- Proteger los árboles con semillas y frutos grandes
- Proteger los semilleros naturales de árboles emergentes

Proveer de elementos a sitios y hábitats para especies críticas que mantengan la productividad forestal, tales como:

- Hábitats para polinizadores primarios
- Hábitats para dispersores primarios
- Hábitat para dispersores de esporas de hongos
- Hábitat para depredadores de semillas, plántulas y animales

- Hábitat para recicladores de nutrientes y cadenas alimenticias
- Proteger árboles individuales o zonas forestales que mantienen colonias de aves.

Para el buen manejo del A.N.P. Altas Cumbres, es necesario que se priorizen ciertas actividades que servirán para sustentar su régimen de protección, entre ellas se encuentran:

- Preservar los hábitats para especies silvestres prioritarias.
- Determinar y cartografiar los tipos de hábitats para las especies prioritarias.
- Medir y cartografiar las comunidades y asociaciones existentes dentro del polígono.
- Proveer áreas de amortiguamiento para arroyos, ríos y caminos.
- Proteger las comunidades y asociaciones ecológicas restringidas o en declinación.
- Proteger los hábitats únicos dentro del área, como los bosques de galería, las salitreras, cuevas y áreas rocosas, áreas forestales abiertas, palmares, cuerpos de agua y otros.
- Establecer programas de manejo y ejecución de quemas controladas en las comunidades cuya dinámica poblacional depende de éste factor para su subsistencia y mantenimiento a mediano y largo plazo.
- Evitar la apertura de áreas de recreación dentro del área protegida, particularmente dentro del bosque de galería.

Para que las redes de áreas protegidas tengan una verdadera función, primero es necesario conocer la distribución de las comunidades y asociaciones existentes, conocer las especies nativas, las plantas y animales con importancia para la productividad forestal y el grado de conectividad de los hábitats con otras áreas.

Es necesario también realizar una prospección a gran escala del impacto que tiene el A.N.P. Altas Cumbres dentro del contexto de conservación en la red de áreas protegidas estatal, regional y nacional, realizando inventarios exhaustivos de la biodiversidad existente para poder desarrollar un plan de conservación a nivel local y estatal (Cantú *et al.*, 2003).

CONCLUSIONES

Altas Cumbres es actualmente el Área Natural Protegida estatal con mayor importancia por su riqueza florística conocida, equiparable a la riqueza existente en otras regiones amplias del país en una superficie de 33 mil hectáreas.

Se reconoce la presencia potencial de al menos 1000 especies de flora dentro del polígono del A.N.P. Altas Cumbres, de las cuales 807 están inventariadas actualmente. La cifra actual representa entre el 3.44 y el 3.66% del total de la flora nacional, el 31.21% del total de la flora de Tamaulipas y el 39.83% del total de la flora registrada para la Sierra Madre Oriental en Tamaulipas. Están en preparación la descripción de 3 taxones nuevos localizados dentro del área protegida.

Fue posible determinar la existencia de 13 asociaciones ecológicas distintas dentro del polígono del A.N.P. Altas Cumbres. Las comunidades con mayor riqueza son el matorral submontano con 433 taxones, la selva baja subcaducifolia con 384 taxones, el bosque de *Quercus* con 329 taxones, el matorral espinoso tamaulipeco con 248 taxones, el bosque de galería con 240 taxones, el bosque mixto de *Pinus-Quercus* con 224 taxones, el bosque mesófilo de montaña con 134 taxones y el bosque de *Pinus* con 101 taxones registrados hasta el momento. Las comunidades y asociaciones con menor riqueza florística son los pastizales con 94 especies, el matorral xerófilo rosetófilo con 61 especies, el chaparral de encinos y rosáceas con 45 especies, el palmar con 34 especies y finalmente el chaparral de encinos y ericáceas con 22 especies.

En las principales cañadas del A.N.P. Altas Cumbres encontramos los núcleos de riqueza en las comunidades en selva baja subcaducifolia y bosque de galería, que se entremezclan en muchos casos tanto con elementos del matorral submontano como del matorral espinoso tamaulipeco, pero que poseen elementos propios principalmente de origen tropical (Puig, 1991).

Los bosques de encinos forman otro núcleo independiente de alta diversidad por arriba de las cotas de distribución de los matorrales y vegetación asociada a los

cañones del área, y está conformado por elementos propios de climas templados origen holártico y en pequeña proporción de algunos elementos neotropicales.

Los bosques de pino encino forman un ecotono entre las respectivas comunidades, que poseen algunos elementos propios, principalmente de origen holártico y neártico. Por otra parte la comunidad de bosque de pino tiene una distribución climática reducida dentro del A.N.P., debido a que las cotas altitudinales y las condiciones geomorfológicas y climatológicas no permiten un desarrollo extensivo de ésta comunidad.

El bosque mesófilo de montaña se compone de superficies reducidas, confinadas a las zonas de cañones húmedos dentro del A.N.P. Altas Cumbres, donde se mezclan con elementos tanto del bosque de pino, como del bosque mixto de pino-encino y los, pero que se caracteriza por la presencia de algunas especies propias de la comunidad y cuya distribución es propia de la Zona de Transición Mexicana (Halffter, 1978; Halffter *et al.*, 2008; Rzedowski, 1996).

La escasa diversidad existente en éstas comunidades se debe en parte a la limitada extensión que ocupan dentro del A.N.P. Altas Cumbres, en particular el palmar, los pastizales y el chaparral de encinos y ericáceas comprende apenas algunas hectáreas homogéneamente. Para el caso del matorral xerófilo rosetófilo la riqueza debe ser mayor, sin embargo, debido a la estacionalidad y dormancia de muchas de sus especies no fueron observadas durante las recolectas. Para los chaparrales de encinos su distribución accidentada hace complicada la existencia de otras especies.

Es necesario un esfuerzo mayor en tiempo y recursos para completar el inventario florístico y los análisis de distribución de las especies, ya que debido a lo accidentado del área y la amplia diversidad de especies que se distribuyen de forma restringida, la recolecta sistemática no refleja la totalidad que existe dentro del A.N.P. Altas Cumbres, siendo necesarias exploraciones constantes dirigidas a aquellas áreas poco exploradas. Un análisis detallado de la biodiversidad determinará la importancia del A.N.P. Altas Cumbres como una de las áreas protegidas de mayor importancia a nivel estatal y regional.

LITERATURA CITADA

- Alanís Flores, G. 2004. Florística de Nuevo León, en: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental, Las Prensas de Ciencias, México, D.F, 243-258 pp.
- Almaguer Sierra, P. 2005. Fisiografía del Estado de Tamaulipas, en: Barrientos, L., Correa, S., J.V. Horta V. y J. García J. (Eds.) Biodiversidad Tamaulipeca Vol. 1. Dirección General de Educación Superior Tecnológica-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, México 2-20 pp.
- Arriaga, L., C. Aguilar, D. Espinosa-Organista y R. Jiménez. 1997. Regionalización ecológica y biogeográfica de México. Taller de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), México, D.F.
- Arriaga Cabrera, L., J.M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa Loza. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO. México.
- Brady, K.U., A.R. Kruckeberg and H.D. Bradshaw Jr. 2005. Evolutionary ecology of plant adaptation to serpentine soils. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2005. 36: 243–66 pp.
- Brambila Hernández, M.A. 2006. Distribución y conservación de los bosques mesófilos de montaña de Tamaulipas a través del método de Análisis de Omisiones de Conservación (GAP). Tesis inédita, Maestría en Ciencias en Biología. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. México.
- Briones Villarreal, O. L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botánica Mexicana*, 16: 15-43 pp.
- Calderón de Rzedowski, G y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C.-CONABIO. México.

- Cantú Ayala, C., G. Wright, J. M. Scott y E. Strand. 2003. Conservation assessment of current and proposed nature reserves of Tamaulipas State, Mexico. *Natural Areas Journal* 23: 220-228.
- Cantú Ayala, C., G. Wright, J. M. Scott y E. Strand. 2004. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation* 115: 411-417.
- Cantú Ayala, C., G. Wright, J. M. Scott y E. Strand. 2005. Las áreas naturales protegidas y su protección en Tamaulipas, en: *Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México* (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 116-127 pp.
- Cantú Ayala, C., L. Rentería Arrieta, J. Delgadillo Villalobos, J. García Hernández, F. González Saldivar, J. Uvalle Saucedo, J. Marmolejo Moncivais y E. Estrada Castellón. 2007. Los Vacíos y Omisiones de Conservación de Tamaulipas, México, con especial referencia a sus tipos de vegetación. ¿?
- Carrillo-Bravo, J. 1961. Geología del anticlinorio Huizachal-Peregrina al NW de Ciudad Victoria, Tamaulipas. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 13: 1-98.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Conabio, IBUNAM y Agrupación Sierra Madre, México.
- Correll, D.S. and M.C. Johnston. 1970. *Manual of the vascular plants of Texas*. Texas Research Foundation, Renner.
- Cronquist, A. 1988. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York. 1262 pp.
- De Kok, R. 2002. Are plant adaptations to growing on serpentine soil rare or common? A few case studies from New Caledonia. *Adansonia, Sér. 3*, 24 (2): 229-238 pp.

- Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental, Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres, Categorías de Riesgo y especificaciones para su exclusión, inclusión o cambio, lista de especies en riesgo. México.
- Espinosa García, F.J. 2008. Invasive Weeds in Mexico: Overview of Awareness, Management and Legal Aspects. Weeds Across Borders Congress, 17-29 pp.
- Espinosa Organista, D., C. Aguilar Zúñiga y T. Escalante Espinosa. 2001. Endemismo, áreas de endemismo y regionalización biogeográfica, en: Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones, (Llorente Bosuquets, J. y J. J. Morrone, Eds.). UNAM. México. 31 - 37 pp.
- Estrada Castellón, A.E. y A. Martínez M. 2003. Los géneros de leguminosas del Norte de México.
- Estrada Castellón, A.E., C. Yen Méndez, A. Delgado Salinas y J.A. Villarreal Quintanilla. 2004. Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica, 75(1): 73-85.
- Estrada Castellón, A.E. y C. Ramos M. 2005. Las leguminosas, en: Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 230-234 pp.
- Frame, D., A. Espejo y A.R. López-Ferrari. 1999. A conspectus of Mexican Melanthiaceae including a description of new taxa of *Schoenocaulon* and *Zigadenus*. Acta Botánica Mexicana, 48:27-50
- García Hernández, J. y J. M. López Bautista. 1992. Inventario de las plantas vasculares en el noreste del Municipio de Victoria, Tam., y claves para su identificación. Laboratorio de Botánica, Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, 48 pp.

- García-Morales, L. J. 2001. Las Cactáceas del Municipio de Victoria y Regiones Adyacentes. Memorias del Tercer Taller Regional de Cactáceas del Noreste de México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 48- 51 pp.
- García-Morales, L. J. 2005. Contribución al conocimiento de la diversidad taxonómica de las cactáceas (Caryophyllales: Cactaceae) en Tamaulipas, México, en: Barrientos L., L. A. Correa S., J.V. Horta V. & J. García J. (Eds.), Biodiversidad Tamaulipeca Vol. 1. Dirección General de Educación Tecnológica-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. 57- 66 pp.
- García-Morales, L. J. 2006. Estudio sobre la diversidad, distribución y algunos aspectos ecológicos de las cactáceas (Caryophyllales: Cactaceae) de la Sierra Madre Oriental, Sierra de San Carlos y zonas adyacentes en el Estado de Tamaulipas, México”. Tesis de Licenciatura, Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. 385 pp.
- García-Morales, L. J. 2007. Distribution, ecology and conservation of the genus *Ariocarpus* (Cactaceae) in Tamaulipas State, México. KAKTUSY I INNE (Polonia) 2(4): 2-30 pp.
- Gauch, H. G., Jr. 1982. Multivariate Analysis and Community Structure. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gentry, H.S. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press.
- González-Medrano, F. 1972. La vegetación del nordeste de Tamaulipas. Anal. Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot. 43(1):11-50.
- González Medrano, F. 1998. Lista florística preliminar de Tamaulipas. UNAM-Instituto de Biología, Informe final SNIB-CONABIO Proyecto P 092. México.
- González Medrano, F. 2003. Las comunidades vegetales de México, propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. INE-Semarnat. México.

- González-Medrano, F. 2005. La vegetación, en: Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 88-105 pp.
- González Villarreal, L.M. 1986. Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Jalisco. Colección Flora de Jalisco, Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara. México.
- Graham, A. 1993. Historical factors and biological diversity in Mexico, en: T.P. Ramamoorthy, A. Lot y J. Fa, Biological Diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press. 109-127 pp.
- Gram, W. K., Elizabeth T. Borer, Kathryn L. Cottingham, Eric W. Seabloom, Virginia L. Boucher, Lloyd Goldwasser, Fiorenza Micheli, Bruce E. Kendall & Rebecca S. Burton. 2004. Distribution of plants in a California serpentine grassland: are rocky hummocks spatial refuges for native species?. *Plant Ecology* 172: 159–171.
- Gursky, H. J. 1994. Paleozoic stratigraphy of the Peregrina Canyon area, Sierra Madre Oriental, NE Mexico. *Zbl. Geol. Paläont. Teil I*, H 7/8. 973-989 pp; Stuttgart.
- Hagsater, E., M.A. Soto Arenas, G. A. Salazar Chávez, R. Jiménez Machorro, M. A. López Rosas y R.L. Dressler. 2005. Las orquídeas de México. Instituto Chinoín, México.
- Halffter, G. 1978. Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: El mesoamericano de montaña. *Folia Entomológica Mexicana*, 39-40: 219-222.
- Halffter, G. y E. Excurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? En: La diversidad Biológica de Iberoamérica I, G. Halffter (Comp.). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.). Instituto de Ecología, A.C. México, 3- 24 pp.
- Halffter, G., J. Llorente-Bousquets y J.J. Morrone. 2008. La perspectiva biogeográfica histórica, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. 67-86 pp.

- Hernández-Barrera, J.T. 1998. Cactáceas del Municipio de Victoria, Tamaulipas. *Cact. Succ. Mex.*, 43(1): 17-23.
- Hernández-Sandoval, L., C. González Romo y F. González Medrano. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas, México. *Anales. Inst. Biól. UNAM. Ser. Bot.* 62(1): 1-38.
- Hernández-Sandoval, L.G., J. Treviño Carreón, A. Mora-Olivo y M. Martínez y Díaz. 2005. Diversidad florística y endemismos, en: *Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México* (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 244-259 pp.
- Hernández-Xolocotzi, E., H. Crum, W.B. Fox y A.J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 78(6): 458-463.
- Hernández-Xolocotzi, E. 1953. Zonas fitogeográficas del Noreste de México. *Mem. Congr. Cinent. Mex.* 6: 353-361.
- Hunt, D.H. 2006. *The New Cactus Lexicon, Atlas and Text*. David Hunt Books. England.
- INEGI. 1983. *Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas*. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Jardel, E.J., R. Ramírez Villeda, F. Castillo-Navarro y O.E. Balcázar M. 2003. Fire management and restoration plan in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, México. *Memoirs of the Second International Wildland Fire Ecology and Fire Management Congress*. U.S.A. *Sine num.*
- Johnston, M. C., K. Nixon, G.L. Nesson y M. Martinez. 1989. Listado de plantas vasculares conocidas de la Sierra de Guatemala, Gómez Farías, Tamaulipas. *BIOTAM*, 1 (2):21-33.
- Juárez Jaimes, V., L. O. Alvarado-Cárdenas y J. L. Villaseñor. 2007. La familia Apocynaceae *sensu lato* en México: diversidad y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 459- 482.

- Kent, M. & P. Coker. 2001. *Vegetation description and analysis, a practical approach*. John Wiley and Sons. England.
- Koleff, P., A. Lira-Noriega, C. Cantú, T. Urquiza y M. Kolb. (Comps.). 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies*. CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL. México.
- Koleff, P., M. Tambutti, I. J. March, R. Esquivel, C. Cantu, A. Lira-Noriega *et al.* 2009. *Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México*, en *Capital Natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, 651-718 pp.
- Lacaille Múzquiz, J.L. 2005. *Las orquídeas*, en: *Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México* (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 235-243 pp.
- Lozada García, J. A. 2006. *Biologia, distribuzione e sistematica molecolare del genere *Platanus* L. nel mondo*. Tesis de Doctorado. Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Dipartimento delle Scienze Biologiche, Dottorato di Ricerca in Biologia Avanzata, Università degli Studi di Napoli “Federico II”. Italia.
- Malda Barrera, G. 1990. *Plantas vasculares raras, amenazadas y en peligro de extinción en Tamaulipas*. BIOTAM 2(2): 55-61.
- Manly, B.F. 1990. *Randomization and Monte Carlo methods in biology*. London: Chapman and Hall
- Marcot, B. G., R. E. Gullison, and J. R. Barborak. 2001. *Protecting habitat elements and natural areas in the managed forest matrix*. in: R. A. Fimbel, A. Grajal, and J. G. Robinson, eds. *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forests*. Columbia Univ. Press, N.Y. 523-558 pp.
- Martin, P.S., C. R. Robins and W.B. Heed. 1954. *Birds and biogeography of the Sierra de Tamaulipas, an isolated pine-oak habitat*. *The Willson Bulletin*, 66(1): 38-57.

