

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



Flora y fitogeografía del Cañón de Iturbide, Nuevo León, México

Tesis que para obtener el grado de Maestro en Ciencias Forestales

Presenta:

Biol. María Magdalena Salinas Rodríguez

Linares, Nuevo León

Julio, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Flora y fitogeografía del Cañón de Iturbide, Nuevo León, México

Comité de Tesis:

Eduardo Estrada C.

Dr. Andrés Eduardo Estrada Castellón

Director

César M. Cantú Ayala

Dr. César M. Cantú Ayala

Primer Vocal

Javier Jiménez Pérez

Dr. Javier Jiménez Pérez

Segundo Vocal

José Á. Villarreal Q.

Dr. José Á. Villarreal Q.

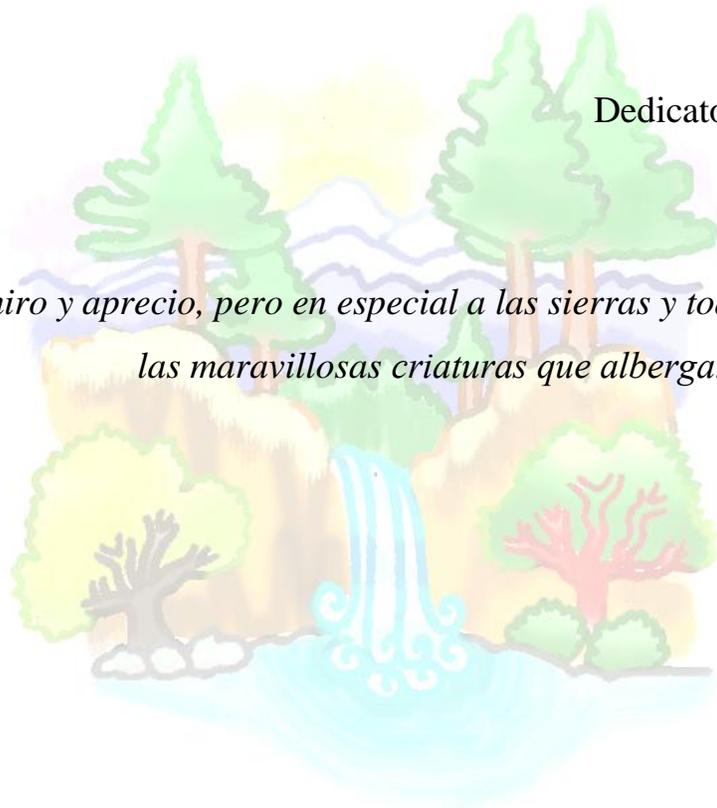
Asesor Externo

Linares, Nuevo León

Julio, 2012

Dedicatoria

*A todos a quienes amo, admiro y aprecio, pero en especial a las sierras y todas
las maravillosas criaturas que albergan...*



AGRADECIMIENTOS

Primeramente al Dr. Eduardo Estrada Castellón, por su inigualable y valiosa amistad, así como su siempre positiva disposición para guiarme y apoyarme a lo largo de esta travesía, por tomarse verdaderamente el rol de lo que deberían ser todos los maestros de México, gracias.

A la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por darme la oportunidad de seguir elevando mis conocimientos en la botánica de nuestras montañas.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca que sin ella no me hubiera sido posible realizar el presente estudio.

A mis asesores, el Dr. César Cantú, el Dr. Javier Jiménez y el Dr. José Ángel Villarreal, por sus importantes aportaciones en la conformación y pulimiento de la investigación.

Finalmente agradezco de manera especial a mi esposo Juan, a Brianda, Marina, Amelia, Radko, Miso, Marte, Lex, Carlos, Miguel y a todos los habitantes del área serrana, que sin su ayuda académica, física y emocional me hubiese resultado extremadamente difícil concretar el logro tan anhelado que con orgullo y ganas de transmitir el conocimiento de nuestra flora, en este documento expongo.

A todos muchas gracias

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN GENERAL	8
GENERAL SUMMARY	9
I.INTRODUCCIÓN	10
II.ANTECEDENTES	12
a) La Sierra Madre Oriental.....	12
b) Divisiones fitogeográficas de México.....	13
c) Relaciones y afinidades florísticas	16
d) Estudios botánicos previos en el área de estudio	19
e) Estudios botánicos previos en los bosques selectos	20
III.HIPÓTESIS.....	23
IV.OBJETIVOS	23
a) Objetivo general	23
b) Objetivos específicos.....	23
V.MATERIALES Y MÉTODOS	24
a) Ubicación del polígono de estudio.	24
b) Geología histórica	25
c) Biogeografía y fisiografía.....	26
d) Orografía	28
e) Hidrografía	28
f) Climatología y precipitación.	32
g) Edafología	36
h) Tipos de vegetación.....	37
i) Trabajo de campo y laboratorio	39
VI.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
1. DIVERSIDAD FLORÍSTICA	46
a) Comunidades florísticas	46
b) Riqueza florística.....	64
c) Riqueza florística por comunidad y por sitio	66
d) Especies con algún estatus de riesgo en la NOM - 059 SEMARNAT 2010.....	72
2 . FITOGEOGRAFÍA.....	77
a) Orígenes y distribución de la flora	77
b) Endemismos	85

c) Especies no nativas.....	85
3. AFINIDADES Y DISIMILITUDES ENTRE SITIOS Y BOSQUES ALEDAÑOS	89
a) Afinidades entre sitios dentro del área de estudio	89
b) Afinidades entre nuestra área de estudio y diversos bosques de la Sierra Madre Oriental	94
VII.CONCLUSIONES	100
VIII.LITERATURA CITADA.....	103
ANEXOS	111

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del polígono de la RTP 82 Cañón de Iturbide.....	24
Figura 2. Origen geológico de las rocas presentes en el área de estudio.....	25
Figura 3. Subprovincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2010).....	27
Figura 4. Subcuencas hidrográficas.....	29
Figura 5. Corrientes de agua principales.....	30
Figura 6. Ríos.....	31
Figura 7. Climatología.....	33
Figura 8. Efectos del clima en la vegetación.....	34
Figura 9. Nevada del 2010.....	34
Figura 10. Intervalos de precipitación en el área de estudio.....	35
Figura 11. Tipos de suelos presentes en el área de estudio.....	36
Figura 12. Tipos de vegetación presenten en el área de estudio.....	38
Figura 13. Recorridos de exploración dentro del polígono y zonas aledañas.....	39
Figura 14. Sitios de estudio.....	40
Figura 15. Trabajo de campo y laboratorio.....	42
Figura 16. Ubicación de los bosques electos dentro de la sierra madre oriental.....	45
Figura 17. Perfil de la vegetación.....	47
Figura 18. Matorral submontano.....	48
Figura 19. Encinar con población de chamales <i>Dioon angustifolium</i>	50
Figura 20. Bosque mixto de pino y encino.....	53
Figura 21. Encinar arbustivo.....	57

Figura 22. Matorral xerófilo rosetófilo.....	60
Figura 23. Bosque de galería.....	63
Figura 24. Proporción de riqueza por orden taxonómico.....	64
Figura 25. Riqueza florística del área.....	65
Figura 26. Curva de acumulación de especies.....	66
Figura 27. Riqueza florística de las comunidades.....	67
Figura 28. Riqueza florística por sitio.....	68
Figura 29. <i>Agave bracteosa</i>	72
Figura 30. <i>Brahea berlandieri</i>	73
Figura 31. <i>Dioon angustifolium</i>	73
Figura 32. <i>Echinocactus platyacanthus</i>	74
Figura 33. <i>Ferocactus hamatacanthus</i>	74
Figura 34. Especies raras.....	76
Figura 35. Afinidades florísticas de las familias del área.....	79
Figura 36. Orígenes de los taxones registrados en el área de estudio.....	86
Figura 37. Cladograma Índice de Similitud de Sørensen.....	91
Figura 38. Riqueza florística de cada uno de los sitios montañosos de la Sierra Madre Oriental.....	95
Figura 39. Dendrograma de todos los sitios montañosos analizados.....	96

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Afinidades fitogeográficas.....	81
Cuadro 2. Orígenes de las especies no nativas.....	86
Cuadro 3. Análisis Cluster, UPGMA, de los sitios del área.....	89
Cuadro 4. Análisis Cluster, UPGMA, de los bosques selectos.....	95

RESUMEN GENERAL

El Cañón de Iturbide es el nombre con el que la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (2000), ha identificado como la Región Terrestre Prioritaria Número 82 siendo un conjunto de sierras plegadas de origen sedimentario situadas en la región fisiográfica de la Sierra Madre Oriental al sureste del estado de Nuevo León, la cual abarca los municipios de Iturbide, Galeana y Linares; dicha área destaca por su orografía accidentada lo cual ha permitido la permanencia de un corredor de bosques bien conservados que sirven de refugio para la fauna silvestre y en la generación de servicios ambientales hidrológicos. Partiendo de la premisa de que no existen estudios formales acerca de la diversidad florística de la mencionada área, el presente trabajo se basó en el reconocimiento taxonómico de las especies de flora vascular que componen sus comunidades vegetales a través de 15 recorridos sistematizados de exploración dentro de un polígono de aproximadamente 42,200 ha, los cuales sirvieron para llevar a cabo colectas botánicas e inventario fotográfico en 30 puntos de muestreo con el objetivo primordial de conformar su listado florístico. Los resultados de la investigación fueron divididos en tres partes, la Primera, hace alusión a la diversidad florística del área registrando 104 familias, 405 géneros y 805 especies, de los cuales 47 son categorías intraespecíficas. La Segunda se refiere a la fitogeografía de la flora del área, que corresponde principalmente a tres vertientes: elementos de origen neotropical, de origen neártico y elementos endémicos de las zonas áridas mexicanas. Finalmente, la Tercera, se refiere a la afinidades florísticas dentro del área y respecto a otras cinco diferentes zonas montañosas previamente inventariadas ubicadas dentro de la biorregión de la Sierra Madre Oriental en el noreste de México: Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Sierra de San Carlos, San Antonio Peña Nevada, Área Natural Protegida Altas Cumbres y Reserva de la Biósfera El Cielo, a partir de la elaboración de una matriz de presencia-ausencia y análisis de conglomerados, usando el índice de similitud de Sørensen, resultando que bosques templados son dominantes y son los que más afinidades presentan entre sí, mientras que los sitios Parque Nacional Cumbres de Monterrey y Sierra de San Carlos, resultaron ser entre sí los que más especies comparten.

Palabras clave: cañón de Iturbide, flora, fitogeografía.

GENERAL SUMMARY

Cañón de Iturbide is the name by which the Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (2000) has identified as Priority Terrestrial Region Number 82 to a set of folded mountains of sedimentary origin located in the physiographic region of the Sierra Madre Oriental in southern of the state of Nuevo Leon comprising the Iturbide, Linares and Galeana, the area noted for its rugged topography has allowed the continuation of a corridor of well conserved forests that provide shelter for wildlife and the generation of hydrological environmental services. Starting from the premise that there are no formal studies on floristic diversity of that area, this study was based on the taxonomic recognition of vascular plant species that make its plant communities through 11 systematic exploration routes within a polygon of about 42.200 ha, which served to conduct botanical collections and photographic inventory in 30 sampling points and make a floristic list as the main objective. The research results were divided into three parts: the first one refers to the floristic diversity of the area recording 104 families, 405 genera and 805 taxa, of which 47 are intraspecific categories. The second one is the phytogeography of the area, which corresponds to three main areas: neotropical, nearctic and endemic origin species. Finally, the third one refers to the floristic affinities within the area and other five different mountain areas previously inventoried located within on the the Sierra Madre Oriental bioregion in northeastern Mexico: Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Sierra de San Carlos, San Antonio Peña Nevada, Área Natural Protegida Altas Cumbres and Reserva de la Biósfera El Cielo, from by means of presence-absence matrix and cluster analysis, using the Sørensen similarity index, resulting that the temperate forests are most dominant plant communities and are show the closest affinities to each other, while sites Cumbres de Monterrey National Park and Sierra de San Carlos, share the highest number of species

Keywords: Cañón de Iturbide, flora, phytogeography.

I. INTRODUCCIÓN

México es un país montañoso, son realmente pocas las regiones en la república desde las cuales no se perciban montañas en el horizonte en cualquier día de buena visibilidad (Rzedowski, 1978). Las regiones de orografía accidentada compuestas de sierras y cerros cubren aproximadamente tres cuartas partes de México (Sánchez, *et al.* 2002). Resulta por ende imprescindible incrementar los estudios enfocados al conocimiento y manejo de los ecosistemas de montaña, principalmente su flora y vegetación.

La Sierra Madre Oriental (SMOR) es una de las regiones orográficas más notables y biodiversas de nuestro país (Luna *et al.* 2004), pues su variada gama de geofomas en función de la acción efectuada por las condiciones meteorológicas a través del tiempo, así como la interacción de múltiples factores como altitud, exposición, suelos, insolación, vientos y precipitaciones, han permitido la colonización de diversas comunidades florísticas y la convergencia de especies con diversos orígenes geográficos.

La elección del Cañón de Iturbide como área de estudio, en su sentido más amplio, se basa en el argumento de su situación y ubicación. Primeramente su situación respecto a sus componentes florísticos es de casi total ausencia de investigaciones puntuales, en segunda instancia esta área se enclava en las inmediaciones escarpadas de la subprovincia de la Gran Sierra Plegada en el estado de Nuevo León y dentro de un gradiente altitudinal que va de los 600 hasta los 2,900 m.s.n.m. conformando un macizo montañoso que funge el papel de corredor de bosques conservados para el tránsito de la fauna, especialmente poblaciones de felinos como el jaguar (*Panthera onca*) que han sido poco descritas en el estado de Nuevo León, así como áreas de paso de la cotorra serrana (*Rhynchopsitta terrisi*) en sus migraciones invernales hacia el sur de la sierra en los municipios de Zaragoza y Aramberri.

Reconocer la diversidad y distribución de la flora vascular en el área del Cañón de Iturbide y zonas aledañas así como sus afinidades con otros bosques de la Sierra Madre Oriental (Briones-Villarreal , 1991; Estrada-Castillón, 2007; García-Morales, 2009; Hernández-Sandoval, 1998; Martínez y Díaz Salas, 1995 Moreno-Talamantes, 2012; Puig, 1983; Velazco-

Macías, 2009) nos permite remarcar la importancia que tienen en la conexión con los corredores de bosque bien conservados que aún existen en el noreste de México, es crucial que para hacer un buen manejo sustentable de nuestros bosques, tengamos primeramente la certeza de la diversidad que sustentan, no solo de flora, sino también de fauna, para de esta forma adaptar nuestras actividades en el beneficio biológico, ecológico y social y no solamente viendo por los intereses económicos que es lo que ha pasado en muchos bosques mexicanos.

Además, el conocimiento certero de nuestra flora sirve para reforzar la toma de decisiones encaminadas a la elección de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, que por su particular historia geológica, su importancia como corredores naturales, así como la complejidad y exclusividad de muchos de sus elementos florísticos, resultan insustituibles para la representación de la diversidad florística que resguarda la SMOR.

II. ANTECEDENTES

a) La Sierra Madre Oriental

La combinación de la incidencia de la franja de alta presión al norte del trópico de Cáncer, los vientos alisios provenientes del mar en la franja intertropical, así como la variada geomorfología de la SMOR conforman un complejo mosaico de climas (Espinosa *et al.* 2001), relieves y suelos, factores que han propiciado la colonización de una amplia diversidad y endemismos de flora provenientes de diferentes centros de origen y radiación, desembocando en la formación de múltiples tipos de vegetación esenciales para la producción de recursos naturales.

Luna *et al.* (2004) mencionan que la elevada biodiversidad de la SMOR consiste en áreas con un alto número de especies sobre la vertiente oriental de las sierras, donde predominan especies de distribución amplia a través de varios tipos de vegetación perennifolia (desde bosques tropicales hasta bosques mesófilos de montaña); por el otro lado, en la vertiente occidental, el número total de especies disminuye, pero el número de especies endémicas aumenta, como en el caso de la familia Cactaceae.

De acuerdo con lo anterior, la riqueza de especies 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).

La SMOR es una de las 17 provincias florísticas descritas por Rzedowski (1962) que destaca como un archipiélago de islas pertenecientes a la región florística Mesoamericana de Montaña que, desde su particular delimitación, sorprendentemente no pertenece definitivamente al Reino Holártico ni al Reino Neotropical sino a ambos, pues en ella se encuentran presentes elementos de las floras de ambas regiones en proporciones importantes (Rzedowski, 1978), tanto que su delimitación resulta intrincada pues obedece a interesantes fenómenos

fitogeográficos propios de las zonas montañosas que hasta la fecha resultan en múltiples cuestionamientos acerca de la naturaleza de sus orígenes.

Halftter (1987) la reconoce como una zona de transición mexicana, pues el establecimiento de ambientes templados y húmedos en su fachada oriental, en contraste a los ambientes subhúmedos y secos de la fachada occidental, se traslapan en una misma unidad geomorfológica, dando origen entonces a una variada diversidad biológica.

b) Divisiones fitogeográficas de México

En el caso de los organismos vegetales terrestres, la fitogeografía también llamada geobotánica es la ciencia derivada de la biogeografía que se encarga de estudiar la distribución geográfica de las plantas en la superficie de la Tierra, surgió del apócope Geografía Botánica, usado por primera vez por Humboldt (1820) a partir de su ensayo *Essai sur la géographie des plantes*, Ensayo sobre la geografía de las plantas.

Varios autores han tratado de definir las divisiones fitogeográficas de México; algunos se han basado en la distribución de los diferentes géneros de una misma familia, como Bravo (1937), para las cactáceas, o Hernández –Xolocotzi (1953), para las gramíneas y no carecen de interés tales estudios, pero los resultados son demasiado fragmentarios para que puedan generalizarse las divisiones así definidas, respecto al conjunto de la flora mexicana.

A partir de Hemsley (1888) tomado de Puig (1991), esta admitida la doble pertenencia de la flora mexicana a los imperios florales holártico y neotropical. Para este autor, el norte de México es florísticamente menos rico que el sur. Divide pues, el país en dos regiones florales distintas, considera el norte como el centro del origen de una flora xerófila autóctona, que se extiende posteriormente. El sur está caracterizado por una mezcla de elementos holárticos y neotropicales, habiendo podido evolucionar, unos y otros, para dar especies endémicas. El ejemplo más claro de esto es el de los bosques de encinos que tienen Bromeliáceas y Orquidáceas epífitas.

Engler, (1909) tomado de Puig (1991) distingue:

- La Región Xerofítica Mesoamericana, con la provincia de Sonora y de las Mesetas Altas.
- La Región de América Tropical, con la provincia de América Central y la de California Meridional, que tiene tres distritos: el sur californiano, el mexicano y el yucateco.

Trealase (1924) tomado de Puig (1991), en su revisión de las especies americanas del género *Quercus*, distingue las siguientes áreas de distribución:

- Chihuahua y el norte
- California
- La Sierra Madre Oriental
- La Sierra Madre Occidental
- Las Mesetas Altas y el Eje Volcánico Transversal
- La cordillera de la Sierra Madre del Sur
- América Central

Hayek (1926) tomado de Puig (1991) divide México en tres regiones y siete distritos:

- Región Florística Norteamericana del Pacífico, comprendiendo: 1.- La Sierra Madre y la 2.- La Cordillera Neovolcánica.
- Región xerofítica centroamericana, con: 3.- Las altas cimas de la cordillera, 4.-Las estepas desérticas y 5.- los desiertos mexicanos.
- Región Americana Tropical, comprendiendo: 6.- La Costa del Golfo y 7.- La costa oeste.