- Martin, P.S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gómez Farías Region, Tamaulipas, Mexico. *Misc. Publ. Zool. Univ. Michigan*, 101: 1-102.
- Martínez, M. y A. Novelo R. 1993. La vegetación acuática del Estado de Tamaulipas, México. *Anales. Inst. Biól. UNAM. Ser. Bot.* 64(2): 59-86.
- Martínez, M., L. Hernández-Sandoval, A. Mora-Olivo y A. Domínguez-Monroy. 2004. Florística de Tamaulipas, en: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*, Las Prensas de Ciencias, México, D.F., 215-242 pp.
- Martínez-Ojeda, E. y F. González-Medrano. 1977. Vegetación del sudeste de Tamaulipas, México. *Biótica* 2(2): 1- 45.
- Matuda, E. e I. Piña L. 1980. Las plantas mexicanas del género *Yucca*. Colección *Miscelánea Estado de México*. México.
- Meyrán García, J. y L. López Chávez. 2003. Las crasuláceas de México. *Sociedad Mexicana de Cactología*, A.C. México.
- Mickel, J.T. and A. Smith. 2004. *The Pterydophytes of Mexico Vols. I & II*. The New York Botanical Garden Press. U.S.A.
- Miranda F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28: 29-178.
- Mora-Olivo, A. y A. Novelo Retana. 2005. La vegetación acuática y semiacuática, en: *Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México* (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 106-115 pp.
- Mora-Olivo, A. y J.L. Villaseñor. 2007. Diversidad y distribución de la flora vascular acuática de Tamaulipas, México. *J. Bot. Res. Inst. Texas* 1(1): 511-527.

- Mora-Olivo, A., J.L. Villaseñor, I. Luna Vega y J.J. Morrone. 2008. Patrones de distribución de la flora vascular acuática estricta en el estado de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79: 435-448.
- Morrone, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 76(2): 207-252.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons. New York.
- Müller, C. H. 1937. Plants as indicators of climate in Northeastern México. *The American Midland Naturalist*. 19: 986-1000.
- Müller, C. H. 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo León, México. *The American Midland Naturalist*. 21(3): 687-729.
- Natural Heritage Trust. 2003. *Weed Management Guide, Rubber vine *Cryptostegia grandiflora**. Australian Weed Management and the Commonwealth Department of the Environment and Heritage.
- Nesom, G.L. 2009. Assessment of invasiveness and ecological impact in non-native plants of Texas. *J. Bot. Res. Inst. Texas*, 3(2): 971-991.
- Nixon, K.C. and C. H. Muller. 1993. The *Quercus hypoxantha* complex (Fagaceae) in northeastern Mexico. *Brittonia*, 45(2): 146-153.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhan. 1998. *Árboles tropicales de México*. Instituto de Ecología-UNAM-Fondo de Cultura Económica. México.
- Puig, H. 1968. Notas acerca de la Flora y la Vegetación de la Sierra de Tamaulipas (México). *Anales Esc. Nac. Cienc. Biól. Méx.*, 17: 37-49.
- Puig, H. 1976 (ed. 1991). *Vegetación de la Huasteca, México, estudio fitogeográfico y ecológico*. ORSTOM-IEAC-CEMCA. México.

- Puig, H., R. Bracho y V. Sosa. 1983. Composición florística y estructura del bosque mesófilo de Gómez Farías, Tamaulipas, México. *BIOTICA*, 8(4): 339-359.
- Puig, H. y R. Bracho. 1987. El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas, México. Instituto de Ecología, A.C.
- Puig, H. 1993. Árboles y arbustos del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera El Cielo. Instituto de Ecología, A.C.-Centre National de la Recherche Scientifique UNESCO. México.
- Puig, H. 2005. La biogeografía de las plantas del bosque mesófilo, en: Historia Natural de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México (G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo y R. Dirzo, eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 67-87 pp.
- Rapaport, E. H. y J. A. Monjeau. 2001. *Areografía*. In: Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones, (Llorente Bosuquets, J. y J. J. Morrone, Eds.). UNAM. México. 23 -30 pp.
- Ruíz-Jiménez, C.A., O. Alcántara e I. Luna. 2004. “Limites”, *in*: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México. 7 – 24 pp
- Rzedowski, J. 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 27: 51-65.
- Rzedowski, J. 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. *In* Vegetation and vegetational history of northern Latin America, A. Graham (ed.). Elsevier, Amsterdam, p. 61-72.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the Phanerogamic Flora of Mexico, in: T.P. Ramamoorthy, A. Lot y J. Fa, *Biological Diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press. 129-144 pp.

- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana*, 35: 25- 44.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*, 1ra. Edición Digital. CONABIO, México.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1990. Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia de México. *Acta Botánica Mexicana*, 12: 21-24.
- Sharp, A., E. Hernández-X., H. Crum y W. Fox. 1950. Nota florística de una asociación importante del suroeste de Tamaulipas, México. *Bol. Soc. Bot. México*, 11: 1-4.
- Shreve, F. 1942. Grassland and related vegetation in Northern Mexico. *Madroño*, 6: 190-198.
- Smeins, F. E. and R. D. Slack. 2002. *Fundamentals of Ecology Laboratory Manual 2nd*. Ed. Kendall/Hunt Publishing Company. USA.
- Springer, Y.P., B. A. Hardcastle and G.S. Gilbert. 2007. Soil calcium and plant disease in serpentine ecosystems: a test of the pathogen refuge hypothesis. *Oecologia* 151:10–21.
- Standley, P.C. 1922. *Trees and shrubs of Mexico*. Smithsonian Institution. USA.
- Starr, G. 1997. A revision of the genus *Hesperaloe* (Agavaceae). *Madroño* 44(3): 282-296.
- Steinmann, V.W. 2002. Diversidad y endemismo de la familia Euphorbiaceae en México. *Acta Botánica Mexicana*, 61: 61-93.
- Torres Saucedo, M. 2005. Contribución al conocimiento de las especies en estatus de conservación legal de Tamaulipas y Nuevo León, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. 134 pp.
- Treviño Carreón, J. y A. Valiente Banuet. 2005. La vegetación de Tamaulipas y sus principales asociaciones vegetales, en: Barrientos L., L. A. Correa S., J.V. Horta V.

& J. García J. (Eds.), Biodiversidad Tamaulipeca Vol. 1. Dirección General de Educación Tecnológica-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. 22-46 pp.

Universidad Autónoma de Tamaulipas. 2002. Plan de Manejo del Área Natural Protegida Altas Cumbres. Gobierno del Estado de Tamaulipas. México.

Valdéz Taméz, V., R. Foroughbakhch-Pournavab y G. J. Alanís Flores. 2003. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. Ciencia UANL, VI (3): 360-365.

Valencia A., S. 2004. Diversidad del Género *Quercus* (Fagaceae) en México. Bol. Soc. Bot. Mexico, 75:33-53.

Valiente-Banuet, A., F. González-Medrano y D. Piñero-Dalmau. 1995. La vegetación selvática de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, México. Acta Botánica Mexicana, 33: 1-36 pp. México.

Valiente-Banuet, A., N. Flores-Hernández, M. Verdú y P. Dávila. 1998. The chaparral vegetation in Mexico under nonmediterranean climate: the convergence and Madran-Tethyan hypotheses reconsidered. American Journal of Botany, 85(10): 1398-1408.

Vázquez G., J.A. 1994. Magnolia (Magnoliaceae) in Mexico and Central America: a synopsis. Brittonia, 46(1): 1-23.

Velazco-Macías, C. G., R. Foroughbakhch-Pournavab, G. J. Alanís Flores y M.A. Alvarado-Vázquez. 2008. *Magnolia dealbata* en Nuevo León, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 79: 459- 463.

Villarreal Quintanilla, J.A. y A.E. Estrada Castellón. 2008. Flora de Nuevo León, en: Listados florísticos de México XXIV. Instituto de Biología, UNAM.

Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Boletín de la sociedad Botánica de México, 75: 105-135.

- Villaseñor, J.L. y F.J. Espinosa García. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity Distrib.* 10: 113-123.
- Weber, R. 1997. How old is the Triassic Flora of Sonora and Tamaulipas and news on Leonardian Floras in Puebla and Hidalgo, Mexico. *Rev. Mex. Cienc. Geól.*, 14 (2): 225-243.
- Weiss, S.B. & D. H. Wright. 2005. Serpentine Vegetation Management Project Report. USFWS.
- Williams, J.K. 2010. Additions to the alien vascular flora of Mexico, with comments on the shared species of Texas, Mexico, and Belize. *Phytoneuron* 2010-3: 1-7. (10 March)
- Zamudio Ruiz, S. 2001. Revisión de la sección *Orcheosanthus* del género *Pinguicula* (Lentibulariaceae). Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Biología, UNAM. México.

Referencias y páginas web

<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/> (Neotropical Herbarium Specimens, Field Museum of Natural History)

<http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx> (Missouri Botanical Garden)

<http://www.malvaceae.info/Biology/Biogeography/Mexico.php>

<http://www.peperomia.net> (ejemplares tipo de *Peperomia* mundial)

<http://129.116.69.198:427/Texas.html> (Flora of Texas Database)

<http://www.invasiveplants.ab.ca/WABProceedings/ Acrobatfiles/contents.pdf>

http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/LISTADO_FLOBA_LINKS.htm

ANEXOS

Cuadro 4. Inventario florístico del Área Natural Protegida Altas Cumbres

PTERIDOPHYTA

Aspleniaceae

Asplenium monanthes L.

Asplenium resiliens Kunze

Blechnaceae

Blechnum appendiculatum Willd.

Dennstaedtiaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

Pteris cretica L.

Dryopteridaceae

Phanerophlebia umbonata Underw.

Tectaria heracleifolia (Willd.) Underw.

Equisetaceae

Equisetum hyemale L. var. *affine* (Engelm.) Eaton

Lomariopsidaceae

Elaphoglossum muelleri (E. Fourn.) C. Chr.

Elaphoglossum potosianum C. Chr.

Polypodiaceae

Phlebodium areolatum (Willd.) J. Sm.

Polypodium polypodioides (L.) Watt. var. *micuaxianum* Weath

Pteridaceae

Adiantum capillus-veneris L.

Adiantum tenerum Sw.

Adiantum tricholepis Fee

Aspidotis meifolia (D.C. Eaton) Pic.

Astrolepis sinuata Sw.

Bommeria ehrenbergiana (Klotzsch) Underw.

Cheilanthes aemula Maxon

Cheilanthes alabamensis (Buckley) Kunze

Cheilanthes kaulfusii Kunze

Cheilanthes microphylla (Sw.) Sw.

Cheilanthes tomentosa Link

Cheilanthes villosa Davenp. ex Maxon

Llavea cordifolia Lag.

Notholaena ascherboriniana Klotzsch

Notholaena aurea (Poir.) Desv.

Notholaena schaffneri (Fourn.) Underw. ex Davenp.

Pellaea notabilis Maxon

Pellaea ovata (Desv.) Weath

Vittaria graminifolia Kaulf.

Schizaceae

Anemia adiantifolia (L.) Sw.

Anemia mexicana Klotzsch var. *mexicana*

Lygodium venustum Sw.

Selaginellaceae

Selaginella lepidophylla (Hook. et Grev.) Spring

Selaginella pallescens (C. Presl.) Spring

Selaginella sp.

Thelypteridaceae

Thelypteris sp.

GYMNOSPERMAE

Cupressaceae

Juniperus deppeana Steud.

Juniperus flaccida Schtdl.

Pinaceae

Pinus montezumae Lambert

Pinus teocote Schiede et Deppe

Taxaceae

Taxus globosa Schtdl.

Taxodiaceae

Taxodium mucronatum Ten.

Zamiaceae

Dioon edule Lindl.

Zamia fischeri Miq.

MAGNOLIOPHYTA

MONOCOTYLEDONAE

Agavaceae

Agave americana L. ssp. *protamericana* Gentry

Agave celsii Hook.

Agave funkiana K. Koch et Bouché

Agave gentryi Ullrich

Agave lechuguilla Torr.

Agave lophantha Schiede ex Kunth

Agave polyacantha Haw.

Agave striata Zucc.

Agave tenuifolia Zamudio et Sánchez

Beschorneria septentrionalis García-Mendoza

Hesperaloe malacophylla Hochstatter et Martínez-Ávalos

Manfreda aff. *Variegata* (Jacobi) Rose

Yucca filifera Chabaud

Yucca treculiana Carr.

Alliaceae

Allium glandulosum Link et Otto

Nothoscordum bivalve (L.) Britton

Amaryllidaceae

Zephyranthes candida (Lindl.) Herb.

Zephyranthes morrisclinti Traub et T.M. Howard

Anthericaceae

Echeandia chandlerii (Greenm. et C.H. Thompson) M.C. Johnston

Araceae

Xanthosoma robustum Schott

Arisaema macrospatum Benth.

Arecaceae

Brahea berlandieri Bartlett

Brahea dulcis (Kunth) Mart.

Brahea moorei L.H.Bailey ex H.E.Moore

Chamaedorea radialis Mart.

Sabal mexicana Mart.

Bromeliaceae

Hechtia aff. *argentea* Baker

Hechtia glomerata Zucc.

Tillandsia parryi Baker

Tillandsia aff. *schiedeana* Steud.

Tillandsia recurvata (L.) L.

Tillandsia usneoides (L.) L.

Calochortaceae

Calochortus barbatus (Kunth) Paint.

Cannaceae

Canna indica L.

Commelinaceae

Callisia aff. *navicularis* (Ortgies) D.R.Hunt

Commelina dianthifolia Delile

Commelina elegans Kunth

Commelina erecta L.

Commelina sp.

Gibasis aff. geniculata (Jacq.) Rohw

Tinantia aff. anomala (Torr.) C.B. Clarke

Tradescantia crassifolia Cav.

Tradescantia pringlei S. Wats.

Cyperaceae

Cyperus aff. elegans L.

Cyperus aff. giganteus Vahl

Cyperus aff. odoratus L.

Cyperus rotundus L.

Eleocharis aff. montevideensis Kunth

Iridaceae

Sisyrinchium aff. cernuum (Bickn.) Kearn.

Tigridia pavonia (L.) DC.

Melanthiaceae

Schoenocaulon plumosum Frame

Musaceae

Musa X paradisiaca L.

Nolinaceae

Dasyllirion berlandieri S. Wats.

Dasyllirion miquihuanense Bogler

Nolina aff. nelsonii Rose

Orchidaceae

Bletia purpurea (Lam.) DC.

Corallorhiza wisteriana Conrad

Epidendrum magnoliae Muehl.

Hexalecrtis spicata (Walter) Barnhart

Malaxis aff. histionantha (Link, Klotzsch et Otto) Garay et Dunst

Mesadenus lucayanus (Britton) Schlechter

Oestlundia cyanocolumna (Ames, Hubb et Schweinf.) W. E. Higgins

Prosthechea cochleata (L.) W.E.Higgins

Pseudogoodyera pseudogoodyeroides (L.O.Williams) Tamayo et Szlach

Sarcoglottis schaffneri (Rechb.f.) Ames

Stanhopea tigrina Batem. ex Lindl.

Trichocentrum cebolleta (Jacq.) M.W.Chase et N.H.Williams

Tropidia polystachya (Sw.) Ames

Poaceae

Andropogon gerardii Vitman

Aristida adscensionis L.

Aristida purpurea Nutt.
Arundo donax L.
Bothriochloa pertusa (L.) Willd.
Bothriochloa wrightii (Hack.) Henrard.
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.
Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc.
Cenchrus ciliaris L.
Cenchrus echinatus L.
Cenchrus incertus Curtis
Chloris verticillata Nutt.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.
Digitaria californica (Benth.) Henr.
Digitaria cognatha (Schultes) Pilger
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Eleusine indica (L.) Gaertn.
Eragrostis curvula (Schrad.) Nees
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link
Erioneuron pilosum (Buckl.) Nash
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.
Muhlenbergia sp.
Oplismenus hirtellus (L.) Beauverd
Panicum obtusum Kunth
Panicum virgatum L.
Paspalum bambusiforme
Paspalum distichum L.
Pennisetum ciliare (L.) Link
Pennisetum nervosum (Nees) Trin.
Poa annua L.
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. Hubb
Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston
Scleropogon brevifolius Phill.
Setaria glauca (L.) Beauv
Setaria grisebachii Fourn.
Setaria leucopila (Scribn. et Merr.) Schum.
Setaria macrostachya H.B.K.
Sorghum halepense (L.) Pers.
Sporobolus airoides (Torr.) Torr.
Sporobolus indicus (L.) R. Br.
Tridens texanus (S. Wats.) Nash

Tripsacum dactyloides (L.) L.

Urochloa fusca (Sw.) Hans. et Wunderl.

Smilacaceae

Smilax bona-nox L.

Typhaceae

Typha dominguensis Pers.

DICOTYLEDONAE

Acanthaceae

Anisacanthus quadrifidus (Vahl) Nees *ssp. wrightii* (Torr.) Henrickson

Carlowrightia albiflora T. F. Daniel.

Carlowrightia glandulosa B. L. Rob. et Greenm.

Carlowrightia trichocarpa T. F. Daniel.