Standley (1936) tomado de Puig (1991) reconoce la existencia de varias regiones botánicas bien delimitadas, las más importantes de las cuales son:

- Los desiertos de cactáceas de Sonora, de San Luis Potosí y de Puebla.
- La Península de Baja California, que posee una flora *sui generis*, análoga con la de los desiertos costeros de América del Sur.
- La Sierra Madre Occidental, cuya flora es distinta de las de las Montañas Rocallosas, el límite entre las dos se sitúa al sur de los Estados de Arizona y de Nuevo Mexico.

- Los bosques tropicales de tierra caliente, que se extienden hasta Sinaloa y Tamaulipas, alcanzando su máximo desarrollo en los estados de Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Tabasco. No son más que la prolongación del bosque Amazónico, aunque tengan también especies endémicas.
- La Península de Yucatán, región particular a causa de sus afinidades con las Antillas y el número considerable de taxones de distribución local.
- Las zonas de las altas montañas, caracterizadas por sus especies endémicas, vinculadas con la flora de las Rocallosas y de los andes suramericanos.

Rzedowski (1962) distingue para todo México, tres elementos florísticos principales: neotropical, endémico y holártico, enumerados en orden de importancia decreciente.

El elemento meridional o neotropical comprende tres variantes ecológicas:

- Las plantas de clima cálido y húmedo a semihúmedo, con distribución continua de América del Sur a México.
- Las plantas de clima seco o semiseco, de distribución bicéntrica, uno en América del Sur, el otro en el norte de México y el sur de los Estados Unidos.
- Las plantas de clima templado o fresco, húmedo a semihúmedo, distribuidas en las cadenas montañosas de América Latina.

El elemento boreal u holártico, cuyos géneros o especies son comunes con la flora de los Estados Unidos, Canadá o Eurasia. El autor distingue dos divisiones:

- Grupos comunes con la flora del oeste norteamericano.
- Grupos comunes con la flora del este norteamericano y del este de Asia.

El elemento endémico comprende tres familias y multitud de géneros cuya área está restringida a México o a sus regiones limítrofes.

Por otro lado, debido a su influencia con la Sierra Madre Oriental, creo que merece la pena mencionar la obra del prominente botánico francés Puig (1991) quién aunque de manera muy regional, contribuyó acertadamente a la regionalización fitogeográfica de la flora de la región

que culturalmente conocemos como “Huasteca”, determinando así que en dicha zona pueden distinguirse siete regiones florísticas:

- 1 Llanura cálida húmeda y muy húmeda.
- 2´ Llanura semihúmeda (con afinidades predominantemente neotropicales)
- 2´´ Llanura semihúmeda (con afinidades predominantemente del noreste mexicano)
- 3 Llanura del norte de la sierra de Tamaulipas
- 4 Piedemonte de la Sierra y mesetas de baja altitud
- 5 Sierra Madre (sur y vertiente oriental)
- 6 Sierra Madre (norte y vertiente occidental)
- 7 Mesetas altas

c) Relaciones y afinidades florísticas

La gran diversidad biológica de México se expresa geográficamente como un mosaico complejo de distribución de especies, donde se observan tanto tendencias geográficas de su riqueza, como patrones de acumulación de endemismos (Espinosa *et al.*, 2001).

La riqueza florística a su vez se debe a causas múltiples, de las cuales las más aparentes son las migraciones de flora del pasado y la diversidad de condiciones ecológicas y fisiográficas (Puig, 1991).

La situación de México sobre el puente continental entre Norteamérica y Centroamérica resulta ventajosa y diversos autores concuerdan que ha sido el escenario de intensas migraciones de plantas de procedencias diversas conformando así un área de influencia mixta con elementos principalmente holárticos y neotropicales, así como también un importante centro de evolución de floras endémicas durante la era Cenozoica, contribuyendo así a la gran riqueza florística y sus contrastantes orígenes (Rzedowski, 1978).

Sharp(1953), escribió una nota referente a la distribución de las familias de las Dicotiledóneas representadas en México por elementos leñosos, clasificando 143 familias en 13 categorías en

función a su procedencia fuera de México. Encontró que las familias de distribución más bien tropical son francamente más abundantes que las de distribución templada:

- 1.- Tropical
2. Tropical y subtropical
- 3.-Templadas
- 4.- Principalmente americanas
- 5.- De amplia distribución pero más bien tropicales
- 6.- Cosmopolitas, excepto regiones polares
- 7.- Endémicas de América cálida
- 8.- Cosmopolitas
- 9.- Principalmente templadas, pero algunas se extienden al sur
- 10.-De amplia distribución pero más bien templadas
- 11.- Endémicas de México
- 12.- Principalmente del hemisferio sur
- 13.- No clasificadas

Rzedowski (1978) reconoció la existencia de seis elementos florísticos principales en el territorio nacional. El elemento con afinidades meridionales incluye taxones neotropicales, relacionados con formas centroamericanas y sudamericanas y constituye la mayor parte de la flora del país. El elemento con afinidades septentrionales incluye taxones neárticos, relacionados con formas de regiones templadas y frías de Estados Unidos y Canadá. El elemento con afinidades antillanas comprende taxones neotropicales con formas emparentadas con las de las Antillas. El elemento con afinidades con el este de Asia es más evidente en las floras templado-húmedas de montaña, como es el bosque mesófilo de montaña. El elemento con afinidades africanas, poco frecuente, se da en plantas de clima cálido. Finalmente, el elemento endémico, aunque no tan abundante como en Australia o Sudáfrica, es significativo y le confiere un sello particular a la flora del país. Estas relaciones biogeográficas, así como el capítulo sobre provincias florísticas de México (Rzedowski 1978), que distingue 17 provincias clasificadas, a su vez, en dos reinos y cuatro regiones, han sido ampliamente seguidos en los análisis biogeográficos, en especial los realizados por botánicos.

Puig (1991) menciona que la flora actual de la región de la SMOR 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 está fuertemente relacionada a las regiones adyacentes como a sus géneros. En su trabajo referente a la vegetación de la Huasteca, el autor define los siguientes orígenes:

Flora Tropical

- Elemento neotropical
- Elemento neotropical caribeño
- Elemento neotropical mesoamericano
- Elemento neotropical mexicano
- Elemento neotropical mexicano de relación este – oeste
- Elemento neotropical del este de México
- Elemento tropical montaños
- Elemento andino
- Elemento africano
- Elemento asiático
- Elemento pantropical

Flora Boreal

- Elemento holártico del este de México y del este de Estados Unidos

Elemento holártico común a México y al sur de los Estados Unidos

Elemento holártico de México y del norte de América Central

Elemento holártico mexicano

Elemento holártico del este de México

Flora endémica de las regiones áridas

Elemento endémico del norte de México y del sur de los Estados Unidos

Elemento endémico del noreste de México y del sur de los Estados Unidos

Elemento endémico del noreste de México

Elemento endémico del norte de México

Elemento endémico del centro de México

d) Estudios botánicos previos en el área de estudio

La mayoría de los trabajos de investigación botánica que se han realizado en el municipio de Iturbide, siempre incluyen otros municipios aledaños como Linares, Galeana, Zaragoza y Aramberri, son realmente nulos los trabajos puntuales para el municipio y totalmente ausentes en la RTP 82 Cañón de Iturbide.

Destacan trabajos de investigación como los de la Pteridoflora del municipio de Iturbide de Espinoza-Ornelas (1986) quien listó cuatro familias, 17 géneros y 36 especies de pteridofitas; Banda-Silva (1974) se enfocó en el género *Quercus* en cinco municipios del sur del estado de Nuevo León, incluyendo Iturbide, Hart (1978) describe *Bidens longistyla*. Velazco-Macías (2009) en su investigación de la flora de Nuevo León, menciona que existe un total de 1,194 registros florísticos colectados en Iturbide, 50 de ellos de pteridofitas, siete de gimnospermas, 53 de lilópsidas y 1,084 de magnoliópsidas. Por su parte Villarreal y Estrada (2008) describen la flora del estado de Nuevo León, reportando 3,175 especies.

Además, existen las fichas técnicas de las Áreas Naturales Protegidas Estatales “Bosques de la Purísima” (Alanís *et al.* 2002), pero solamente es una descripción general y no ahondan en la

flora. Por lo tanto deducimos que actualmente no contamos con las suficientes aportaciones científicas de la composición florística de la RTP Cañón de Iturbide.

A pesar de la falta de estudios, Arriaga *et al.* (2000) declaró el área de Cañón de Iturbide como Región Terrestre Prioritaria Núm. 82 debido a que sus bosques poseen un alto grado de conservación y han sido poco estudiados; además de servir de hábitat y corredor biológico para especies de carnívoros en peligro de extinción en los bosques del vecino municipio de Montemorelos como el jaguar y el ocelote (Rosas y López, 2002) y especies de aves endémicas como la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) (Enkerlin *et al.* 2001).

Entre las principales amenazas que enfrentan los bosques de esta región, están las actividades forestales no reguladas que ejercen extracción selectiva de especies de importancia forestal como pino y encino, incendios no controlados, apertura de tierras agrícolas y la extracción de especies silvestres (Arriaga *et al.* 2000).

e) Estudios botánicos previos en los bosques selectos

El Área Natural Protegida Federal Parque Nacional Cumbres de Monterrey abarca una zona importante de la parte central de estado de Nuevo León y es parte territorial de ocho municipios: Allende, García, Montemorelos, Monterrey, Rayones, Santa Catarina, Santiago y San Pedro Garza García; posee una superficie total de 177,395 ha. Consta de una serie de sierras de estratos plegados, formando cañones, amplios valles y zonas de topografía accidentada. En estas sierras, el plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notable es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos. El intervalo de elevación dentro del área va desde los 600 hasta los 3,400 m.s.n.m. La vegetación se divide en bosques de pino, bosques de pino piñonero, bosques mixtos de encinos y pinos, bosques de galería, bosques de encinos, pastizales, matorrales submontanos, chaparrales y matorrales xerófilos. Los bosques se caracterizan por la predominancia de especies de afinidad templada hacia las partes más altas, mientras que en las zonas de cañadas o áreas protegidas de la incidencia solar directa se entremezclan con elementos típicamente tropicales (Rzedowski,

1978). El listado florístico más reciente del área fue realizado por Estrada y Villarreal (2007) sigue aún en proceso de publicación, y es de donde hemos tomado la referencia.

La Sierra de San Carlos está localizada en la porción centro-norte del estado de Tamaulipas. Constituye una discontinuidad fisiográfica de la Planicie Costera del Golfo debido a sus rocas de origen ígneo considerando que la Planicie Costera es de rocas sedimentarias (Briones-Villarreal, 1991), así como por su elevación de hasta 1,700 m.s.n.m. mientras que la Planicie Costera no pasa de los 300 m, además se encuentra separada de la SMOR por áreas bajas. En la Sierra de San Carlos se presentan diversos tipos de vegetación cuya distribución está determinada por el efecto de ladera y por sustrato. Las especies que componen los tipos de vegetación son de origen tanto Holártico como Neotropical, presentando también endemismos. Según Briones-Villarreal, (1991), el área se compone de matorrales submontanos, matorrales de encino, pastizales, bosques de encino, bosques mesófilos de montaña y bosques mixtos de pino y encino. Martínez y Díaz Salas (1995) realizó un inventario compuesto de 652 especies de plantas vasculares y 118 familias, además 11 de ellas se reportaron como aparentemente endémicas a la Sierra de San Carlos.

El Área Natural Protegida Estatal San Antonio Peña Nevada es un macizo montañoso prominente que se ubica en el municipio de Zaragoza, en Nuevo León y colinda al sureste con el municipio de Miquihuana, Tamaulipas. Su importancia radica en su altura máxima de 3,450 m.s.n.m. aprox. y la ubicación limítrofe entre los bosques de la sierra y los matorrales xerófilos del altiplano, pues se ha favorecido a las comunidades vegetales conservadas así como las relaciones fuertes con la flora neártica. San Antonio Peña Nevada se considera un centro importante para la flora alpina (boreal) y como vía de migración para la flora de ambientes fríos. En esta región se presenta una vegetación predominante de bosque de pino-encino, chaparrales, matorrales rosetófilos, pastizales inducidos, vegetación secundaria y áreas fragmentadas de bosque de pino-encino, así como bosques de oyamel, un tipo de bosque escaso y valioso en el estado de Nuevo León. Arriba de la cota de los 2,800 m.s.n.m. se presenta una vegetación de tipo pradera alpina, la cual también representa un tipo de vegetación escaso y representativo de las cumbres más altas del estado. Los estudios más recientes sobre la flora de dicha área son los de Moreno-Talamantes(2012) los cuales aún están en proceso de publicación, no obstante registró un total de 485 especies y 75 familias.

El Área Natural Protegida Estatal Altas Cumbres que está bajo la categoría de Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica se ubica en los municipios de Victoria y Jaumave, contigua a Ciudad Victoria, capital del estado de Tamaulipas; en general su morfología es de estratos plegados de caliza con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales; su altitud sobre el nivel del mar oscila entre los 350 hasta los 2,180 m.s.n.m., siendo sus partes más elevadas al noroeste y las más bajas al este de la misma y abarca una superficie de 30,327.85 ha La vegetación que existe en dicha área es selva baja subcaducifolia, bosque de galería, bosque mesófilo de montaña, bosque mixto de encino y pino, bosque de encino, bosque de pinos, pastizales, palmar, chaparral, matorral xerófilo rosetófilo, matorral submontano y matorral espinoso tamaulipeco. El trabajo más reciente acerca de su flora es el de García-Morales (2009), quien describió su diversidad florística y vegetación, destacando 807 taxones de plantas vasculares distribuidas en 126 familias.

La Reserva de la Biósfera El Cielo se ubica al suroeste del estado de Tamaulipas, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental conocidas como Sierra de Cucharas y Sierra Chiquita, en los municipios de Gómez Farías, Ocampo, Jaumave y Llera de Canales. Posee una superficie de 144,530 ha y se localiza en un área de sierras plegadas y sierras complejas. Las altitudes varían desde 300 hasta los 2,200 m. Tanto la orografía, como la altitud y la cercanía del Golfo de México hacen que esta zona sea una barrera natural para los vientos húmedos que llegan del este y del sureste, descargando aquí su humedad en forma de lluvia o niebla. Considerando los trabajos de Puig y Sosa (1983) y Rzedowski (1978) los tipos de vegetación presentes en la región son: bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, bosque de pino, bosque mixto de encino y pino, matorral xerófilo y bosque de galería. La investigación más reciente acerca de su flora es la de Hernández-Sandoval (1998) quien registró un total de 833 especies, en 174 familias y 542 géneros. Del total 18 son endémicas y 20 se consideran vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción.

III. HIPÓTESIS

El Cañón de Iturbide representa un corredor de bosques bien conservados que ostentan mayor diversidad de especies vegetales vasculares que otros bosques de la biorregión de la Sierra Madre Oriental en el noreste de México.

IV. OBJETIVOS

a) Objetivo general

Conocer la diversidad florística y la fitogeografía del Cañón de Iturbide, Nuevo León, México.

b) Objetivos específicos

- Inventariar la flora vascular del área.
- Aportar consideraciones fitogeográficas de la flora vascular del área respecto a comunidades vegetales afines.
- Crear un acervo fotográfico.
- Colaborar con material de Herbario (CFNL).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

a) Ubicación del polígono de estudio.

El área de estudio se ubica hacia el sureste del estado de Nuevo León y abarca los municipios de Iturbide, Linares y una pequeña porción de Galeana. El polígono fue seleccionado de acuerdo con la propuesta de la Arriaga *et al.* (2000), abarca aprox. 42,200 ha y presenta un gradiente altitudinal que va de los 600 a los 2,900 m.s.n.m. sobre un terreno accidentado y de difícil acceso debido a los pliegues de la sierra. Las coordenadas extremas del polígono son: Latitud N: 24° 40' 19" a 24° 55' 43" y Longitud W: 99° 45' 36" a 99° 59' 50". (Fig. 1). Sin embargo, esto no ha sido una limitante para realizar colectas en los límites y algunas zonas aledañas al polígono, que sin duda comparten la riqueza florística con el área en cuestión y nutren el acervo de diversidad que se está compilando.

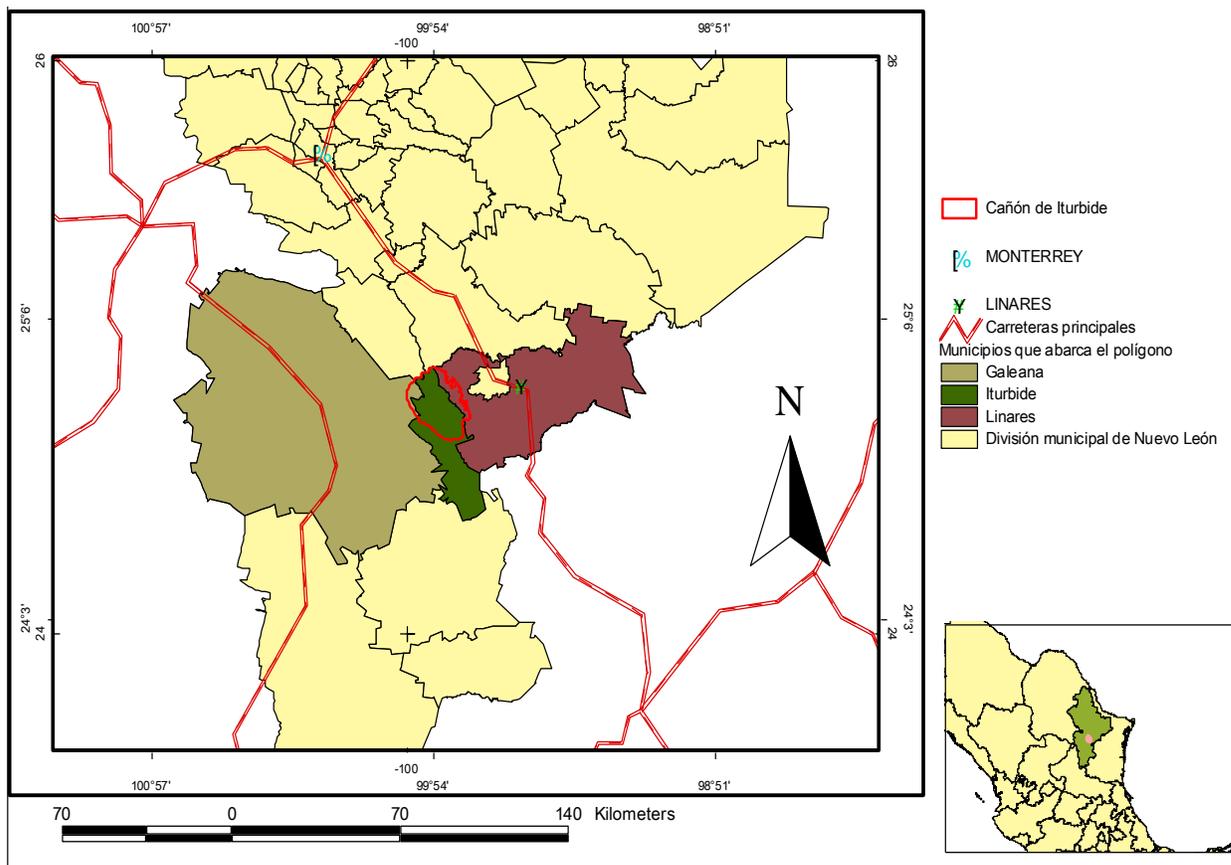


Figura 1. Localización del polígono de la RTP 82 Cañón de Iturbide.

b) Geología histórica

La geología del área está constituida por una serie de capas de rocas sedimentarias de naturaleza calcárea, plegadas en crestas o anticlinales y senos sinclinales, que emergieron del lecho marino a raíz de la orogenia Laramídica durante el cretácico superior (Rzedowski 1978), dando origen a sierras abruptas y escarpadas con estrechos valles intermontanos rodeados de fuertes pendientes dónde a menudo no es factible el establecimiento de tierras agrícolas (Puig, 1991). Los tipos de rocas presentes en el área de estudio son en mayor proporción del cretácico superior e inferior predominantemente calcáreas (areniscas y calizas) con una alta permeabilidad en zonas localizadas. En la parte alta del polígono también existen en mucho menor proporción rocas del jurásico superior, que representan vestigios sedimentarios, del ancestral mar que cubrió gran parte del actual territorio nacional, durante esta era (Fig. 2).