Dicliptera sexangularis (L.) Juss

Dyschoriste schiedeana (Nees) Kuntze var.

Jacobinia incana (Nees) Hemsl.

Justicia spicigera Schltld.

Ruellia aff. brittoniana Leonard

Ruellia nudiflora (Engelm. et A. Gray) Urban

Ruellia occidentalis (A. Gray) Tharp et Barkley

Siphonoglossa greggii Greenm. et Thomps.

Tetramerium hispidum Nees

Tetramerium nervosum Nees

Thunbergia alata Bojer ex Sims

Amaranthaceae

Achyranthes aspersa L.

Amaranthus crassipes Schlecht

Amaranthus hybridus L.

Amaranthus palmeri S. Wats.

Amaranthus spinosus L.

Gomphrena decumbens Jacq.

Gomphrena aff. nitida Rothrock

Gomphrena serrata L.

Guilleminea densa (Humb et Bonpl. ex Willd) Mog

Iresine calea (Ibañez) Standl.

Iresine heterophylla Standl.

Anacardiaceae

Pistacia mexicana Kunth

Rhus aromatica Ait. var. *trilobata* (Nutt.) A. Gray ex S. Wats.

Rhus pachyrrachis Hemsl.

Rhus virens Lindh. ex A. Gray

Toxicodendron radicans (L.) Kuntze

Annonaceae

Annona globiflora Schlttdl. et Cham.

Annona squamosa L.

Apiaceae

Bifora aff. *americana* Benth.

Eryngium pectinatum C. Presl ex DC.

Hydrocotyle verticillata Thunb.

Saniculacananadensis L.

Spermolepis aff. *inermis* (Nutt. ex DC.) Mathias et Const.

Apocynaceae

Cathranthus roseus (L.) G. Don

Macrosiphonia macrosiphon (Torr.) Heller

Matelea reticulata (Engelm. ex A. Gray) Woodson

Matelea sp.

Thevethia peruviana (Pers.) Schum.

Aquifoliaceae

Ilex berberidifolia Standl.

Aristolochiaceae

Aristolochia aff. *odoratissima* L.

Aristolochia littoralis Parodi

Asclepiadaceae

Asclepias curassavica L.

Asclepias linaria Cav.

Asclepias similis Hemsl.

Asclepias tuberosa L.

Cryptostegia grandiflora Roxb. ex R. Br

Cynanchum maccartii Shinnery

Funastrum sp.

Metastelma barbigerum Scheele

Sarcostema cynanchoides (Decne.) Schltr.

Asteraceae

Ageratina espinosarum (A. Gray) R.M. King et H. Rob

Aphanostephus ramosissimus DC.

Aster sp. La Asunción

Baccharis salicifolia Ruíz y Pavón

Baccharis sp.

Bidens dentata (Nutt.) Boivin

Brickellia eupatorioides (L.) Shinnery

Brickellia veronicaefolia (H.B.K.) A. Gray
Calyptocarpus vialis Less.
Chaptalia texana Greene
Chrysactinia pinnata S. Wats.
Cirsium aff. ehrenbergii Sch. Bip.
Conoclinium dissectum A. Gray
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.
Dyssodia aff. tagetifolia
Erigeron aff. tenellus
Eupatorium aff. odoratum L.
Florestina tripteris DC.
Flourensia cernua DC.
Flourensia laurifolia DC.
Gnaphalium canescens (DC.) W.A. Weber
Gnaphalium oxyrubrum
Gochnatia hypoleuca A. Gray
Grindelia subdecurrens RK.
Helianthus annuus L.
Heterotheca latifolia Buckl.
Heterotheca subaxillaris (Lamarck) Britton et Rusby
Hieracium abscissum Less.
Hieracium pringlei A. Gray
Isocarpha oppositifolia (L.) Cass.
Parthenium hysterophorus L.
Pectis prostrata Cav.
Perymenium tamaulipense B.L. Turner
Piqueria trinervia Cav.
Sanvitalia abertii A. Gray
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray
Sanvitalia ocymoides DC.
Senecio aschenbornianus Schauer
Senecio confusus Britt.
Senecio roldana DC.
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.
Sonchus oleraceus L.
Sonchus sp. Las Mulas
Stevia jorullensis Kunth
Taraxacum officinale Web.
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.
Tridax coronopifolia (Kunth) Hemsl

Verbesina olseni A. Gray
Vernonia duncanii S.B. Jones
Viguiera longifolia (Robins. et Greenm.) Blake
Wedelia acapulcensis Kunth
Xanthium strumarium L.
Zexmenia brevifolia A. Gray
Zexmenia hispida (Kunth) A. Gray
Zinnia peruviana (L.) L.

Basellaceae

Anredera cordifolia (Ten.) Steenis

Begoniaceae

Begonia gracilis Kunth
Begonia sp. Novillo
Begonia sp. Peregrina

Betulaceae

Carpinus caroliniana Walt.

Bignoniaceae

Amphilophium paniculatum (L.) H.B.K.
Chilopsis linearis Sweet
Macfadyena unguis-cati L.
Melloa quadrivalvis (Jacq.) A. Gentry
Pithecoctenium crucigerum (L.) A. Gentry
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

Boraginaceae

Cordia boissieri DC.
Ehretia anacua (Terán et Berl.) I.M. Johnston
Hackelia ursine (Greene ex A.Gray) I.M. Johnston
Heliotropium angiospermum Murr.
Heliotropium curassavicum L.
Heliotropium fruticosum L.
Heliotropium parvifolium Edgew.
Heliotropium sp.
Heliotropium texanum I.M. Johnston
Lithospermum berlandieri I.M. Johnston
Lithospermum viride Greene
Onosmodium sp.
Tournefortia sp.

Brassicaceae

Brassica juncea (L.) Czern.
Brassica rapa L.

Cardamine hirsuta L.
Eruca sativa Lam.
Lepidium aff. austrinum Small
Lepidium virginicum L.
Lesquerella lasiocarpa (Hook.) S. Wats.
Schoenocrambe (Thelipodiopsis) shinnerii

Buddlejaceae

Buddleja cordata Kunth *ssp. cordata*
Buddleja cordata Kunth *ssp. tomentella* (Standl.) E.M. Norman.
Buddleja sessiliflora Kunth
Spigelia sp.

Burseraceae

Bursera fagaroides Kunth

Cactaceae

Acanthocereus tetragonus (L.) Humm.
Ariocarpus trigonus (Weber) Schum.
Astrophytum myriostigma Lem.
Coryphantha georgii Böed.
Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M. Knuth in Backeb. et Knuth
Cylindropuntia leptocaulis (DC.) F.M. Knuth in Backeb. et Knuth
Echinocereus pentalophus (DC.) Rümpl. *ssp. pentalophus*
Echinocereus pentalophus (DC.) Rümpl. *ssp. procumbens* (Engelm.) Blum et Lange
Echinocereus viereckii Werderm.
Escobaria emskoetteriana (Quehl) Borg
Ferocactus echidne (DC.) Br. et R. *var. victoriensis* (Rose) Lindsay
Ferocactus hamatacanthus (Muehl.) Br. et R. *ssp. sinuatus* (Dietr.) Taylor
Mammillaria baumii Böed.
Mammillaria carmenae Castañeda
Mammillaria laui Hunt *ssp. laui*
Mammillaria laui Hunt *ssp. dasyacantha* (Hunt) Hunt
Mammillaria laui Hunt *ssp. subducta* (Hunt) Hunt
Mammillaria magnimamma Haw.
Mammillaria melanocentra Poselg. *ssp. rubrograndis* (Repp. et Lau) Hunt
Mammillaria picta Meinsh. *ssp. viereckii* (Böed.) Hunt
Mammillaria prolifera Haw. *ssp. arachnoidea* (Hunt) Hunt
Mammillaria prolifera Haw. *ssp. texana* (Engelm.) Hunt
Mammillaria roseo-alba Böed.
Mammillaria sororia Meinsh.
Mammillaria sphaerica Dietr.
Mammillaria winterae Böed. *ssp. nov.*

Mammilloidia candida (Scheidw.) Buxb.
Myrtillocactus geometrizans (Mart.) Cons.
Nopalea cochenillifera (L.) Mill.
Nopalea detecta (Salm-Dyck) Salm-Dyck
Opuntia decumbens Salm-Dyck
Opuntia decumbens X *O. stricta*
Opuntia dillenii (Ker-Gawl.) Haw.
Opuntia engelmannii Salm-Dyck ssp. *aciculata* (Griffiths) Guzmán et Mandujano
Opuntia engelmannii Salm-Dyck ssp. *lindheimerii* (Engelm.) Guzmán et Mandujano
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.
Opuntia microdasys (Lem.) Pfeiff.
Opuntia pubescens Wendl.
Opuntia stenopetala Engelm.
Opuntia stricta (Haw.) Haw.
Opuntia stricta (Haw.) Haw. ssp. *esparzae* Scheinvar
Opuntia tomentosa Salm-Dyck
Opuntia zamudioi Scheinvar
Pilosocereus leucocephalus (Poselg.) Byles et Rowl.
Selenicereus spinulosus (DC.) Br. et R.
Stenocactus multicostatus (Hildm. ex Schumm.) Hill
Stenocereus griseus (Haw.) Buxb.