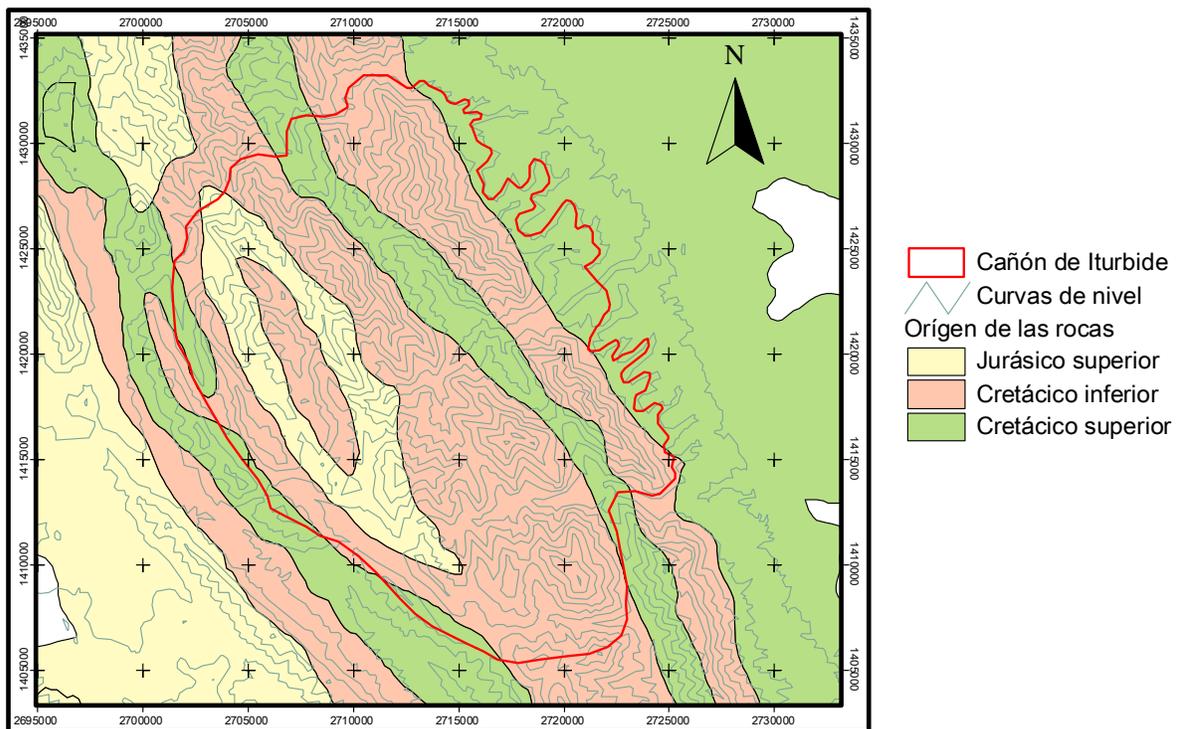


Figura 2. Origen geológico de las rocas presentes en el área de estudio.

c) Biogeografía y fisiografía

Debido a su ubicación excepcional entre los reinos Neártico y Neotropical, México ha sido objeto de múltiples estudios biogeográficos que han tratado de postular diversas hipótesis que expliquen los patrones de distribución de su biota (Morrone y Márquez, 2003). Los diferentes estudios que han buscado definir los límites a los que responden las Provincias Biogeográficas de México desde puntos de vista multidisciplinarios (Rasgos morfotectónicos de Ferrusquia y Villafranca 1990, Provincias Florísticas de Rzedowski 1978, Provincias herpetofaunísticas de Casas Andreu y Reyna – Trujillo 1990, Provincias mastofaunísticas de Ramírez - Pulido y Castro – Campillo 1990) coinciden en la delimitación de la Sierra Madre Oriental como una provincia biogeográfica, obviamente con ciertas disimilitudes, pero destacando el noreste Mexicano en la vertiente del Golfo de México desde el Río Bravo hasta el río Nautla, como la principal zona de influencia de esta provincia (Espinosa *et al.* 2001).

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. Ésta provincia a su vez, fue dividida en ocho subprovincias fisiográficas (Cervantes-Zamora *et al.* 1990a) principalmente atendiendo a su origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área, además de morfología y litología propia y distintiva así como criterios climáticos (Fig. 3):

- *Serranías del Burro*
- *Sierras y llanuras Coahuilenses*
- *Sierra de La Paila*
- *Pliegues Saltillo- Parras*
- *Sierras Transversales*
- *Sierras y Llanuras Occidentales*
- *Gran Sierra Plegada*
- *Carso Huasteco*

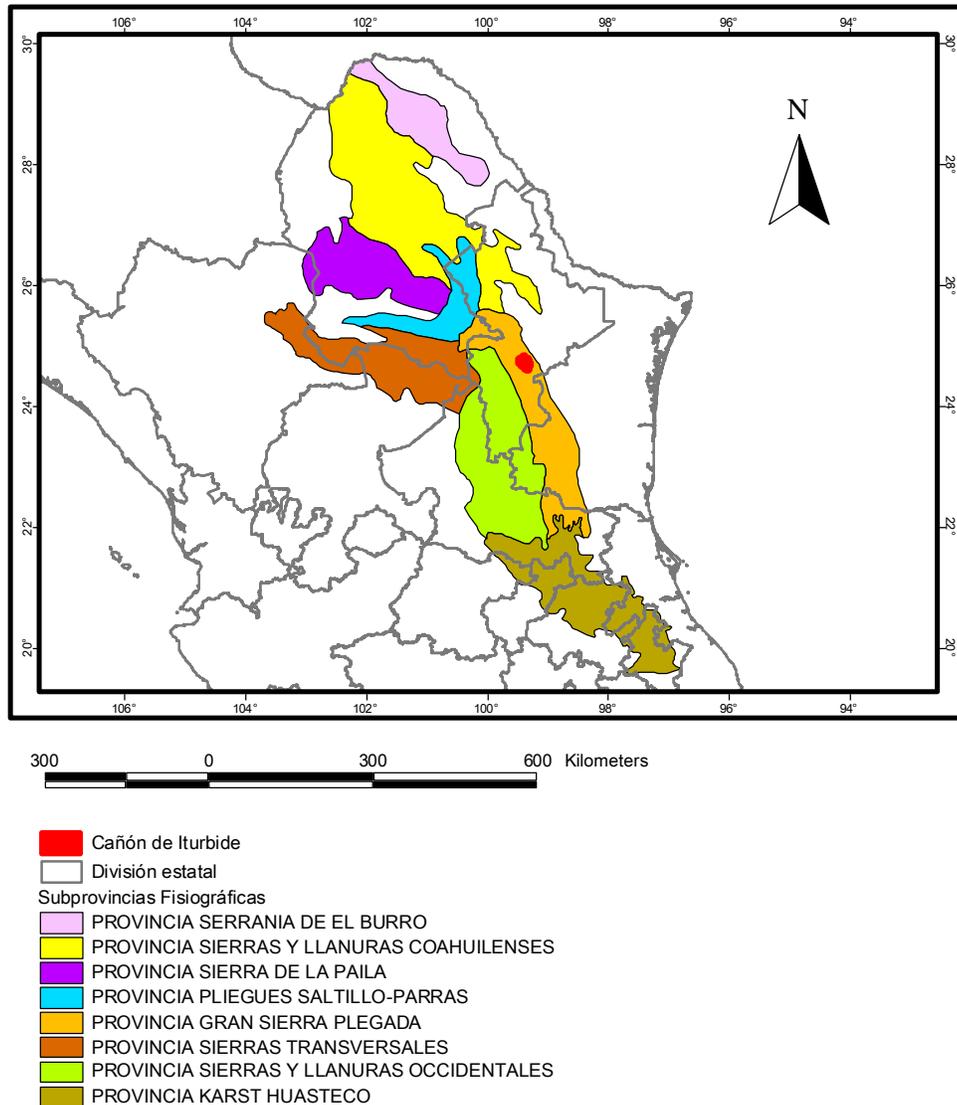


Figura 3. Subprovincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2010).

De las anteriores subprovincias, el estudio se ha centrado en los bosques de la Gran Sierra Plegada debido que el factor orográfico ha permitido múltiples plegamientos causantes de una interesante gama de vegetación que intercala elementos de floras neárticas y neotropicales, destacando el polígono que estará sujeto a nuestro estudio y el cual se ha considerado como un vacío de información respecto a su florística. Así mismo se destaca la Sierra de San Carlos, Sierra Chiquita o de Cruillas, macizo montañoso de origen ígneo que es una discontinuidad fisiográfica en la Planicie costera del golfo en el estado de Tamaulipas la cual debido a su relativo aislamiento geográfico con relación a la sierra madre oriental presenta una vegetación

bien conservada y un alto nivel de diversidad y endemismo y puede concebirse como una “isla ecológica” en donde se han originado y conservado poblaciones y comunidades florísticas particulares y de interés para nuestro estudio (Briones-Villarreal, 1991; Martínez Díaz de Salas,1995).

d) Orografía

Las sierras del Cañón de Iturbide se componen por geoformas de crestas, valles intermontanos estrechos, pendientes abruptas y cañadas, en donde la disolución de la roca por acción del agua, ha permitido una intensa infiltración de la lluvia que cae en las partes altas de la sierra hacia el subsuelo, permitiendo la formación de cañones estrechos como el de Potosí, Arroyo Seco, Jaures, Caribeño, las Monedas y la Escondida, así como cadenas montañosas de prominentes pendientes entre las que destacan la Sierra La Muralla, Sierra Borrada, Sierra Cieneguita, Sierra El Baño, Sierra El Gabacho, Sierra El Novillo y Sierra Santa María (Carta Topográfica G14c57 y G14c67 INEGI, 2010).

e) Hidrografía

El área pertenece a la región hidrográfica San Fernando–Soto la Marina, a la subregión hidrográfica del Río San Fernando, a la cuenca hidrográfica Río Conchos-Chorreras que es del tipo exorreica con drenaje del tipo angulado. La subcuenca principal es la del Río Alto Potosí y en menor extensión la subcuenca El ebanito-El conejo, Alto de la joya, Arroyo Alto de los Anegados, y en menor proporción La Estrellita-Santa María, El Abuelo-El Chamal, Lampazos-Carrizos y finalmente Santa Rita-Loma Alta (Fig.5). La cara oriental de la sierra es más húmeda, y la naturaleza calcárea de sus rocas le permite restituir, por medio de fuentes *vauculianas*, como la de los Chorros en el Cañón del Potosí y el Volcancito en el cañón de Iturbide, una gran parte de las aguas absorbidas en forma de ojos de agua que manan de las grietas de la roca.

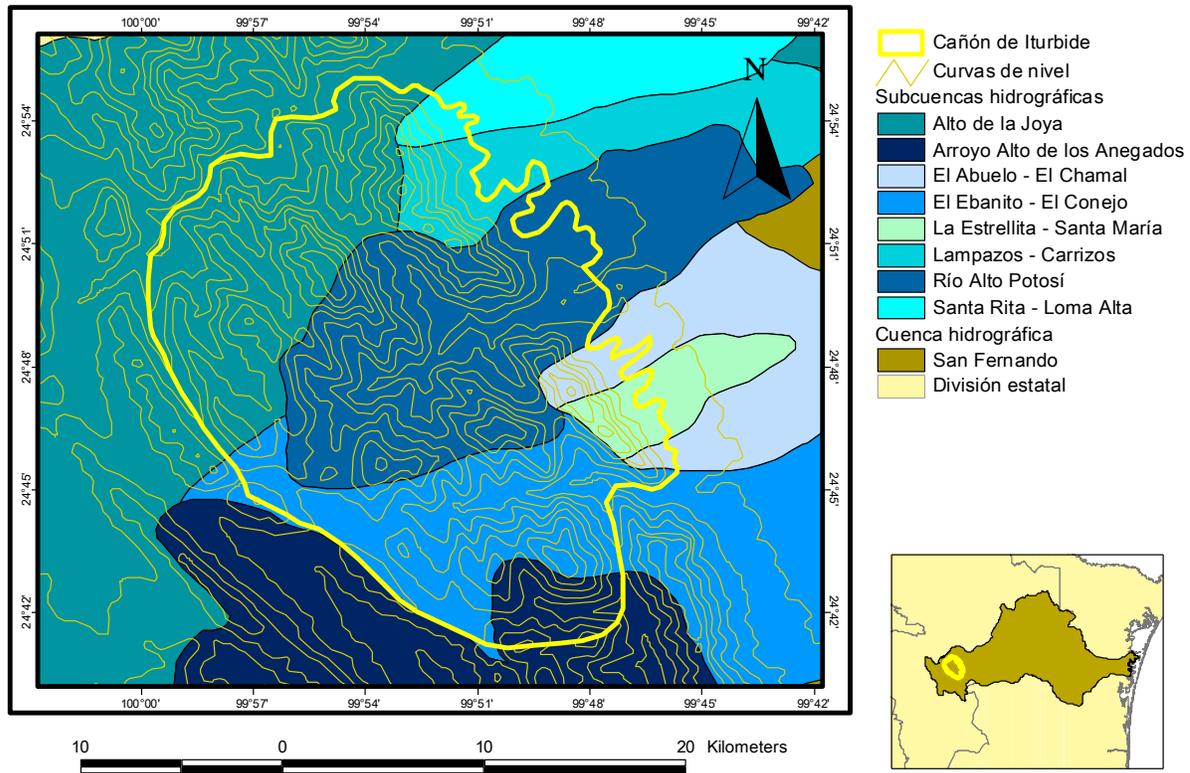


Figura 4. Subcuencas hidrográficas.

La abundancia y la intensidad de las precipitaciones han provocado una intensa erosión, imprimiéndole al paisaje un relieve kárstico muy caracterizado que da origen a dolinas, grutas- como la Cueva Oscura- y las lapiaces, y la red hidrográfica subterránea es permanente, mientras que la red superficial no lo es siempre, a pesar de sus profundas entrañas y sus múltiples ramificaciones (Puig, 1991). Los principales ríos que atraviesan la zona bajo estudio son el Río Potosí-Cabezones, El Río Hualahuises y el Río Pablillo (Fig. 6), todos ellos nacen en la sierra.

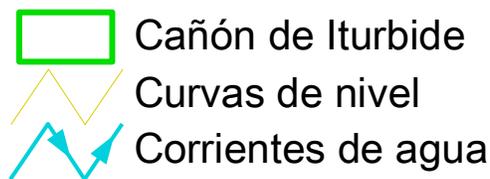
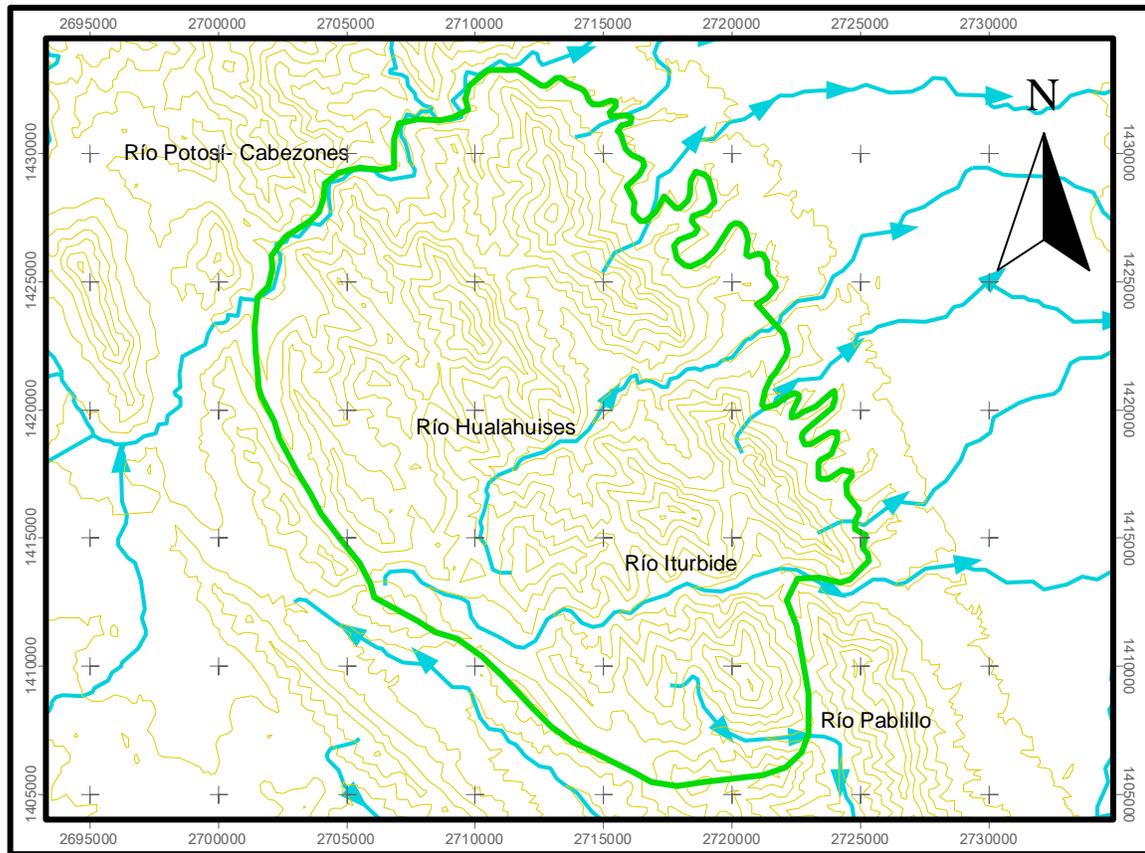


Figura 5.Corrientes de agua principales. En la parte más norteña y delimitando uno de sus flancos con el municipio de Montemorelos, corre el Río Potosí-Cabezones, la parte media esta surcada por el Río Hualahuises, en la parte sur está el cauce del Río Iturbide, que solo lleva agua en la época de huracanes y finalmente en la parte más sureña corre el Río Pablillo.

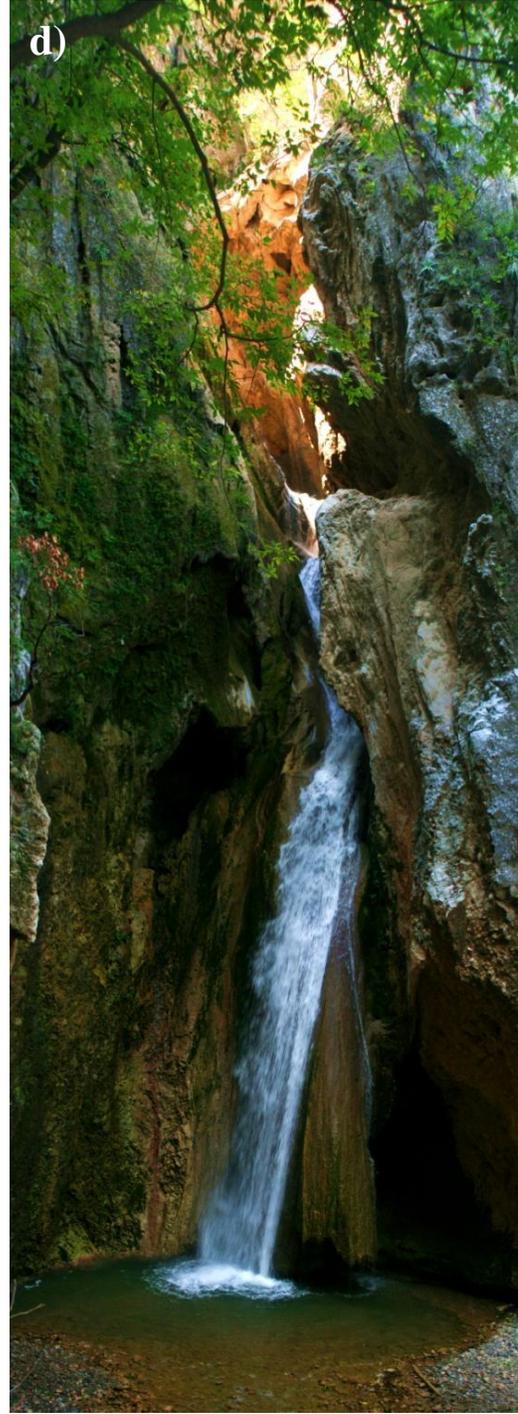


Figura 6.Ríos. a) Río Pablillo, b) Cascada La Prieta Linda y, c) Los Chorros en el cañón del Río Potosí, d) Cascada El Caracol en el Cañón de La Escondida.

f) Climatología y precipitación.

La SMOR es un área de basta diversidad climática, Luna *et al.* (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, desde Durango hasta Puebla. En particular el área de estudio los climas varían en función de la altitud en calientes y fríos, y en humedad desde los más húmedos en la cara oriental hacia los más secos en la cara occidental del macizo montañoso. Lo anterior es debido a la existencia de sierras abruptas que se elevan desde la llanura Costera del Golfo hasta el Altiplano Mexicano, produciendo un efecto de condensación, que a su vez, genera lluvias que se concentran en la vertiente oriental de la sierra, donde a menudo se puede observar el fenómeno de niebla, esencial para el ecosistema del bosque mesófilo de montaña, mientras que en la vertiente occidental se desarrolla un fenómeno conocido como "sombra orográfica", que da lugar a bosques bajos o chaparrales, así como matorrales xerófilos en climas secos o semisecos que están en transición al altiplano. Los climas presentes en el área de estudio son: (Fig. 7, Fig. 8 y Fig. 10).

- **(A)C(w1) Semicálido subhúmedo del grupo C:** presenta una temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
- **C(w0) Templado subhúmedo:** presenta una temperatura media anual entre 12 y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C y la temperatura del mes más caliente menor a 22°C. La precipitación en el mes más seco menor a 40 mm de lluvia, lluvia de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5 al 10.2% del total anual.
- **BS1h(x´) Semiárido Semicálido:** temperatura media anual mayor a 18°C, temperatura del mes más frío menor a 18°C, temperatura del mes más cálido mayor a 22°C. Lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.

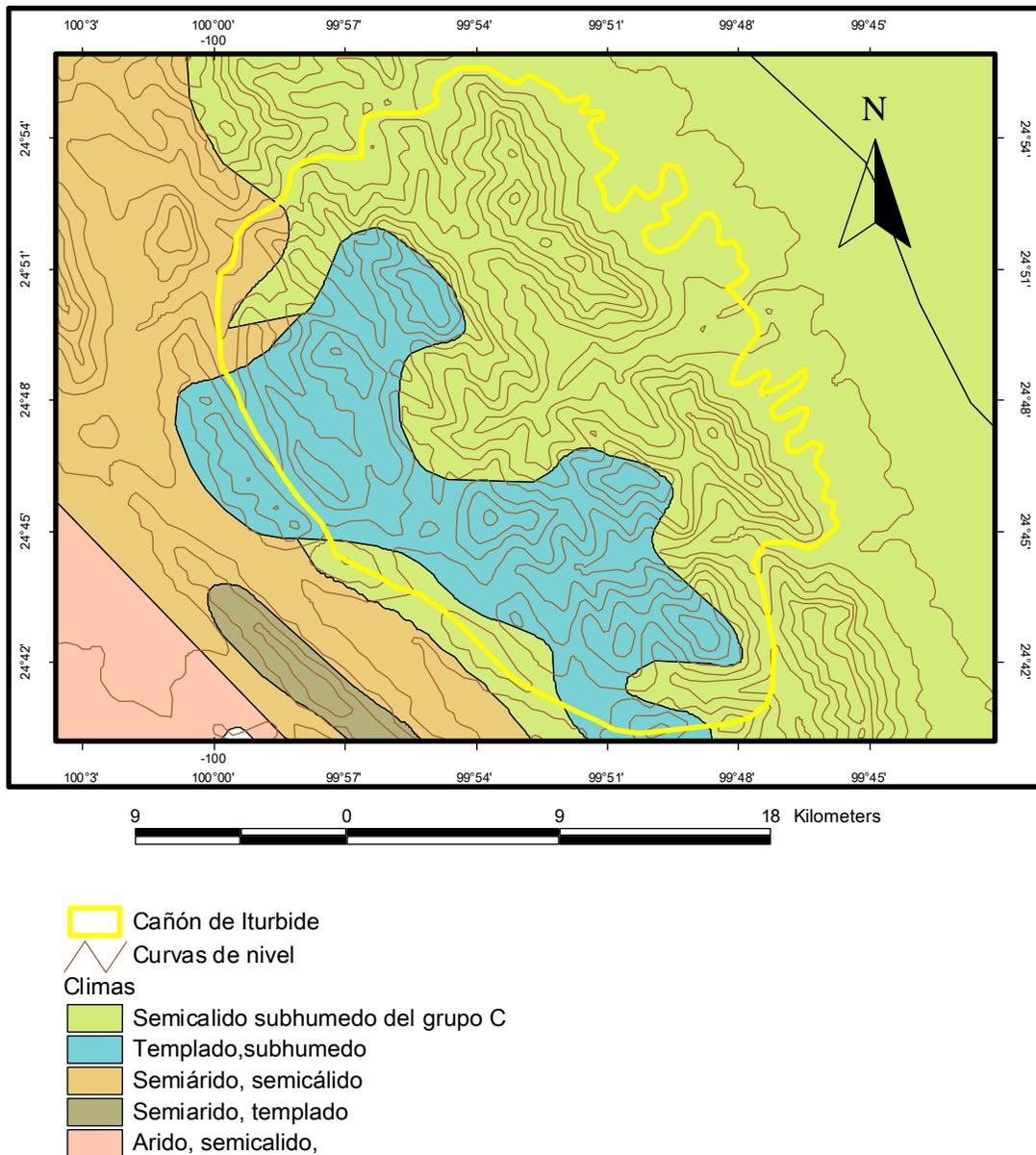


Figura 7. Climatología.

Durante finales el verano el área de estudio es afectada por la influencia de los vientos alisios provenientes del mar, los cuales producen fuertes precipitaciones que se manifiestan en forma de huracanes, mientras que en el invierno son comunes las “heladas” principalmente en las cumbres altas, provocadas por las masas de aire polar, localmente llamados “nortes” que chocan con la masa montañosa y a veces se puede observar el fenómeno de nevadas (Fig. 9).

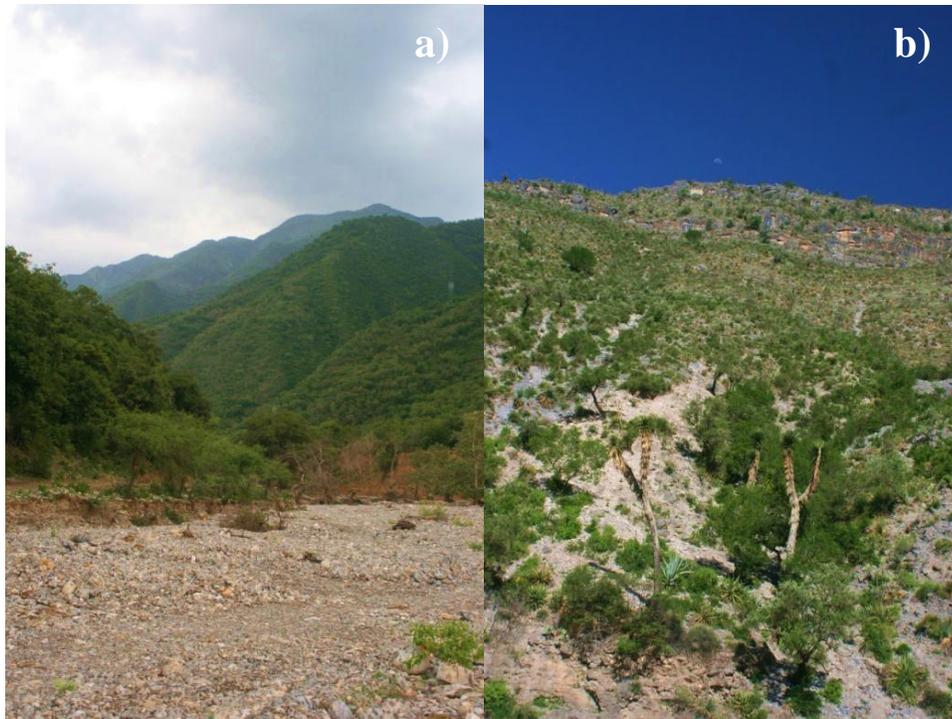
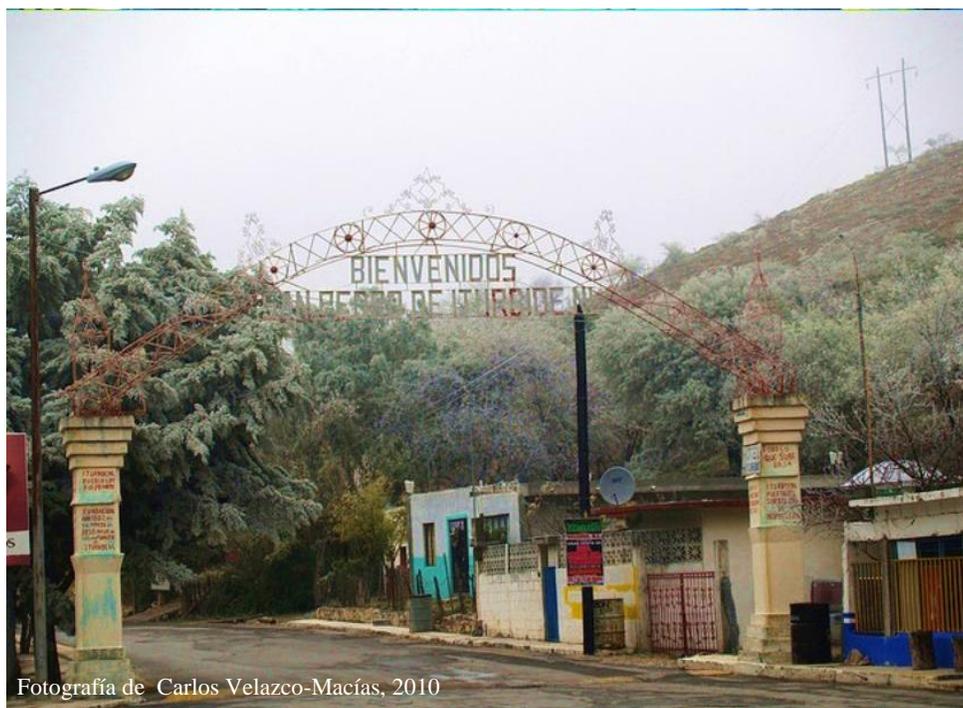


Figura 8. Efectos del clima en la vegetación. En las laderas de barlovento, como en la Sierra El Novillo (a) es común el clima semicálido subhúmedo del grupo C, mientras que en las laderas de sotavento de La Cieneguita (b), predomina el clima semiárido semicálido.



Fotografía de Carlos Velazco-Macías, 2010

Figura 9. Nevada del 2010.

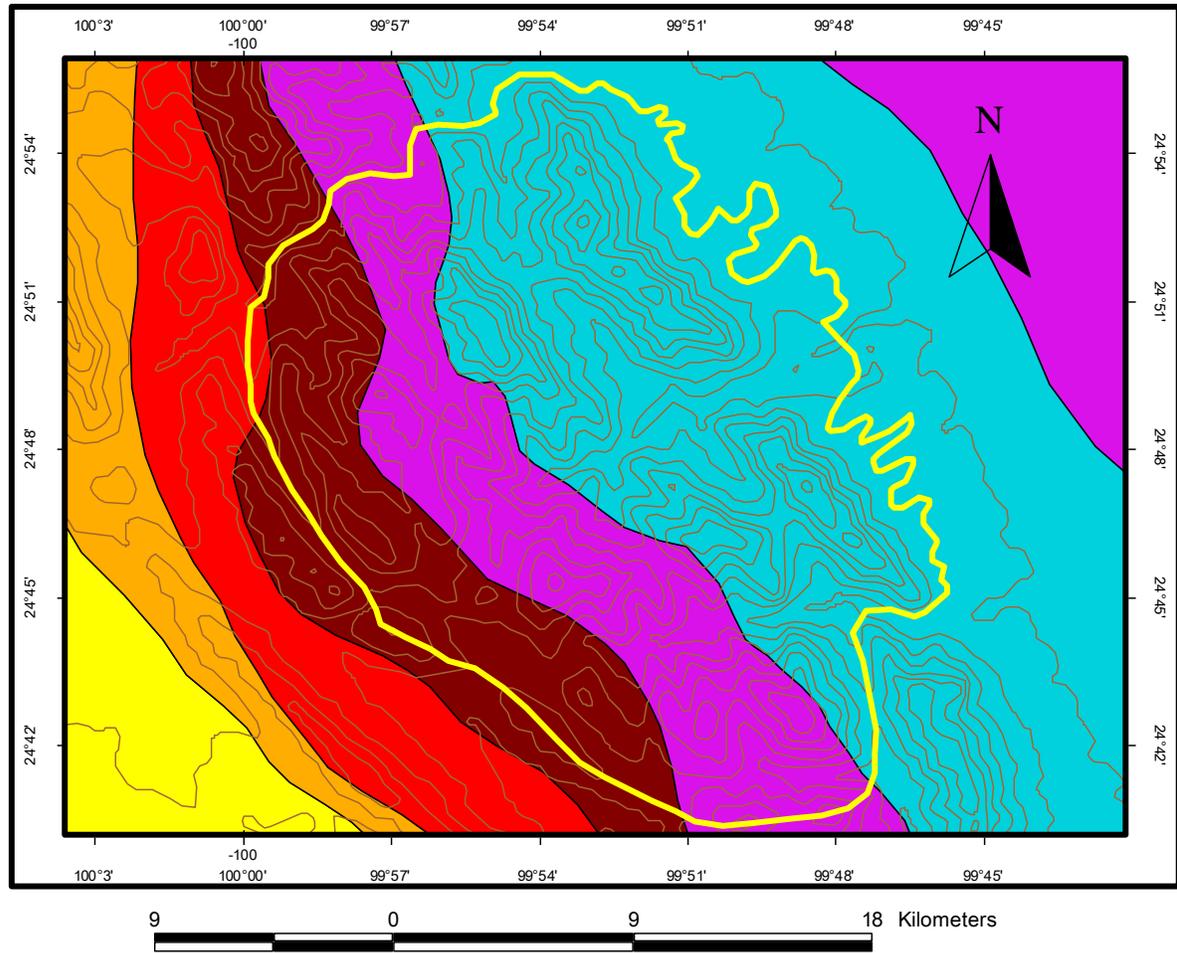


Figura 10.Intervalos de precipitación en el área de estudio.

g) Edafología

La totalidad del suelo del área es Litosol (Clasificación FAO-UNESCO, 1988), es somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie (Fig. 11).

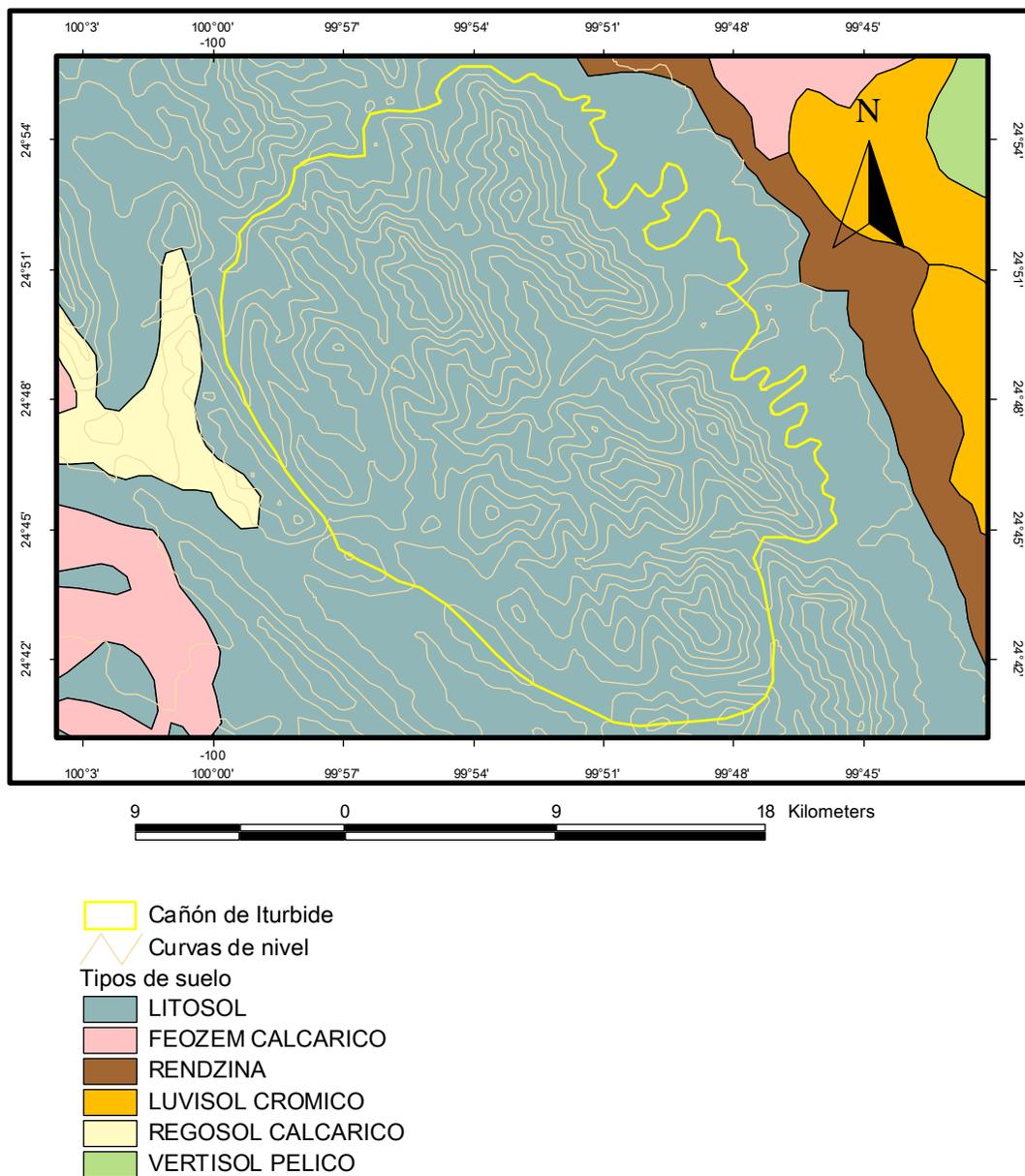


Figura 11. Tipo de suelo presente en el área de estudio.

Este tipo de suelo puede sustentar cualquier tipo de vegetación, según el clima, de esta manera la SMOR, puede sustentar matorrales xerófilos en las laderas áridas de sotavento de las sierras Coahuilenses, así como profusos bosques tropicales y mesófilos en la cara de barlovento que recibe la humedad de los vientos alisios en la zona del carso Huasteco. Este tipo de suelo es por excelencia predominante es forestal, ganadero y excepcionalmente agrícola, siendo de precaria usanza esta última. Por otro lado, dentro del área existen terrazas aluviales en los valles intermontanos que están formados por arcillas, limos, arenas y gravas, de estructura amigajonada (García-Morales 2009). En el piedemonte de la cara oriental de la sierra, específicamente en la subprovincia de la Gran Sierra Plegada, los litosoles convergen con rendzinas pardas y rojizas, y en asociación con ellas algunos suelos rojos arcillosos más profundos o también llamados luvisoles crómicos.

h) Tipos de vegetación

La vegetación que domina determinada área depende de múltiples factores, principalmente suelos, altitud, temperatura, humedad y grado de insolación. La combinación de dichos factores aunados a la orografía y ubicación latitudinal de la sierra en medio de dos Reinos Biogeográficos ha formado múltiples mosaicos de vegetación altamente biodiversos.