Campanulaceae

Diastatea sp.
Lobelia cardinalis L.
Lobelia ehrenbergii Vatke
Triodanis aff. perfoliata (L.) Nieuwl.

Capparaceae

Cleome aff. aculeata L.
Polanisia uniglandulosa (Cav.) DC

Caprifoliaceae

Lonicera aff. albiflora Torr. et A.Gray

Caricaceae

Carica papaya L.

Caryophyllaceae

Arenaria lycopodioides Willd. ex Schldtl.
Arenaria sp.
Drymaria aff. villosa Cham. et Schldtl.
Drymaria laxiflora Benth.
Drymaria leptophylla (Cham. et Schldtl.) Fenzl ex Rohrb
Stellaria aff. ovata Willd. ex Schldtl

Stellaria cuspidata Willd. ex Schltldl

Stellaria media Vill.

Celastraceae

Wimmeria concolor Cham. et Schltldl.

Chenopodiaceae

Chenopodium amborsoides L.

Cistaceae

Helianthemum aff. glomeratum (Lag.) Lag. ex Dunal

Clethraceae

Clethra aff. mexicana DC.

Clethra prinlgei S. Wats.

Clusiaceae

Hypericum perforatum L.

Cochlospermaceae

Amoreuxia wrightii A. Gray

Convolvulaceae

Convolvulus aff. arvensis L.

Cuscuta indecora Choisy

Dichondra argentea H.B.K.

Dichondra sericea Sw.

Evolvulus aff. prostratus B. L. Rob

Evolvulus alsinioides (L.) L.

Ipomoea aff. clavata (G. Don) Ooststr. ex J.F. Macbr

Ipomoea hederifolia L.

Ipomoea aff. pedicellaris Benth.

Ipomoea batatas (L.) Lam.

Ipomoea cardiophylla A. Gray

Ipomoea carnea Jacq. *ssp. fistulosa* (M. Mart. ex Chois.) Austin

Ipomoea costellata Torr.

Ipomoea cristulata Hallier

Ipomoea nil (L.) Roth

Ipomoea pubescens Lam.

Ipomoea purpurea (L.) Roth

Ipomoea sp.

Operculina pinnatifida (Kunth) O'Donell

Turbina corymbosa (L.) Raf.

Cornaceae

Cornus excelsa Kunth

Cornus florida L. *var. urbaniana* (Rose) Rickett

Crassulaceae

- Echeveria aff. mucronata* Schldl.
- Echeveria shaviana* Walth.
- Lenophyllum acutifolium* Rose
- Lenophyllum latum* Moran
- Lenophyllum obtusum* Moran
- Pachyphytum werdermanni* von Poell.
- Sedum aff. wrightii* A. Gray
- Sedum caducum* Clausen
- Sedum compressum* Rose
- Sedum palmeri* S. Wats.
- Sedum retusum* Hemsl.
- Villadia aff. cucullata* Rose

Cucurbitaceae

- Cucumis dipsaceus* C. G. Ehrenb. ex Spach.
- Cucurbita foetidissima* H.B.K.
- Cyclanthera ribiflora* (Schldl.) Cogn.
- Melothria pendula* L.
- Momordica charantia* L.

Ebenaceae

- Diospyros texana* Scheele
- Diospyros palmeri* Eastw.

Ericaceae

- Arbutus xalapensis* Kunth
- Chimaphila maculate* (L.) Pursh
- Lyonia squamulosa* Mart. et Gal.
- Vaccinium confertum* H.B.K.
- Vaccinium kunthianum* Klotzsch

Euphorbiaceae

- Acalypha lindheimerii* Muell. Arg.
- Acalypha monostachya* Cav.
- Argythamnia neomexicana* Muell. Arg.
- Bernardia myricifolia* Benth. ex Hook.
- Cnidosculus multilobus* (Pax) I. Johnst.
- Cnidosculus texanus* (Müll. Arg.) Small
- Croton capitatus* Michx.
- Croton cortesianus* Kunth
- Croton fruticulosus* Torr.
- Croton aff. monanthogynus* Michx.
- Croton ciliato-glandulifer* Ort.

Euphorbia antisiphilithica Zucc.
Euphorbia aff. chamaesula Boiss.
Euphorbia aff. cyathophora Murr.
Euphorbia dentata Michx.
Euphorbia glyptosperma Engelm.
Euphorbia aff. graminea Jacq.
Euphorbia heterophylla L.
Euphorbia hirta L.
Euphorbia hyssopifolia L.
Euphorbia aff. maculata L.
Euphorbia prostrata Ait.
Jatropha dioica Cerv.
Jatropha aff. gossypifolia L.
Manihot pringlei S. Wats.
Phyllanthus polygonoides Nutt. ex Spreng
Ricinus communis L.
Tragia nepetifolia Cav.

Fabaceae

Acacia berlandieri Benth.
Acacia coulteri Benth.
Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia pennatula(Schltdl. et Cham.) Benth
Acacia rigidula Benth.
Acacia roemeriana Scheele
Aeschynomene americana L.
Astragalus nuttalianus DC.
Bahuinia macranthera Benth. ex Hemsl.
Bahuinia aff. mexicana Vogel
Bahuinia purpurea L.
Bahuinia runyonii Br. et R.
Caesalpinia mexicana A. Gray
Calia secundiflora (Ort.) Yakovlev
Calliandra conferta Benth.
Canavalia septentrionalis J. Sauer
Centrosema virginianum (L.) Benth.
Cercis canadensis L.
Chamaecrista greggii (A. Gray) Heller
Crotalaria aff. rotundifolia (Walter) Walter ex J.F.Gmel.
Crotalaria incana L.
Dalea bicolor Humb. et Bonpl. ex Willd.

Dalea lutea (Cav.) Willd.
Desmodium lindheimerii Vail
Desmodium macrostachyum Hemsl.
Desmodium psilophyllum Schltld.
Desmodium retinens Schltld.
Ebenopsis ebano (Berl.) Br. et R.
Erythrina flabelliformis Kearn.
Erythrina herbacea L.
Eysenhardtia texana Scheele
Havardia pallens (Benth.) Br. et R.
Indigofera miniata Ort.
Indigofera suffruticosa Mill.
Lathyrus parvifolius S. Wats.
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit
Leucaena pulverulenta (Schltld.) Benth.
Lupinus texensis Hook.
Lysiloma acapulcensis (Kunth) Benth.
Medicago polymorpha L.
Microptilium atropurpureum (Sessé et Moc. ex DC.) Urban
Mimosa martindelcampoi Medrano
Mimosa aculeaticarpa Ort. var. *aculeaticarpa*
Mimosa aculeaticarpa Ort. var. *biuncifera* (Benth.) Barneby
Mimosa malacophylla A. Gray
Parkinsonia aculeata L.
Phaseolus coccineus L.
Phaseolus leptostachyus Benth.
Phaseolus sp.
Pithecellobium aff. dulce (Roxb.) Benth.
Prosopis laevigata (H.B.K.) M.C. Johnston
Rhynchosia minima (L.) DC.
Rhynchosia senna Gill. ex Hook. et Arn.
Senna alata (L.) Roxb.
Senna lindheimeriana (Scheele) Irwin et Barneby
Senna occidentalis (L.) Link
Thephrosia multifolia Rose
Trifolium sp.
Vigna speciosa (Kunth) Verde.
Zornia aff. reticulata I. E. Smith.

Quercus affinis Mart. et Gal.
Quercus canbyi Trel.
Quercus castanea Née
Quercus chihuahuensis Trel.
Quercus clivicola Trel. et Müll.
Quercus cordifolia Trel.
Quercus crassipes Humb. et Bonpl.
Quercus cupreata Trel. et Müll.
Quercus aff. eduardii Trel.
Quercus emoryi Torr.
Quercus fusiformis Small
Quercus graciliramis Müll.
Quercus aff. gravesii Sudworth
Quercus grisea Liebm.
Quercus hypoleucoides A. Camus
Quercus aff. laceyi Small
Quercus laeta Müll.
Quercus aff. laurina Humb. et Bonpl.
Quercus mexicana Humb. et Bonpl.
Quercus muehlenbergii Engelm.
Quercus pinnativenulosa Müll.
Quercus polymorpha Schltld. et Cham.
Quercus pringlei Seemen ex Loes
Quercus rugosa Née
Quercus aff. runcinatifolia Trel. et Müll.
Quercus rysophylla Weath.
Quercus sartorii Liebm.
Quercus sebifera Trel.
Quercus sideroxyla Humb. et Bonpl.
Quercus tenuiloba Müll.
Quercus tinkhamii Müll.
Quercus aff. trinidadensis Müll.
Quercus aff. vaseyana Buckley
Quercus xalapensis Humb. et Bonpl.