El caso del Cañón de Iturbide no es la excepción, pues en aproximadamente 20 kilómetros en línea recta de noreste a suroeste es posible hacer un perfil de vegetación que incluye seis tipos de ecosistemas y sus correspondientes comunidades transicionales entre cada uno de ellos. A grandes rasgos los tipos de vegetación que se presentan en el área de estudio son (Fig. 12):

- Matorral submontano
- Bosque de encino
- Bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*.
- Encinar arbustivo o chaparral
- Matorral xerófilo rosetófilo
- Vegetación de galería

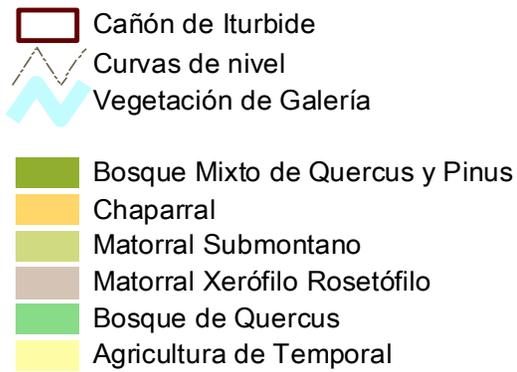
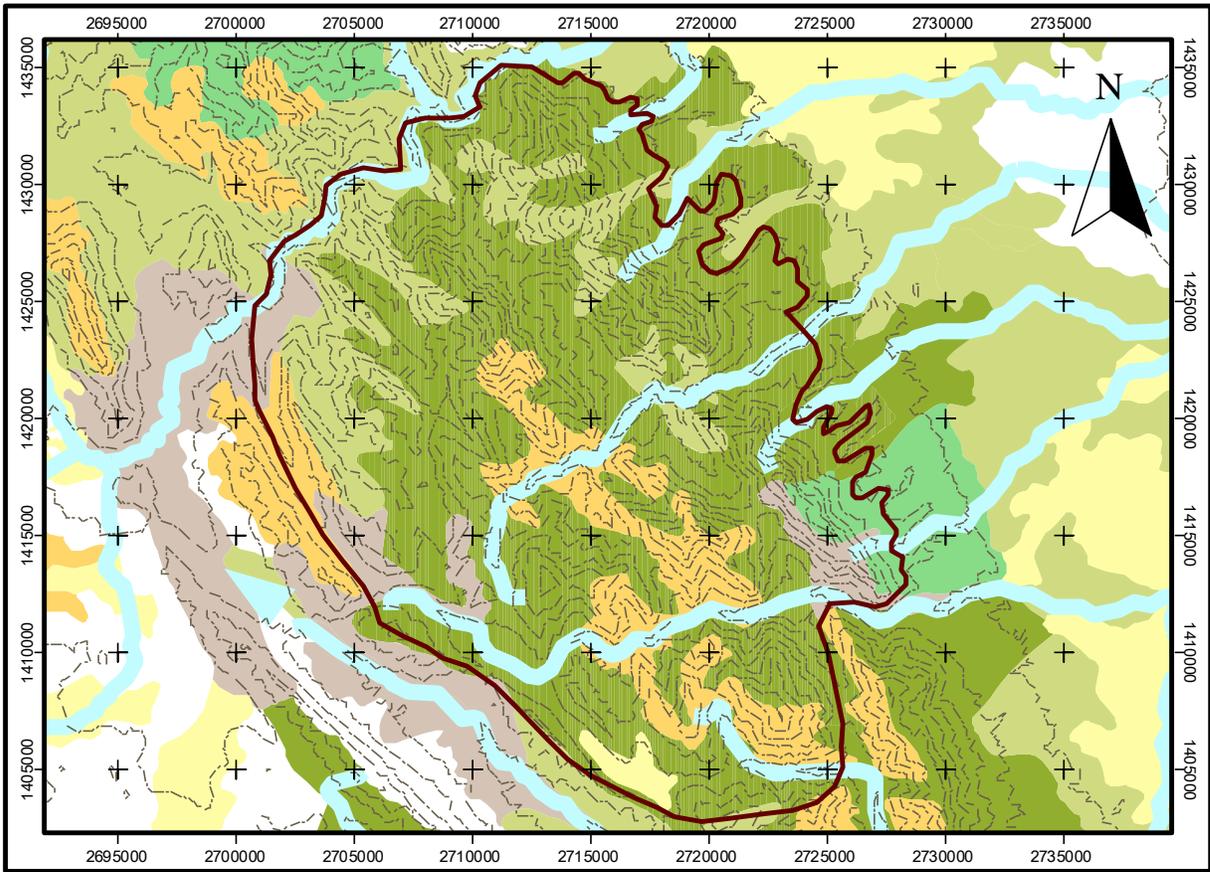


Figura 12. Tipos de vegetación presentes en el área de estudio.

i) Trabajo de campo y laboratorio

La presente investigación botánica comprende tres partes con la finalidad de no limitarse a la simple recopilación de datos florísticos, para lo cual también se ha considerado remarcar las relaciones y afinidades otros bosques de la Sierra Madre Oriental, así como describir el origen fitogeográfico de sus especies y tener más argumentos que permitan resaltar su importancia como un área que merece ser conservada. La primera parte, consistió en plasmar la diversidad florística del área derivada de la exploración sistematizada del polígono propuesto por Arriaga *et al.* (2000), dentro del cual se realizaron 30 puntos de muestreo en 11 recorridos de exploración por los principales cañones y parajes del área que abarcaran todas las comunidades vegetales, de junio del 2011 a mayo del 2012, con la finalidad de hacer una colecta e identificación de los especímenes botánicos. Los 11 recorridos y su fisiografía se muestran en las figuras 13 y 14 respectivamente.

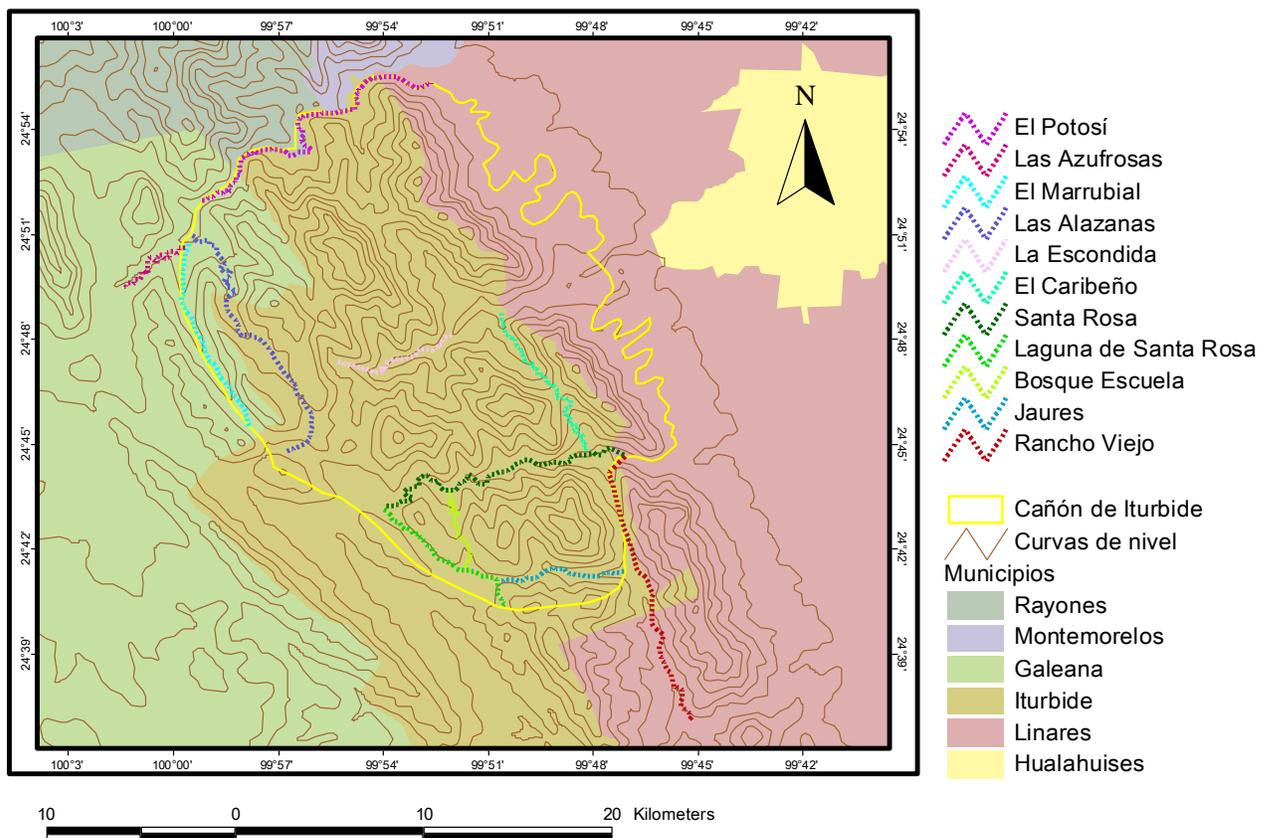


Figura 13. Recorridos de exploración dentro del polígono y zonas aledañas.

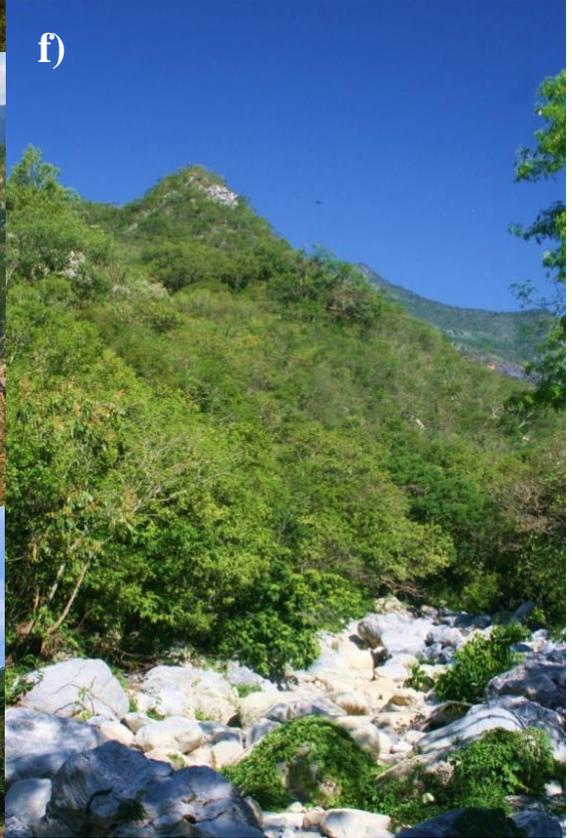




Figura 14. Sitios de estudio. a) Cañón El Potosí, b) El Marrubial, c) La Escondida, d) Las Alazanas, e) Las Azufrosas, f) El Caribeño, g) Laguna de Santa Rosa, h) Bosque Escuela, i) Rancho Viejo-La Palma, j) Cañón de Santa Rosa y k) Cañón de Jaures.

En cada sitio de muestreo se procedió a la identificación y/o colecta de las especies de plantas vasculares, así como la toma de fotografías. La colecta botánica, fue procesada de acuerdo con las técnicas tradicionales (Vela, *et al.* 1979) para la herborización de los especímenes de herbario (Fig. 15).



Figura 15. Trabajo de campo y laboratorio.

Para la identificación de los especímenes ya herborizados y la conformación del objetivo principal que es un listado florístico se usaron múltiples claves botánicas y literatura de la flora de la zona (Briones-Villarreal, 1991; Martínez Díaz de Salas, 1995; González-Medrano, 2003; Mickel y Smith, 2004; Moreno-Talamantes, (2012); Puig, 1983, 1989, 1991; Velazco-Macías, 2009; Villarreal y Estrada, 2008), bases de datos de los herbarios (FCF, Herbario particular de G. Hinton y TEX), así como monografías de géneros y microscopio estereoscópico.

Para evaluar la representatividad del muestreo, se realizaron curvas de acumulación de especies. Primeramente se creó en el programa Excel una base de datos de las especies registradas en cada sitio de muestreo; posteriormente, las muestras fueron aleatorizadas 100 veces mediante el programa EstimateS 8.2. Para ajustar las curvas se utilizaron los estimadores no paramétricos de Chaos 2 y Jackknife 2, que son útiles cuando sólo existe presencia-ausencia de especies (Escalante-Espinosa, 2003; Álvarez *et al.*, 2006). Los resultados fueron graficados para obtener las curvas de acumulación de especies.

La segunda parte hace alusión a indagar cuáles son las afinidades fitogeográficas de la flora que se distribuye dentro de nuestra área de estudio. Las propuestas son variadas, tal como se describe en los antecedentes, existen múltiples clasificaciones de los orígenes y la fitogeografía de la flora mexicana. Por ello, y con base en las propuestas de diversos estudios botánicos (Rzedowski, 1978; Briones-Villarreal, 1991; Puig, 1991; Velazco-Macías, 2009; García-Morales 2009, y biogeográficos (Espinosa *et al.* 2001; Morrone y Márquez, 2003; Morrone 2004 a, b y c; Morrone, 2005), se hizo una revisión de la literatura para clasificar las afinidades fitogeográficas de todas las familias registradas así como de los géneros más representativos que se colectaron dentro del área de estudio. Creemos que la representación detallada de la fitogeografía que caracteriza las sierras del norte mexicano constituyen un paso importante en la elaboración de atlas biogeográficos que nos permitan documentar los patrones de diversidad biológicas y a su vez emplearlos en la propuesta de áreas que por su riqueza florística y endemismos, sean propensas a convertirse en áreas de conservación para la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos naturales (Morrone *et al.* 1999, Morrone 2004a, b y c).

Finalmente la tercera parte hace referencia en primera instancia a las similitudes o diferencias entre las floras de cada sitio muestreado. Se confeccionaron matrices de presencia-ausencia con la finalidad de hacer análisis fitogeográficos. Estas matrices se componen del listado total de los taxones identificados en la primera parte en los renglones de la tabla, mientras que en las columnas se acomodan las Unidades Geográficas Operativas u OGU's, que en este caso se definieron de acuerdo con los cañones muestreados con el objetivo de plasmar la información sobre la presencia y distribución de especies dentro del área bajo estudio, analizando todas las combinaciones posibles de acuerdo con la presencia marcada con un "1" o la ausencia con un "0" para cada taxón en cada uno de los cañones u OGU's, siendo una alternativa al análisis de información cuando los estudios no cuentan con datos de abundancia (García-Morales, 2009).

Esta matriz fue analizada con el Índice de similitud de Sørensen (Muller-Dumbois y Ellenberg, 1974) con la técnica politética aglomerativa (Gauch, 1982; Manly, 1990) y la técnica de varianza mínima (Ward, 1963), que clasifica una muestra de entidades (individuos o variables) en nuestro caso los taxones vegetales, en un número pequeño de grupos, en este caso los cañones, 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; García-Morales, 2009). El resultado es un dendrograma que sirve para esquematizar las afinidades florísticas de las diferentes comunidades vegetales del área.

En segunda instancia se puso de manifiesto la riqueza del Cañón de Iturbide en comparación a la flora vascular de cinco áreas montañosas del noreste mexicano que ya han sido inventariadas con anterioridad y las cuales se ubican dentro de los límites de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (Región Mesoamericana de Montaña de acuerdo con Rzedowski, 1978), y la subprovincia de la Gran Sierra Plegada, más un área considerada como discontinuidad fisiográfica (Ferrusquia-Villafranca, 1992) (Fig. 16).

Con base en la misma técnica usada para definir las afinidades de la flora del área descrita anteriormente se procesó un nuevo análisis de conglomerados, esta vez en una matriz que incluyera los taxones totales de las cinco áreas boscosas electas y nuestro listado, con las OGU

de las seis áreas en total. Nuevamente obtuvimos un dendrograma que muestra las similitudes y diferencias entre las floras de los bosques seleccionados. Lo anterior nos brindó un panorama de las particularidades botánicas que pudiesen resultar en nuestra área de muestreo, que sin duda, son esenciales en el establecimiento de estrategias de mejores prácticas forestales de manejo y más importante aún para la conformación de Áreas Naturales Protegidas que resguarden la biodiversidad.

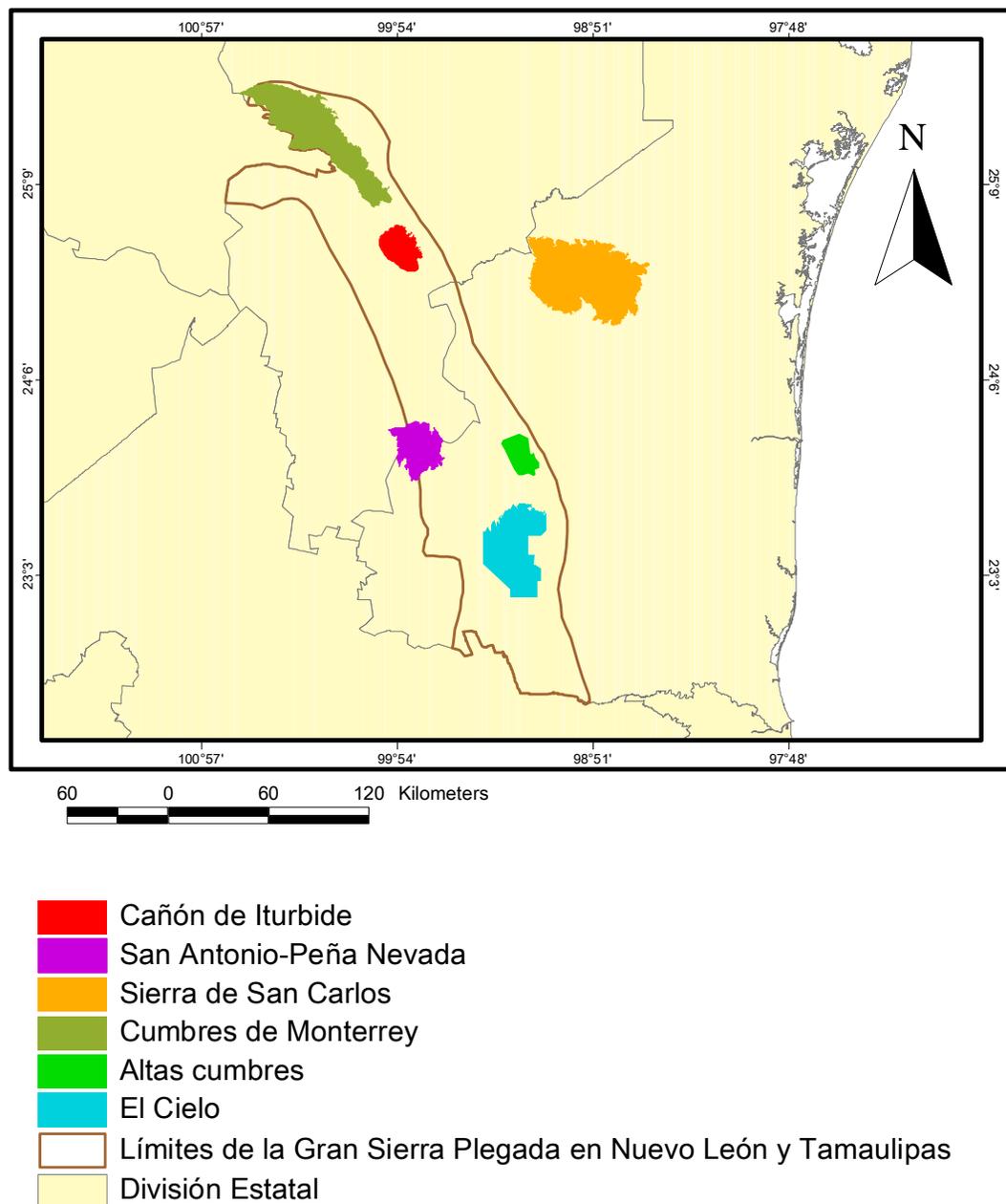


Figura 16. Ubicación de los bosques electos dentro de la sierra madre oriental.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. DIVERSIDAD FLORÍSTICA

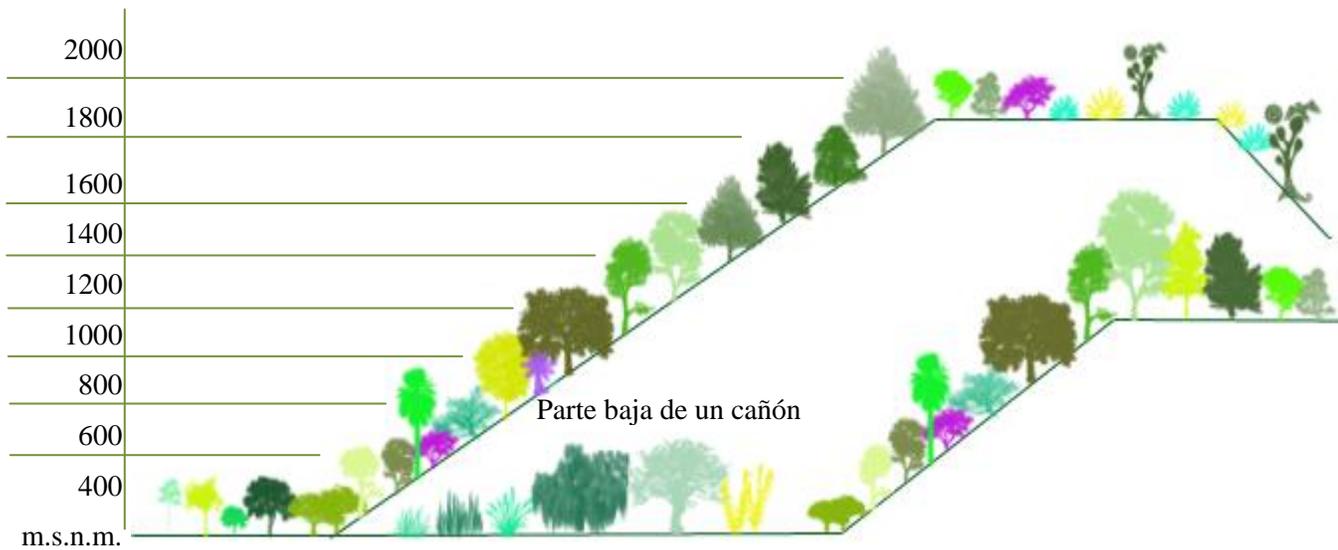
a) Comunidades florísticas

Se realizaron 30 puntos de muestreo en 11 recorridos de exploración abarcando todos los tipos de vegetación en diferentes parajes del área; logramos identificar en orden altitudinal ascendente: matorral submontano, bosque de *Quercus*, bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*, encinar arbustivo o chaparral, matorral xerófilo rosetófilo y en algunos cañones profundos bosque de galería. A continuación se describe la florística de cada uno de ellos, así como el perfil de la vegetación de la zona (Figura 17).

Matorral submontano

Rzedowski lo incluye como una variante de los matorrales xerófilos y acuñó el nombre de “matorral submontano”, ecosistema que sustenta una vegetación que a pesar de su relativa homogeneidad fisonómica, muestra una marcada heterogeneidad en su composición vegetal a través del gradiente altitudinal en el noreste de México (Estrada *et al.* 2012) el cual expone una gran y generalmente inusitada biodiversidad (Rojas-Mendoza, 1965; Velazco-Macías, 2009).

Este tipo de matorral tiene dos variantes, la primera se distribuye en las laderas de barlovento al pie del área de estudio (González- Medrano, 1972), formando una franja ecotonal entre los matorrales espinosos tamaulipecos de la Planicie Costera del Golfo y los bosques de encino de las zonas más altas del área, en un umbral que va de los 450 a los 800 m (Muller, 1939; Rojas-Mendoza, 1965) además esta misma variante ingresa en las laderas del cañón de Santa Rosa, El Caribeño y Jaures, se distingue por una vegetación con mucho vigor y condiciones de humedad favorables, la segunda variante va de los 800 m hasta los 1,800 m (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998; Estrada *et al.* 2012), e ingresa mucho más en los Cañones de La Escondida, El Potosí, Las Azufrosas y El Marrubial, la cual crece en condiciones semiáridas y está en contacto con los matorrales rosetófilos.



	<i>Havardia pallens</i>		<i>Juglans sp.</i>		<i>Amelanchier denticulata</i>
	<i>Acacia berlandieri</i>		<i>Dioon angustifolium</i>		<i>Vauquelinia corymbosa</i>
	<i>Cordia boissieri</i>		<i>Quercus polymorpha</i>		<i>Agave lecheguilla</i>
	<i>Eheretia anacua</i>		<i>Quercus rysophylla</i>		<i>Dasylirion texanum</i>
	<i>Casimiroa pringlei</i>		<i>Quercus canbyi</i>		<i>Yucca filifera</i>
	<i>Helietta parvifolia</i>		<i>Juniperus flaccida</i>		<i>Cyperus sp.</i>
	<i>Celtis pallida</i>		<i>Pinus pseudostrobus</i>		<i>Equisetum hyemale var. affine</i>
	<i>Brahea berlandieri</i>		<i>Pinus greggii</i>		<i>Eleocharis montevidensis</i>
	<i>Cercis canadensis</i>		<i>Quercus laceyi</i>		<i>Salix nigra</i>
	<i>Ungnadia speciosa</i>		<i>Platanus rzedowskii</i>		<i>Arundo donax</i>

Figura 17. Perfil de la vegetación.

En general, el matorral está adaptado a desarrollarse en los suelos someros de caliza o calizalutita formados de roca sedimentaria como los litosoles que abundan en la sierra (Rojas-Mendoza, 1965; Rzedowski, 1961, 1978), aunque en la Sierra de San Carlos puede desarrollarse sobre estratos de suelos ígneos (Briones-Villarreal,1991; Briones-Villarreal y Villarreal-Quintanilla, 2001). A diferencia de los matorrales xerófilos, el matorral submontano prefiere climas cálidos y semicálidos y condiciones de humedad más favorables que van de los 450 a 900 mm anuales de precipitación.

Desde el punto de vista estructural, hay que aclarar que su vigor está en estrecha dependencia de las características del suelo y la frecuencia de las precipitaciones, por ende, en donde las condiciones de humedad son favorables como en las laderas orientales del polígono así como en la entrada al Cañón de Santa Rosa, su densidad, altura y cobertura se incrementa notablemente, sucediendo lo contrario en las laderas más secas como el caso de la parte sur del Cañón de Las Azufrosas, Potosí y Marrubial. Se presentó como una formación arbustiva y subarbórea densa con el tamaño del foliolo de sus especies más grande que el de las especies de matorral xerófilo, y como Rzedowski (1961) menciona, está compuesto de arbustos altos o árboles bajos con una combinación de elementos espinosos y no espinosos y sus alturas van de los 3 a los 5 m, existiendo algunos elementos aislados que rebasan dicha altura hasta los 9 m como el caso de *Eheretia anacua*, *Yucca filifera* y *Brahea berlandieri* (Fig. 18).



Figura 18. Matorral submontano.

Posee tres estratos principales, el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo, o alto mediano y bajo (Estrada *et al.* 2012), aunque el primero y el segundo suelen estar muy próximos y convertirse en solo dos estratos: un estrato arbustivo-arbóreo entre los 3 y 6 metros de altura y un estrato herbáceo-arbustivo (García-Morales, 2009), o estrato arbustivo superior y estrato arbustivo inferior (Briones-Villarreal, 1991). Las especies más representativas del estrato arbóreo y arbustivo fueron: *Acacia berlandieri*, *Caesalpinia mexicana*, *Amelanchier denticulata*, *Cercis canadensis*, *Chilopsis linearis*, *Helietta parvifolia*, *Ungnadia speciosa*, *Cordia boissieri*, *Gochnatia hypoleuca*, *Havardia pallens*, *Neopringlea integrifolia*, *Fraxinus greggii*, *Colubrina greggii*, *Casimiroa pringlei*, *Decatropis bicolor*, *Zanthoxylum fagara*, *Celtis pallida* y *Phoebe tampicensis*, por citar algunas. Éste último, menciona Briones-Villarreal (1991) es un árbol que hacia el sur de la Sierra de Tamaulipas caracteriza al bosque tropical caducifolio y es un elemento ocasional del matorral submontano de nuestra área de estudio.

El estrato herbáceo es muy diverso, y lo integran especies como especies como *Dioon angustifolium*, *Verbena canescens*, *Lantana macropoda*, *Glandularia bipinnatifida*, *Nicotiana glauca*, *Bouvardia ternifolia*, *Cheilanthes* sp., *Setaria* sp., *Panicum* sp., *Eragrostis* sp., *Digitaria* sp., *Oxalis* sp., *Oenothera rosea*, *Mascagnia macroptera*, *Senna lindheimeriana*, *Teurcium cubense*, *Scutellaria potosina*, *Dalea lutea*, *Croton ciliato - glandulifer*, *Agave bracteosay* *Acalypha lindheimerii*, entre muchas otras.

Desde el punto de vista fenológico, esta comunidad vegetal es de tipo subperennifolio pues sus especies suelen conservar las hojas durante la mayor parte del año, pero algunas de ellas las pierden durante la época de sequía. Antes de la época de lluvias la mayoría de las especies están en floración y durante la época de lluvias se presenta la fructificación.

Bosque de *Quercus* o encinares

Este tipo de bosques se caracteriza principalmente porque la dominancia o la codominancia de su estrato arbóreo pertenece a los encinos, árboles del género *Quercus* de follaje deciduo y esclerófilo, además son los más característicos de las zonas montañosas de México y junto con los bosques de pino forman las masas forestales más extensas del país en todos los estados del

territorio nacional excepto Yucatán y Quintana Roo. Cabe mencionar que constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental y su diversidad florística es debido a la gran cantidad de especies herbáceas y epífitas que en ellos coexiste (Fig. 19).



Figura 19. Encinar con población de chamales *Dioon angustifolium* en el área de estudio.

Dentro del área de estudio son los que menos extensión ocupan y se registraron a altitudes que van de los 700 a los 2,800 m.s.n.m. en climas desde cálidos y templados, con una temperatura promedio anual de 12° a 20° C y precipitaciones promedio anuales de 600 a 1,200 mm. En general los bosques de *Quercus* son bastante flexibles y pueden estar en zonas calientes y húmedas a nivel del mar como el caso de los encinares tropicales de Tamaulipas y Veracruz (Pennington y Sarukhán, 2005), con más de 2000 mm anuales de lluvia y más de 26° promedio de temperatura anual, o en áreas de laderas semiáridas de sotavento en forma de bosquetes bajos o encinares arbustivos con menos de 350 mm de lluvia y temperaturas mínimas por debajo de 0°C.

Por su fisionomía y estructura son comunidades cuya altura varía de entre 2 y 30 m de altura, de tipo cerrado y también abierto. Son formaciones que están notablemente influidas por el tamaño de las hojas de las especies que la conforman, por ende, las especies propias de zonas semiáridas como *Quercus canbyi* y *Q. laceyi* que habitan en los cañones secos como El Marrubial y La Escondida, presentan folíolos pequeños y coriáceos en comparación con los folíolos más grandes de *Q. rysophylla* y *Q. polymorpha* que habitan en el Cañón de Rancho Viejo y El Caribeño en áreas más húmedas y protegidas de la insolación. De acuerdo con su condición de esclerófilos, el grosor y la rigidez de sus hojas son rasgos que generalmente se correlacionan con el clima, por lo que en ambientes más secos puede ser una adaptación para resistir la época de secas.

Fenológicamente, dentro del área son caducifolios y obedecen a la época de secas y de lluvias. Tal como menciona García-Morales (2009), es difícil encontrar agrupaciones totalmente homogéneas o encinares puros de este ecosistema, pues dentro de la SMOR, forma bosques mixtos con pinos, liquidámbar, madroños, cedros, oyameles y especies propias del matorral submontano.

Los bosques de *Quercus* puros, aunque escasos en el área de estudio se registraron únicamente, en suelos someros de origen sedimentario en las localidades de Puerto Jaures y La Palma, donde por la inclinación y la porosidad de los suelos no hay deficiencias en el drenaje, en transición con el matorral submontano a altitudes bajas, y en bosques mixtos con *Pinus pseudostrobus*, *P. greggii*, y *P. strobiformis* hacia las partes altas de la zona.

El estrato arbóreo presentó una altura de los 8 a los 16 m y lo dominan especies como *Quercus polymorpha*, *Q. canbyi* y *Q. rysophylla*, acompañados de elementos más o menos aislados de *Juglans* sp., y algunas especies meramente tropicales como *Zanthoxylum fagara*, *Erythrina flabelliformis* y *Casimiroa greggii*.

La riqueza del estrato herbáceo está en función de la abertura del dosel, pero en general es muy diverso y alberga especies como: *Dyschoriste decumbens*, *Asclepias verticillata*, *A. linearifolia*, *Aphanostephus ramosissimus*, *Taraxacum officinale*, *Ageratina confertiflora*, *A.*

spinosarum, *Tagetes lucida*, *Verbesina olsenii*, *Begonia uniflora*, *Jacobinia incana*, *Portulaca oleracea*, *Gymnosperma glutinosum*, *Litsea pringlei*, *Bouteloua curtipendula*, *Pinarropapus multicaulis*, *Dyssodia mexicana*, *Vernonia greggii*, *Salvia coccinea*, *S. greggii*, *S. ballotiflora*, *Wedelia hispida*, *Polanisia dodecandra*, *Desmodium psilophyllum*, y *D. lindheimeri*, gramíneas como *Muhlenbergia emersleyi*, *Bouteloua chondrosioides*, *Canchrus incertus*, *Oplismenus hirtellus*, *Paspalum* sp., *Setaria* sp. *Digitaria* sp. y *Aristida* sp. entre muchas otras especies herbáceas.

Además pudimos registrar enredaderas como *Vitis berlandieri*, *Smilax bona-nox*, *Ipomoea coccinnea*, *Gonolobus gonoloboides*, *Urvillea* sp., *Cucurbita foetidissima* y *Serjania brachycarpa*, especies de hábito rupícola como *Selaginella pilifera*, *S. lepidophylla* y *Selenicereus spinulosus*, especies parásitas como *Conopholis alpina*, y especies epífitas como *Tillandsia bartramii*, *T. recurvata*, *T. usneoides* y *Polypodium polypodioides*.

Es de especial mención que la especie *Dioon angustifolium* encuentra en los encinares y la transición de los mismos hacia el matorral submontano del piedemonte, el hábitat idóneo para que crezcan abundantemente sus poblaciones, esta especie localmente denominada como chamal tiene una etnobotánica que resulta de sumo interés por sus múltiples propiedades alimenticias y a la vez tóxicas. Astorga *et al.* (2005) mencionan en su investigación de genética poblacional del género *Dioon*, que las poblaciones serranas de Linares N. L. y San Carlos, Tamps., presentan las suficientes variaciones genéticas para pertenecer a una nueva especie llamada *Dioon angustifolium*, por ello se presume que la especie encontrada en este estudio debe de ser considerada como *Dioon angustifolium* y no como *Dioon edule*.

Bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus*

Los bosques de *Pinus* se caracterizan porque al igual que los bosques de *Quercus*, la dominancia de su estrato arbóreo se conforma por el género *Pinus*, árboles gimnospermas de hojas en forma de aguja o aciculadas, por lo tanto, estos dos géneros se mezclan y dominan en el estrato arbóreo formando así los bosques mixtos, intrincados mosaicos de complejas interrelaciones sucesionales que a veces dificultan su precisa interpretación; por su parte, los

bosques de *Quercus*, son por lo general muy heterogéneos y suelen entremezclarse con otras comunidades florísticas, especialmente los bosques de *Pinus* con quienes comparten afinidades ecológicas generales y estrechas características abióticas como el tipo de suelo, la orografía y el clima en el que se desarrollan, respondiendo principalmente al factor térmico más que a la humedad (Velazco-Macías, 2009), pues los pinos poseen afinidades hacia los climas fríos y semihúmedos, a diferencia de los encinos que se adaptan a muchos tipos de climas (Rzedowski, 1978; Velazco-Macías, 2009). Es por ello, que varios autores (Hernández Xolocotzi, 1953; Rzedowski, 1978; García-Morales, 2009; Velazco-Macías, 2009) han optado por agrupar a los bosques de *Pinus* y *Quercus* en un solo tipo de vegetación (Fig. 20).

Este tipo de bosques se presenta en alturas que van de los 550 a los 1,600 m.s.n.m., en suelos de considerable variación de un lugar a otro, pero suelen ser más frecuentes suelos de origen volcánico, profundos de tierras rojizas más o menos arcillosas o suelos negros muy oscuros con abundante materia orgánica, así como sobre pendientes pronunciadas de suelos derivados de los litosoles.

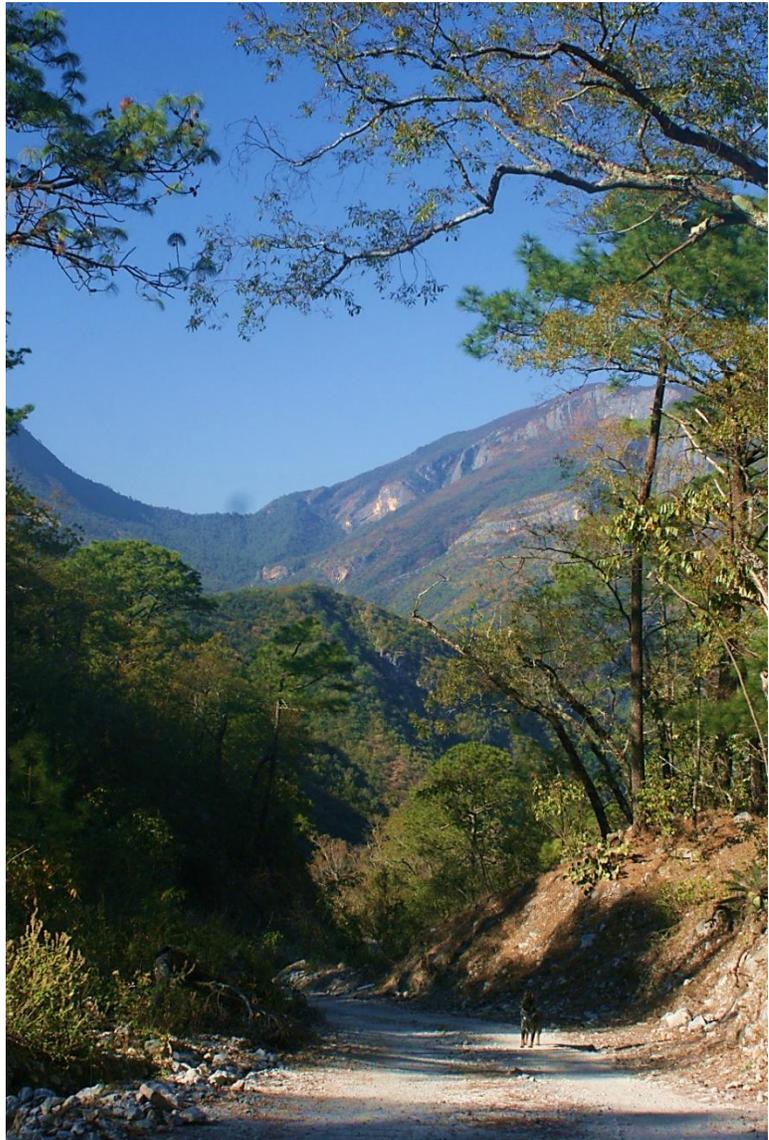


Figura 20. Bosque mixto de pino y encino.