Flacourtiaceae

Neopringlea integrifolia S. Wats.
Xylosma aff. flexuosa (Kunth) Hemsl.

Garryaceae

Garrya laurifolia Benth.

Gentianaceae

Eustoma exaltatum (L.) Salisb.

Geniostemon aff. schaffneri Engelm. et A. Gray

Geraniaceae

Geranium hernandezii Moc. et Sess. ex DC.

Geranium seemanni Peyr.

Hamamelidaceae

Liquidambar styraciflua L.

Hydrangeaceae

Philadelphus calcicola S.Y. Hu

Hydrophyllaceae

Nama canescens Hitchc.

Nama hispidum A. Gray

Nama jamaicensis L.

Nama sp.

Nama sp. 2

Juglandaceae

Carya mexicana Engelm. ex Hemsl.

Carya myristicaeformis Nutt.

Carya ovata (Mill.) Koch

Juglans major (Torrey) Heller

Krameriaceae

Krameria cytisoides Cav.

Lamiaceae

Hedeoma drummondii Benth.

Leonotis nepetifolia (L.) R.Br.

Marrubium vulgare L.

Monarda citriodora Cerv. ex Lag. var. *austromontana* (Epling) Scora

Salvia ballotiflora Benth.

Salvia coccinea L.

Salvia aff. regla Cav.

Scutellaria potosina Brandeg.

Teucrium cubense L.

Lauraceae

Litsea glaucescens Kunth

Litsea glaucescens Kunth var. *schaffneri* (Bartlett) Allen

Nectandra salicifolia Rottb.

Ocotea tampicensis (Meisn.) Mez

Persea americana L.

Persea liebmannii Mez

Persea podadenia Blake

Lentibulariaceae

Pinguicula cyclosecta Casper

Pinguicula aff. esseriana B. Kirschn.

Pinguicula lilacina Schltld. et Cham.

Pinguicula jaumavensis P. Debbert

Linaceae

Linum lasiocarpum Rose

Linum rupestre (A. Gray) Engelm

Linum nelsonii Rose

Loasaceae

Cevallia sinuata Lag.

Eucnide bartonoides Zucc.

Mentzelia aspera L.

Mentzelia hispida Willd.

Mentzelia incisa Urb. et Gilg.

Lythraceae

Cuphea aequipetala Cav.

Cuphea lanceolata Ait.

Heimia salicifolia (Kunth) Link et Otto

Magnoliaceae

Magnolia dealbata Zucc.

Malpighiaceae

Gaudichaudia karwinskiana Juss.

Mascagnia lilacina (S. Wats.) Nied.

Mascagnia macroptera (DC.) Nied.

Malvaceae

Abutilon hypoleucon A. Gray

Abutilon incanum (Link) Sweet

Abutilon palmeri A. Gray

Abutilon theophrasti Medic.

Abutilon trisulcatum (Jacq.) Urban

Heirssantia crispa (L.) Briz.

Hibiscus acicularis Standl.

Hibiscus cardiophyllus A. Gray

Malvastrum americanum (L.) Torr.

Malvastrum coromendelianum (L.) Garcke

Malvaviscus arboreus Cav. var. *drummondii* (Torr. et A. Gray) Schery

Meximalva filipes (A. Gray) Fryxell

Sida abutifolia Mill.

Sida filicaulis Torr. et A. Gray

Sida rhombifolia L.

Sida spinosa L.

Sida turneroides Standl.

Sphaeralcea angustifolia (Cav.) D. Don

Wissadula amplissima (Bonpl.) D. Don

Martyniaceae

Proboscidea louisianica (Mill.) Thell.

Meliaceae

Cedrela odorata L.

Melia azedarach L.

Menispermaceae

Cocculus diversifolius DC.

Moraceae

Ficus cotinifolia Kunth

Ficus sp.

Morus celtidifolia Kunth

Trophis racemosa (L.) Urban

Myrtaceae

Eugenia aff. *capuli* (Schltdl. et Cham.) Berg

Mosiera aff. *ehrenbergii* (O.Berg) L.R. Landrum

Myrcianthes fragans (Sw.) McVaugh

Psidium guajava L.

Nyctaginaceae

Acleisanthes obtuse (Choisy) Standl.

Boerhavia coccinea Mill.

Boerhavia diffusa L.

Boerhavia erecta L.

Boerhavia intermedia M. Jones

Cyphomeris gypsophiloides (Mart. et Gal.) Standl.

Mirabilis jalapa L.

Mirabilis longiflora L.

Oleaceae

Forestiera aff. *racemosa* S. Wats.

Fraxinus americana L.

Fraxinus berlandieriana DC.

Fraxinus greggii A. Gray

Menodora heterophylla Moric. ex DC.

Onagraceae

Gaura drummondii (Spach) Torr. et A. Gray

Lopezia racemosa Cav.

Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven

Oenothera aff. kunthiana (Spreng.) Munz

Oenothera rosea L'Her. ex Ait.

Oenothera tetraptera Cav.

Orobanchaceae

Conopholis alpina Lieb. var. *mexicana* A. Gray

Oxalidaceae

Oxalis aff. drummondii A. Gray

Oxalis corniculata L.

Oxalis latifolia Kunth

Oxalis violacea L.

Papaveraceae

Argemone albiflora Hornem.

Argemone mexicana L.

Argemone sanguinea Greene

Bocconia frutescens L.

Passifloraceae

Passiflora foetida L. var. *gossypifolia* (Desv.) Mart.

Phytolaccaceae

Phytolacca aff. americana L.

Phytolacca icosandra L.

Rivina humilis L.

Piperaceae

Peperomia quadrifolia (L.) Kunth

Peperomia sp. Novillo

Peperomia sp. Peregrina

Piper auritum Kunth

Piper aff. berlandierii DC.

Piper aff. neesianum C.DC.

Plantaginaceae

Plantago major L.

Plantago rhodosperma Decne.

Platanaceae

Platanus occidentalis L.

Platanus occidentalis L. var. *palmeri* (Kuntze) K.Nixon et J.Poole ex Geerinck

Plumbaginaceae

Plumbago scandens L.

Polemoniaceae

Gilia stewartii I.M. Johnston

Loeselia coerulea (Cav.) G. Don

Polygalaceae

Polygala alba Nutt.

Polygala lindheimerii A. Gray

Polygala sp

Polygonaceae

Antogonon leptopus Hook. et Arn.

Polygonum aff. *acuminatum* Kunth

Polygonum hidropiperoides Michx.

Rumex crispus L.

Portulacaceae

Portulaca oleracea L.

Portulaca pilosa L.

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

Primulaceae

Anagallis arvensis L.

Ranunculaceae

Anemone heterophylla Nutt. ex Torr. et A.Gray

Aquilegia sp.

Clematis dioica L.

Ranunculus sierrae-orientalis Benson

Thalictrum sp.

Rhamnaceae

Ceanothus aff. *buxifolius* Willd.

Ceanothus caeruleus Lag.

Ceanothus greggii A. Gray

Colubrina aff. *elliptica* (Sw.) Brizicky et Stern

Colubrina greggii Benth.

Karwinskia humboldtiana (Roem. et Schult.) Zucc.

Rhamnus aff. *capraefolia* Schltld.

Rosaceae

Crataegus greggii Egglest.

Lindleya mespiloides Kunth

Prunus serotina Ehrenb. ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh

Rosa sp.

Rubus sp.

Vauquelinia corymbosa Correa ex Humb. et Bonpl

Rubiaceae

Bouvardia sp.

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.

Cephalanthus salicifolia Humb. et Bonpl.

Chiococca alba (L.) Hitchc.

Chiococca pachyphylla Wernham

Diodia teres Walter

Galium hintoniorum B. L. Turner

Galium aff. virgatum Nutt.

Hamelia patens Jacq.

Hedyotis nigricans (Lam.) Fosb.

Hedyotis sp.

Randia aculeata L.

Randia laetevirens Standl.

Randia rhagocarpa Standl.

Richardia scabra L.

Spermacoce glabra Michx.

Rutaceae

Amyris madrensis S. Wats.

Casimiroa greggii (S. Wats.) Chiang

Casimiroa pringlei S. Wats.