Los bosques mixtos no toleran desarrollarse sobre aquellos suelos que presenten deficiencias en su drenaje. El clima dominante es el templado Cw de la clasificación de Köppen (1948), con una temperatura promedio anual de 8° a 15°C y precipitaciones promedio anuales de 600 a 1,000 mm.

Su estructura y fisionomía ligada a la presencia de los pinos y los encinos frecuentemente revela la existencia de un estrato arbóreo superior y un estrato arbóreo inferior, pues los primeros requieren ante todo grandes cantidades de luz directa para su desarrollo. Los árboles en general no presentan alturas que van de los 10 a los 14 m, siendo los pinos más altos que los encinos. La densidad de estos bosques también es en extremo variable, pero por lo general suelen ser bastante abiertos y permiten que pase una gran cantidad de luz al sotobosque lo cual favorece el desarrollo de múltiples especies de herbáceas durante la época lluviosa, desapareciendo éstas durante la época fría y seca del año.

Fenológicamente, es una comunidad subcaducifolia, pues el género *Pinus* le ofrece la condición de siempre verde, pero la presencia del género *Quercus*, le confiere la condición caducifolia.

Dentro del área de estudio, fue el tipo de vegetación más representativo en el orden de su extensión y diversidad. Conforme la altitud aumenta a más de 1,000 m de altura, la dominancia de encinos disminuye y da paso a masas de pinos en localidades como La Florida, Bosque Escuela, Los Pinos, puede verse este fenómeno florístico con *Pinus greggi*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote* que dominan por sobre los encinos *Quercus canbyi*, *Q. laceyi*, *Q. galeanensis*, *Q. risophylla* y *Q. polymorpha*. En las localidades donde hay bosques mixtos que se ubican en valles intermontanos como La Salitrera, Santa Rosa, El Tejocote y Lagunillas, los suelos son ligeramente ondulados, profundos y de origen aluvial donde se acumula abundante hojarasca y la textura varía de arcilla a arena con diversas coloraciones. En el estrato arbóreo que va de los 12 a los 18 m de altura aprox. también se observan especies acompañantes como *Arbutus xalapensis*, *Juniperus deppeana*, *J. flaccida*, *Carya ovata*, *Juglans* sp. y *Garrya ovata*, éstas tres últimas especies principalmente en cañadas protegidas, el estrato arbustivo también es variado y se compone de las mismas especies del estrato arbóreo pero en etapas jóvenes,

además de especies como *Tecoma stans*, *Decatropis bicolor*, *Cercis canadensis* var. *canadensis*, *Ungnadia speciosa*, *Prunus serotina*, *Pistacia mexicana*, *Bauhinia macranthera*, *Ptelea trifoliata*, *Comarostaphylis polifolia*, *Dalea hospes*, *Fraxinus cuspidata*, *Malacomeles denticulata*, *Buddleja scorioides* y *Mascagnia macroptera*. El estrato herbáceo es sumamente variado e incluye especies como *Rhus virens*, *Erigeron basilobatus*, *Porophyllum ruderale*, *Lobelia fenestralis*, *Amicia zygozomeris*, *Clitoria mariana*, *Cologania angustifolia*, *Crotalaria mollicula*, *C. broussonetii*, *Desmodium psilophyllum*, *D. caripense*, *D. retinens*, *D. macrostachyum*, *D. lindheimieri*, *Phaseolus maculatifolius*, *P. albiflorus*, *Physalis cinerascens*, *Rhynchosia senna*, *Litsea glauscecens* y *Schoenocaulon texanum*, así como *Panicum bulbosum*, *Muhlenbergia* sp., *Oplismenus hirtellus*, *Digitaria ciliaris*, *Paspalum* sp., *Melinis repens*, *Bouteloua curtipendula*, *Setaria* sp., *Stipa* sp. *Eleusine indica*, *Leptochloa dubia* y *Rhynchelytrum* sp. En las áreas más umbrosas hay especies más asociadas a la humedad como *Begonia gracilis*, *B. uniflora*, además helechos como *Pellaea* sp. *Cheilanthes* sp., *Astrolepis* sp. y *Llavea cordifolia*. También se registró la presencia de enredaderas como *Parthenocissus quinquefolia* y *Cucurbita foetidissima*, así como especies heliófilas y de hábito rupícola como *Dasylyrion berlandieri*, *Agave americana*, *A. lecheguilla*, *A. scabray* *Opuntia cantabrigensis*.

Lo contrario sucede al descender en el gradiente altitudinal entre los 600 y los 1,000 m.s.n.m., pues *Quercus* se vuelve dominante sobre *Pinus* y llega a formar bosques puros de encino como los de las localidades de La Palma y Puerto Jaures, los cuales se describieron anteriormente.

Los bosques mixtos de *Quercus-Pinus*, dominan en las cercanías de la Cascada El Caracol, el Cañón de Jaures, Las Avispas, Los Altares, partes altas del Cañón El Caribeño, y las partes altas del Cañón de la Escondida. En el estrato arbóreo pueden observarse especies de *Quercus* como *Q. polymorpha*, *Q. canbyi* y *Q. rysophylla*, además en menor medida está la especie *Pinus pseudostrobus*, y acompañantes de dicho estrato como *Juglans* sp., *Carya* sp., *Juniperus flaccida*, *J. deppeana*, *Ehretia anacua*, algunas más de ascendencia tropical como *Casimiroa pringlei*, *Phoebe tampicensis*, *Zanthoxylum fagara*, *Garrya ovata*, *Erithryna flabelliformis* y *Persea longipes*. Se encuentran elementos aislados pero bastante conspicuos de la palma

endémica *Brahea berlandieri* en algunos afloramientos rocosos y cañadas húmedas que rebasan los 8 m de altura y se mezclan con el dosel arbóreo. El estrato arbustivo se compone de las mismas especies que componen el estrato arbóreo pero en etapas más jóvenes, además de especies de porte bajo que no superan los 5m de altura como *Acacia farnesiana*, *A. roemeriana*, *A. coulteri*, *A. berlandieri*, *Bauhinia macranthera*, *Berberis gracilis* var. *madrensis*, *Amyris madrensis*, *Cercis canadensis*, *Buddleja cordata* ssp. *tomentella*, *Decatropis bicolor*, *Fraxinus cuspidata*, *Gochnathia hypoleuca*, *Havardia pallens*, *Helietta parvifolia* y *Lindleya mespilioides*. El estrato herbáceo es muy variado puesto que en algunos casos como en las cañadas hay escurrimientos temporales, incidencia de luz y riqueza de la materia orgánica que se acumula en el suelo, encontramos especies como: *Acalypha pheloides*, *A. lindheimieri*, *Argythamnia neomexicana*, *Asclepias linaria*, *Astragalus hypoleucus*, *Berlandiera lyrata*, *Brickellia veronicifolia*, *Calyptocarpus vialis*, *Clitoria mariana*, *Dalea greggii*, *Dalea lutea* var. *lutea*, *Erigeron pulchellus*, *Erodium cicutarum*, *Hedeoma palmeri*, *H. drumondii*, *Lactuca serriola*, *Litsea pringlei*, *Penstemon lanceolatus*, *Salvia tiliaefolia*, *S. ballotaeflora*, *S. coccinea*, *Tragia ramosa*, *Viola sororia*, *Malvastrum americanum* y pastos como *Poa annua*, *Chloris* sp., *Eragrostis* sp., *Melinis repens* y *Muhlenberia* sp.

Las enredaderas presentes son: *Serjania brachycarpa*, *Ipomoea coccinea*, *Smilax bona-nox*, *Parthenocissus quinquefolia* y *Gonolobus gonoloboides*. Encontramos también, especialmente asociadas a lechos rocosos: *Echinocereus stramineus*, *Sedum wrightii*, *Echeveria strictiflora*., *Agave americana*, *A. lecheguilla*, *A. striata*, así como epífitas: *Tillandsia recurvata*, *T. usneoides*, *T. bartramii* y *Selenicereus spinulosus*. Algunas especies de helechos fueron: *Cheilanthes microphylla*, *Thelypteris* sp., *Anemia mexicana*, *Adiantum capillus-veneris* y *Pleopeltis polylepis* var. *erithrolepis*.

Encinar arbustivo o chaparral

Es complicado definir con precisión las características absolutas que definen estas comunidades florísticas, no obstante a grandes rasgos y como su nombre lo indica, los chaparrales son comunidades de porte bajo o porte arbustivo que crecen en la parte alta de la sierra sobre laderas expuestas a la acción directa del sol y de vientos fríos, cuya característica

radica por poseer especies de hojas perennes esclerófilas, particularmente adaptados a ambientes secos y fríos (de la Lata-Gómez, 2006) como los encinos, rosáceas y ericáceas, donde las condiciones de sombra orográfica son aparentes y se supone son el relictos de la expansión de los climas secos durante el Mioceno (García-Morales, 2009).

En particular, los encinares arbustivos mexicanos ocupan áreas intermedias entre vegetación semiárida y bosques subhúmedos (Miranda y Hernández-Xolocotzi, 1963; Rzedowski, 1978).

Se desarrollan en las crestas y laderas secas de la sierra a alturas que van de los 1,100 a los 2000 m y que limitan en la parte inferior con bosques de encino, matorrales rosetófilos y matorrales submontanos. Lo suelos donde crecen son suelos someros como calizas y lutitas, de texturas arenosas. El clima es semiárido semicálido con temperaturas promedio anuales de los 15 a 22 °C y el intervalo de precipitaciones va de los 300 a los 500 mm de precipitación anual, por lo general sufren un largo periodo de sequía por lo que sus especies se adaptan a dichas condiciones tornándose en comunidades cerradas y con hojas coriáceas y pequeñas que impiden la excesiva pérdida de agua (Fig. 21).



Figura 21. Encinar arbustivo.

Su fisionomía y estructura presenta un crecimiento sumamente denso que a menudo se hace impenetrable al ganado y a los humanos con alturas máximas de 4 m de altura. Además de un dosel casi totalmente dominado por Fagaceae y Rosaceae, también se hace acompañar de herbáceas de tallos leñosos y algunas rosetófilas como los magueyes que protegen el suelo de la erosión.

Los encinares arbustivos tienen por lo general un solo estrato, mientras que en los más altos pueden distinguirse dos o tres, la abundancia y diversidad del estrato herbáceo va a estar en función de la cantidad de luz que permita pasar el dosel.

Este tipo de vegetación dentro del área de estudio se desarrolla en áreas semiáridas de las laderas de sotavento en los alrededores de la cabecera municipal de Iturbide, Laguna de Santa Rosa, Bosque Escuela, Las Alazanas, y en las laderas occidentales de los cañones: La Escondida y Santa Rosa, en cuyo estrato arbóreo podemos encontrar *Q. canbyi*, *Q. laceyi*, *Q. galeanensis* y *Q. striatula*, también lo acompañan especies conspicuas como *Pinus cembroides*, *Juniperus flaccida*, *J. deppeana*, *Arbutus xalapensis* y diversas especies de rosáceas con las que parece asociarse como *Vauquelinia corymbosa* ssp. *heterodon*, *Lindleya mespilioides*, *Cercocarpus* sp., *Amelanchier denticulata* y *A. paniculata*, además *Pistacia mexicana*, *Croton cortesianus*, *Bauhinia macranthera*, *Berberis eutriphylla*, *Fraxinus americana*, *F. cuspidata*, *Dermatophyllum secundiflorum*, *Leucaena greggii*, *Buddleja cordata*, *Mascagnia lilacina*, *Ceanothus greggi* y *C. fendleri*. Característicamente hay elementos arrosetados en gran presencia como *Yucca filifera*, *Agave americana*, *A. scabra*, *A. lecheguilla* y *Dasyllirion texanum*.

El estrato herbáceo es abundante por la excesiva cantidad de luz que ingresa al sotobosque, e incluso hay laderas en donde se puede observar a la especie *Dalea capitata* var. *capitata*, cubriendo grandes laderas a manera de alfombra. Otras especies de hierbas registradas fueron: *Dyschoriste decumbens*, *Asclepias verticillata*, *A. linearifolia*, *Ambrosia confertiflora*, *Aphanostephus ramosissimus*, *Hieracium wrightii*, *Parthenium confertum*, *Senecio roldana*, *Stevia berlandieri*, *Tagetes lucida*, *Ageratina spinosarum*, *Drymaria molluginea*, *Eucnide lobata*, *Rumex crispus*, *Nicotiana glauca*, *N. trigonophylla*, *Jatropha dioica*, *Sisymbrium irio*,

Hunnemannia fumarifolia, *Asphodelus fistulosus*, *Iresine calea*, *Marrubium vulgare*, *Castilleja mexicana*, *Taraxacum officinale*, *Evolvulus alsinoides*, *Hedeoma plicatum*, *Phyllanthus polygonoides*, *Chaetoppapa bellioides*, *Hypericum perforatum*, *Senna wilslizeni*, *Stylosanthes mexicana*, *Argemone mexicana*, *Kallstroemia parvifolia*, *Gymnosperma glutinosum*, *Lesquerella lasiocarpa*, *Scutellaria drumondii*, *Oenothera rosea*, *Hedyotis nigricans* y *Karwinskia humboldtiana*, entre otras.

Algunos pastos como las especies: *Agrostis verticillata*, *Erioneuron nealleyi*, *Botriochloa barbinodis*, *Muhlenbergia emersleyi* y *Digitaria cognata*. Las epífitas son las mismas que en otras áreas, aunque abundan especialmente *Tillandsia usneoides* y *T. recurvata*. Algunas enredaderas como *Ipomea capillacea*, *Clematis dioica*, *Convolvulus equitans*, *Clematis drumondii* y *Cuscuta* sp.

Matorral xerófilo rosetófilo

Este tipo de vegetación perteneciente a los matorrales que ocupan aproximadamente el 40% de la vegetación del país y es el más vasto (Rzedowski, 1978) corresponde a una comunidad florística que está constituida principalmente por plantas con hojas carnosas y coriáceas de ápice y/o margen espinoso, que se agrupan formando una roseta densa, de ahí su carácter de rosetófilo (Fig. 22).

Las especies más comunes de este matorral lo componen magueyes, sotoles, yucas, lechuguillas y guapillas, además de cactáceas y especies arbustivas propias de zonas semiáridas como el matorral micrófilo, con el cual posee mucha afinidad y se encuentra en transición.

En la Sierra Madre Oriental ocupa las laderas de mayor declive de los cañones y cerros sobre suelos pedregosos esqueléticos derivados de litosoles (Velazco-Macías, 2009) y formados por lutitas calcáreas donde no es posible la suficiente acumulación de hojarasca, son suelos de coloración frecuentemente pálida y grisácea con un excelente drenaje.

Este tipo de matorrales dentro del área de estudio se desarrollan entre los 1,600 y 2,200 m de altitud, con temperaturas que oscilan entre 18° a 22°C, aunque en general el clima suele ser extremo en particular durante el día con oscilaciones diurnas amplias de temperatura, además la insolación suele ser muy intensa, la humedad atmosférica baja y en consecuencia la evaporación y la transpiración se vuelve alta. La precipitación media anual va de los 500 a los 600 mm de lluvia anuales y además de ser escasa suele ser irregular con fuertes diferencias de un año a otro y el número de meses secos varía de 7 a 11, es por lo general lluvia estival o de verano, cuando los huracanes provenientes del Golfo de México pasan por la región, o algunas veces también se presentan lluvias en invierno debida al fenómeno meteorológico de los llamados “nortes”.

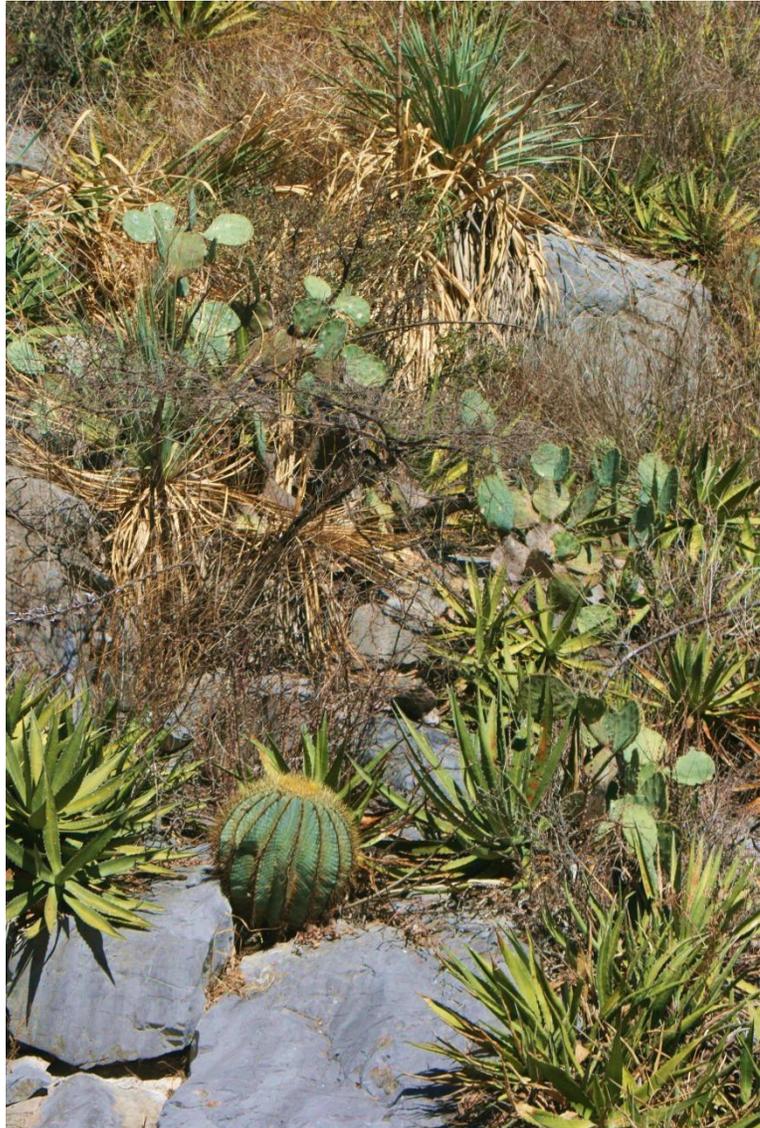


Figura 22. Matorral xerófilo rosetófilo.

La fisonomía de la comunidad está dada por las características del suelo y de ahí se desarrolla la forma biológica de la especie dominante que es la que finalmente le brinda una estructura y una clasificación. El matorral xerófilo rosetófilo del área es una comunidad usualmente formada por dos estratos, uno arbóreo-arbustivo entre los 2 y 5 metros de altura y uno herbáceo. El crecimiento en colonias muy densas de plantas en forma de roseta, ocasionado

por la reproducción vegetativa, hace difícil el tránsito a través de ellas y solamente el ganado caprino accede sin mucha dificultad.

En la mayoría de los casos la comunidad es muy pobre en especies, ya que se desarrolla en laderas muy expuestas, con fuerte erosión hídrica, en donde no pueden establecerse muchas plantas (de la Lata, 2006), sin embargo, exhibe una gran diversidad de especies de cactáceas de hábitos rupícolas que la NOM- 059 SEMARNAT 2010 propone bajo el estatus de amenazadas o en peligro de extinción, y las cuales que han sido subestimadas y algunas de ellas saqueadas con fines ornamentales, por lo que resulta imprescindible establecer un plan de conservación para dicho ecosistema (García-Morales, 2009).