Citrus aurantifolia Swingle

Citrus X limon (L.) Burm. f.

Decatropis bicolor (Zucc.) Radlk.

Esenbeckia runyoni Mort.

Helietta parvifolia (A. Gray ex Hemsl.) Benth.

Zanthoxylum fagara L.

Salicaceae

Populus aff. mexicana Wesm.

Salix humboldtiana Willd.

Sapindaceae

Cardiospermum halicacabum L.

Dodonaea viscosa Jacq.

Sapindus saponaria L.

Serjania branchycarpa A. Gray

Ungnadia speciosa Endl.

Urvillea ulmacea Kunth

Sapotaceae

Sideroxylon celastrinum (Kunth) T.D. Penn.

Sideroxylon lanuginosum Michx.

Saxifragaceae

Heuchera mexicana J. G. Schaffn. ex Rydb

Scrophulariaceae

- Agalinis* sp.
- Bacopa* aff. *procumbens* (Mill.) Greenm.
- Castilleja* aff. *latebracteata* Pennell
- Lamourouxia rhinanthifolia* H.B.K.
- Leucophyllum frutescens* (Berl.) I.M. Johnst.
- Leucophyllum pruinatum* I.M. Johnston
- Mimulus nanus* Hook. et Arn.
- Penstemon lanceolatus* Benth.
- Penstemon* sp.
- Seymeria deflexa* Eastw.
- Seymeria tamaulipana* B.L. Turner
- Veronica persica* Poir.

Simaroubaceae

- Castela erecta* Turpin. ssp. *texana* (Torr. et A. Gray) Cronq.

Solanaceae

- Capsicum annum* L.
- Cestrum* sp.
- Datura inoxia* Mill.
- Lycium puberulum* A. Gray var. *berberoides* (Correll) Chiang
- Nicotiana glauca* L.
- Nicotiana trigonophylla* Dunal
- Physalis cinerascens* (Dunal) Hitchc.
- Physalis cordata* Mill.
- Physalis nicandroides* Schltldl.
- Physalis* aff. *philadelphica* Lam.
- Physalis viscosa* L.
- Solanum americanum* Mill.
- Solanum citrinum* Née
- Solanum dulcamara* L.
- Solanum eleagnifolium* Cav.
- Solanum erianthum* D. Don
- Solanum fructu-tecto* Cav.
- Solanum* aff. *myriacanthum* Dunal
- Solanum rostratum* Dunal

Sterculiaceae

- Melochia tomentosa* L.

Sterculiaceae

- Waltheria indica* L.

Styracaceae

Styrax aff. platanifolius Engelm.

Theaceae

Ternstroemia sylvatica Schlttdl. et Cham.

Theophrastaceae

Samolus ebracteatus Kunth

Tiliaceae

Triumfetta aff. semitriloba Jacq.

Ulmaceae

Celtis iguanea (Jacq.) Sarg

Celtis pallida Torr.

Ulmus crassifolia Nutt.

Urticaceae

Bohemeria cylindrica (L.) Sw.

Parietaria pennsylvanica (Muehl.) Willd.

Pilea microphylla (L.) Liebm.

Urtica chamaedryoides Pursh

Urtica aff. urens L.

Valerianaceae

Valeriana aff. sorbifolia Kunth

Verbenaceae

Aloysia macrostachya (Torr.) Moldenke

Bouchea prismatica (L.) Kuntze

Citharexylum berlandieri Rob.

Glandularia bipinnatifolia (Nutt.) Nutt.

Glandularia delticola (Small) Umber

Glandularia elegans (Kunth) Umber

Lantana camara L.

Lantana macropoda Torr.

Lantana velutina Mart. et Gal.

Phyla incisa Small

Verbena canescens Kunth

Violaceae

Hybanthus oppositifolius (L.) Taub.

Viola aff. hookeriana Kunth

Viscaceae

Phoradendron tomentosum (DC.) A. Gray

Phoradendron villosum (Nutt.) Nutt.

Vitaceae

Cissus incisa Des Moul.

Vitis berlandieri Planch.

Vitis cinerea (Engelm.) Mill.

Vitis tiliifolia Humb. et Bonpl.

Zygophyllaceae

Kallstroemia californica (S. Wats.) Vail

Morkillia acuminata Rose

Cuadro 7. Origen y composición florística dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres

FAMILIA	Neotropical	Tropical y subtropical	Neártica	Principalmente Americana	Distribución general principalmente tropical	Cosmopolita excepto zonas frías	Endémica de zonas cálidas americanas	Cosmopolitas	Principalmente templadas con algunos elementos sureños	Ampliamente distribuidas pero principalmente en áreas templadas	Principalmente mexicana
Acanthaceae		1									
Agavaceae				1							
Alliaceae			1								
Amaranthaceae						1					
Amaryllidaceae								1			
Anacardiaceae					1						
Annonaceae		1									
Anthericaceae					1						
Apiaceae										1	
Apocynaceae		1									
Aquifoliaceae						1					
Araceae		1									
Arecaceae						1					
Aristolochiaceae						1					
Asclepiadaceae					1						
Aspleniaceae								1			
Asteraceae								1			
Basellaceae	1										
Begoniaceae		1									
Betulaceae			1								
Bignoniaceae		1									
Blechnaceae								1			
Boraginaceae						1					
Brassicaceae										1	
Bromeliaceae	1										
Buddlejaceae		1									
Burseraceae				1							
Cactaceae				1							
Calochortaceae			1								
Campanulaceae					1						
Cannaceae					1						
Capparaceae		1									
Caprifoliaceae										1	
Caricaceae							1				
Caryophyllaceae								1			
Celastraceae					1						
Chenopodiaceae								1			
Cistaceae			1								
Clethraceae						1					
Clusiaceae					1						
Cochlospermaceae	1										
Commelinaceae						1					
Convolvulaceae		1									
Cornaceae									1		
Crassulaceae		1									
Cucurbitaceae					1						
Cupressaceae			1								
Cyperaceae						1					
Dennstaedtiaceae								1			
Dryopteridaceae								1			
Ebenaceae		1									
Equisetaceae						1					
Ericaceae			1								
Euphorbiaceae					1						
Fabaceae	1	1						1			

“Diversidad florística y vegetación del Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, México”

Fagaceae		1			
Flacourtiaceae	1				
Garryaceae		1			
Gentianaceae				1	
Geraniaceae					1
Hamamelidaceae					1
Hydrangeaceae					1
Hydrophyllaceae			1		
Iridaceae				1	
Juglandaceae		1			
Krameriaceae	1				
Lamariopsidaceae				1	
Lamiaceae				1	
Lauraceae		1			
Lentibulariaceae				1	
Linaceae				1	
Loasaceae			1		
Lythraceae					1
Magnoliaceae		1			
Malpighiaceae			1		
Malvaceae				1	
Martyniaceae			1		
Melanthiaceae					1
Meliaceae		1			
Menispermaceae		1			
Moraceae	1				
Musaceae		1			
Myrtaceae	1				
Nolinaceae					1
Nyctaginaceae				1	
Oleaceae				1	
Onagraceae					1
Orchidaceae				1	
Orobanchaceae					1
Oxalidaceae		1			
Papaveraceae		1			
Passifloraceae			1		
Phytolaccaceae				1	
Pinaceae		1			
Piperaceae	1				
Plantaginaceae					1
Platanaceae		1			
Plumbaginaceae				1	
Poaceae				1	
Polemoniaceae			1		
Polygalaceae					1
Polygonaceae				1	
Polypodiaceae					
Portulacaceae				1	
Primulaceae					1
Pteridaceae				1	
Ranunculaceae					1
Rhamnaceae				1	
Rosaceae				1	
Rubiaceae	1				
Rutaceae					1
Salicaceae					1
Sapindaceae	1				
Sapotaceae		1			
Saxifragaceae					1
Schizaceae		1			
Scrophulariaceae				1	
Selaginellaceae					1
Simaroubaceae	1				
Smilacaceae		1			
Solanaceae		1			
Sterculiaceae		1			
Styracaceae		1			
Taxaceae		1			
Taxodiaceae					1

“Diversidad florística y vegetación del Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, México”

Theaceae	1										
Thelypteridaceae							1				
Theophrastaceae			1								
Typhaceae										1	
Ulmaceae		1									
Urticaceae				1							
Valerianaceae								1			
Verbenaceae	1										
Violaceae					1						
Viscaceae	1										
Vitaceae	1										
Zamiaceae							1				
Zygophyllaceae	1										
	13	25	17	10	15	15	2	22	8	11	1

Figura 15. Dendrograma de similitud entre la diversidad florística y las diferentes comunidades vegetales. Grado de similitud entre las comunidades y asociaciones basado en el Coeficiente de Sørensen.