Este tipo de vegetación se presentó escasamente dentro del polígono propuesto, solo abarca una pequeñísima porción al noroeste cercano a las comunidades de Potrero Prieto de Arriba, en el municipio de Galeana, así como partes altas del Cañón de Jaures. No obstante también decidimos muestrear los alrededores que están aledaños al cañón de Las Azufrosas donde corre el río Potosí que más adelante en el municipio de Montemorelos será llamado Cabezones, además de tener un manantial de aguas azufrosas que brota de la sierra lo cual promueve el desarrollo de especies adaptadas a este ecosistema como *Samolus ebracteatus*, además especies adaptadas a las paredes yesosas que son muy características de los alrededores de la cabecera municipal de Galeana y que en este cañón comienzan a hacerse evidentes como *Cyphomeris gypsophiloides*. También se registraron algunas especies de pteridofitas escasas entre los escollos protegidos de las paredes rocosas y por lo general deshidratadas como *Astrolepis integerrima*, *A. sinuata*, *Pellaea microphylla* y *Selaginella pilifera*; además pastos como *Aristida purpurea*, *Bouteloua curtispindula*, *Eleusine indica*, *Eragrostis* sp. *Erioneuron nealleyi*, *Muhlenbergia repens*, *Paspalum notatum* y *Setaria leucophylla*, algunas especies de hojas crasas igualmente adaptadas a los ambientes rupícolas protegidos como *Sedum greggii*, *Portulaca mundula* y *P. oleracea*.

Pero en general se registraron creciendo abundantes las especies propias de dicho ecosistema como: *Agave scabra*, *A. macroculmis*, *A. striata*, *A. lecheguilla*, *Yucca filifera*, *Y. treculeana*, *Hechtia podantha*, *Echinocereus parkerisp.rayonesensis*, *Echinocactus platyacanthus*,

*Ferocactus hamatacanthus*ssp.*sinuatus*, *Glanduilocactus uncinatus*, *Mammillaria chionocephala*, *Mammillaria formosa* ssp.*formosa*, *Opuntia engelmani*, *Turbinicarpus* sp., *Euphorbia antisiphilitica*, *Jatropha dioica* y *Dasyilirion texanum* y *D. leiophyllum*.

Y en la parte media y alta del cañón de Jaures, varias especies de cactáceas de sumo interés para el estudio de sus poblaciones como *Mammillaria melanocentra* ssp.*linaresensis*, *Mammillaria winterae* y *Ferocactus glaucescens*.

Bosque de galería

Es un tipo de agrupación arbórea que se desarrolla a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes (Rzedowski, 1978), y tal como menciona Velazco-Macías (2009), este tipo de bosque se encuentra estrechamente ligado a las corrientes de agua, las cuales a su vez se conforman de acuerdo a la orografía de la SMOR, que sirve como una gran cuenca de captación de las aguas pluviales que después bajan por gravedad desde las partes altas en forma de ríos y arroyos permanentes o temporales, lo cual favorece el incremento en el crecimiento de especies arbóreas típicas de estos ecosistemas como los álamos, los sauces y los sabinos. Los suelos son profundos, de textura limosa, de color negro con abundante acumulación de materia orgánica, poseen un mal drenaje y a menudo se inundan, sobre todo durante la época de lluvias (Fig. 23).

La estructura de este tipo de bosques varía, pero por lo general posee tres estratos bien definidos, con especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y además acuáticas, semiacuáticas, enredaderas y epífitas asociadas a lugares húmedos. Desde el punto de vista estructural, es una comunidad demasiado heterogénea, cuya única característica de enlace es el hecho de preferir los ambientes riparios, pues sus alturas del estrato arbóreo pueden variar de los 4 a los 40 m y comprende árboles de hoja perenne, caducifolia o subcaducifolia, además puede incluir numerosas especies trepadoras, epífitas o carecer completamente de ellas (Rzedowski, 1978).

Este tipo de vegetación se desarrolla ampliamente en los cursos de agua de la sierra, es decir en las riberas de los ríos permanentes Potosí- Cabezones, Hualahuises y Pablillo, que si bien éste último no pertenece al polígono, es aledaño al mismo, además se encontró en el Cañón de Santa Rosa por donde escurre el arroyo temporal Iturbide y algunas partes del Cañón el Marrubial, por donde también en época lluviosa escurre un cauce temporal. Dentro del área de estudio en el estrato arbóreo se presentan las especies típicas del ecosistema como *Platanus rzedowskii*, *Salix jaliscana*, *S. nigra* y *Carya ovata*, otras especies no tan típicas fueron *Chilopsis linearis*, *Celtis pallida*, *Celtis laevigata*, *Juglans* sp., *Quercus* sp. y *Sambucus mexicana*. Además de las especies arbóreas, también se registraron varias especies terrestres asociadas a este tipo de ecosistemas como: *Adiantum capillus-veneris*, *Arundo donax*, *Samolus ebracteatus*, *Lobelia cardinalis*, *Equisetum hyemale* var. *affine*, *Apium graveolens*, *Baccharis* sp., *Heimia salicifolia*, *Mimulus nanus*, *Cestrum* sp., *Rumex crispus*, *Tinantia* sp., *Commelina* sp., *Geranium* sp., *Iris* sp., *Mirabilis polonii*, *Plantago major* y *Xanthosoma robustum*; también especies acuáticas como *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Cyperus* sp. y *Eleocharis montevidensis*.

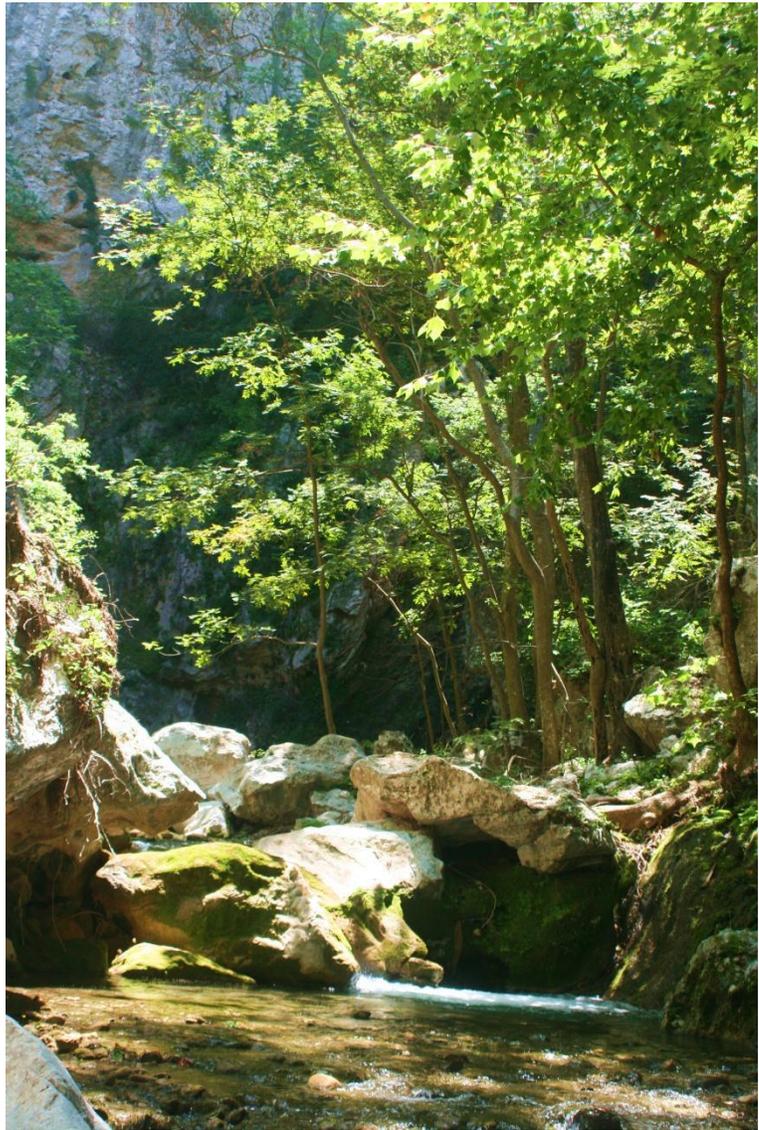


Figura 23. Bosque de galería.

b) Riqueza florística

Con base en los 11 recorridos con 30 puntos de muestreo, y aproximadamente 1,000 registros de ejemplares colectados para el herbario, la flora de la RTP 82 Cañón de Iturbide se conformó de un total de 104 familias, 405 géneros y 805 especies de las cuales 47 son categorías intraespecíficas, siendo las dicotiledóneas las que mayor número de registros aportaron con 677 taxones, 336 géneros y 81 familias, seguido de las monocotiledóneas con 91 taxones, 51 géneros y 14 familias, las pteridofitas con 27 taxones, 15 géneros y siete familias y finalmente las gimnospermas con diez taxones, tres géneros y tres familias (Figura. 24). El listado florístico se muestra en el Anexo I.

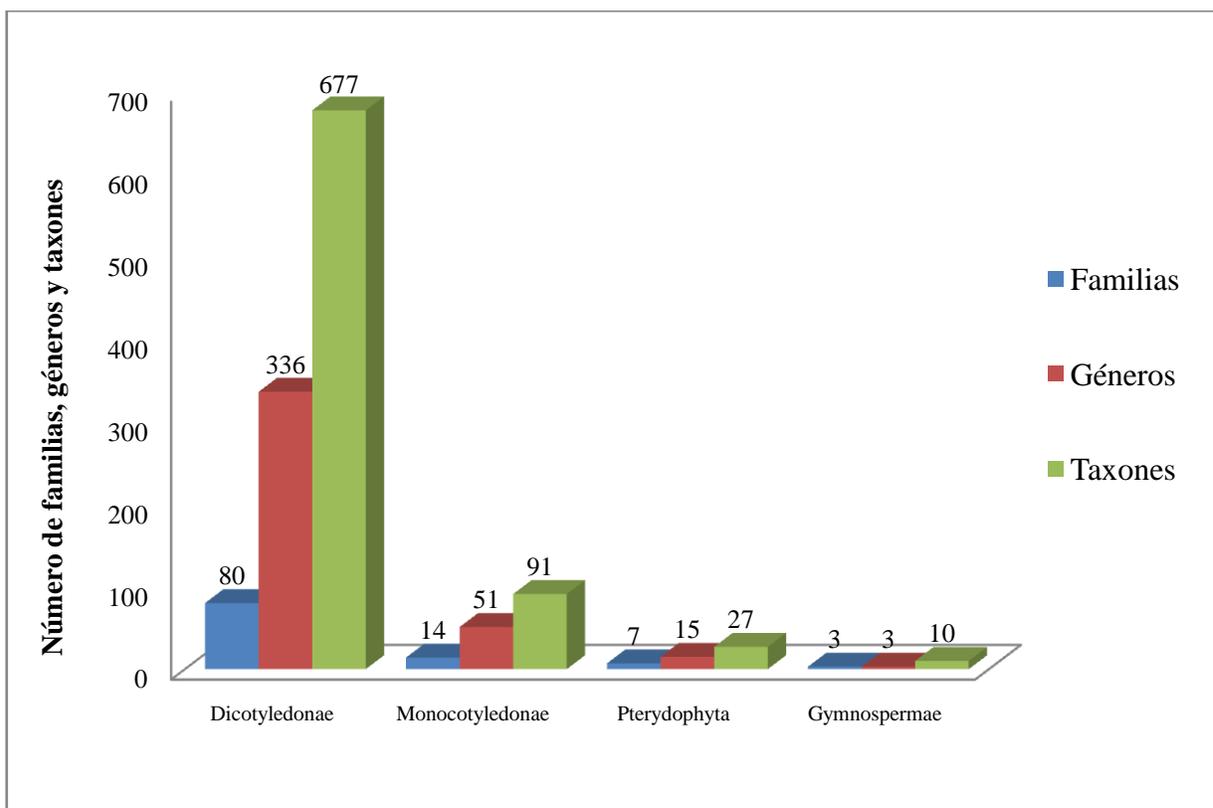


Figura 24. Proporción de riqueza por orden taxonómico.

A nivel de familia, la que aportó mayores registros fue Asteraceae con 62 géneros y 133 especies, seguida de Fabaceae con 47 géneros y 121 especies, y Poaceae con 27 géneros y 50 especies (Figura. 25).

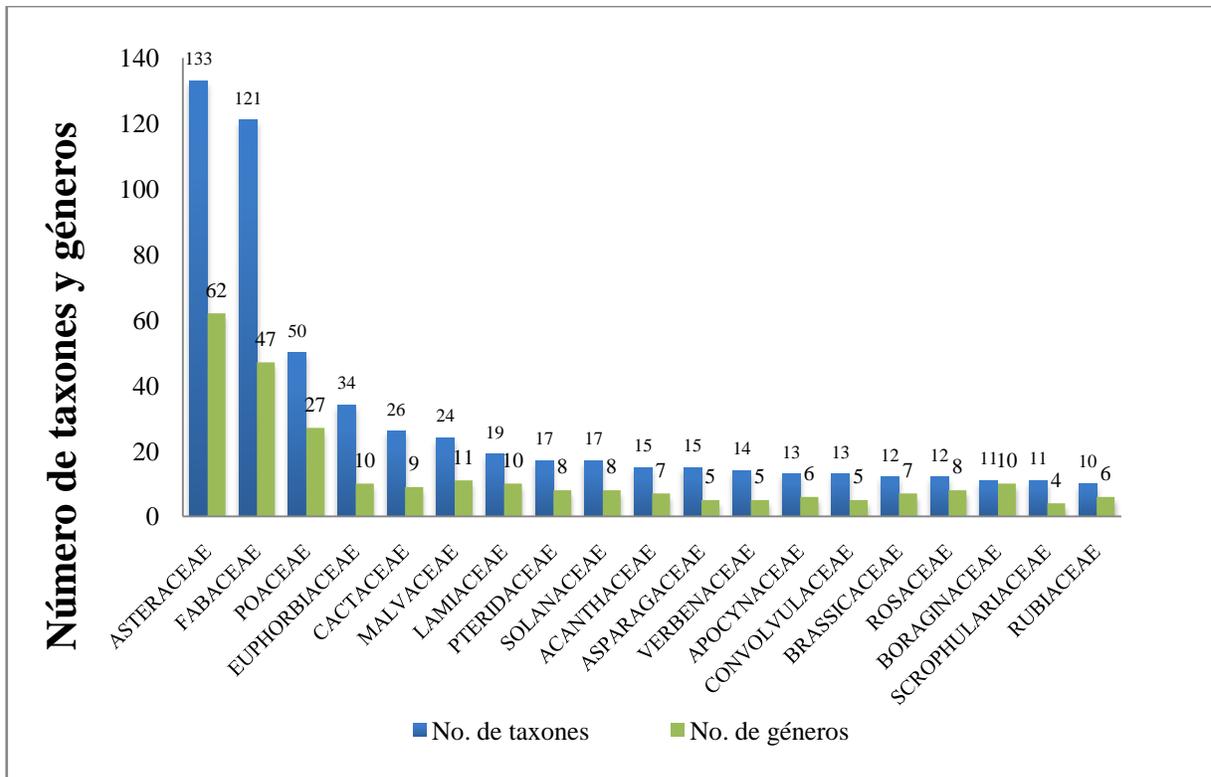


Figura 25. Riqueza florística del área.

Cabe destacar que en base a nuestras investigaciones en el área, ha resultado el descubrimiento de una especie nueva del género *Verbesina*, perteneciente a la familia de las Asteraceae, que fue hallada creciendo en la vegetación de matorral submontano, asociada a hábitats de laderas con afloramientos rocosos sumamente inclinadas y con indicios de ramoneo por un rebaño de cabras que duerme en una oquedad cercana a la pared de roca donde fue encontrada. La descripción de dicha especie ya está en proceso de publicación y los detalles pueden ser consultados en el Anexo II y III.

Las curvas de acumulación de especies muestran que no existe una tendencia a estabilizarse. El número de especies observadas (Sobs) en los 30 puntos de muestreo fue de 805; sin embargo, el estimador de Chao 2 predice un aproximado de 1269 especies y en el de Jack2 es de 1188 especies (Figura 26). A pesar del esfuerzo de muestreo, éste fue insuficiente ya que sólo se registro entre el 63 y el 67 % de las especies esperadas.

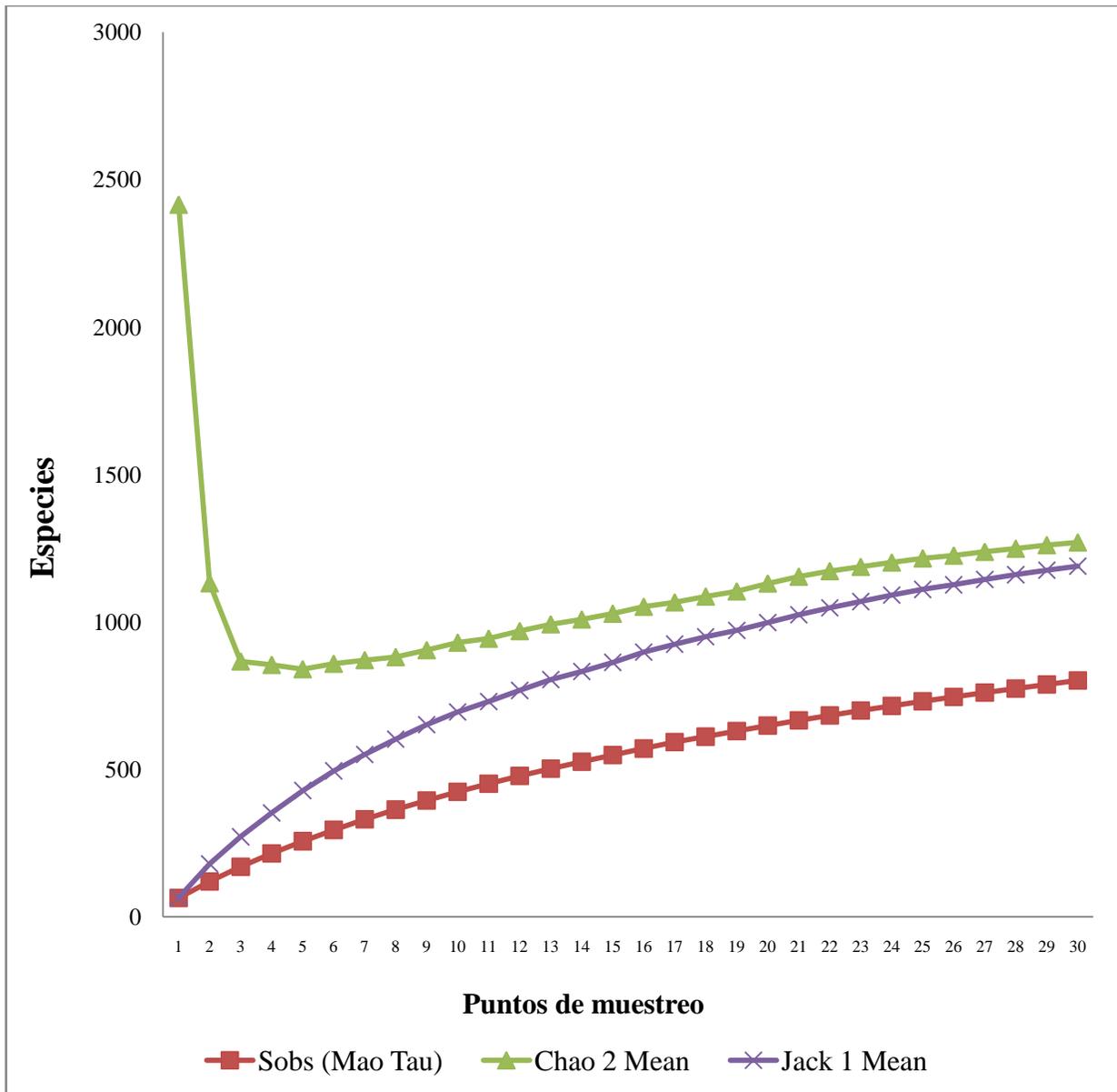


Figura 26. Curvas de acumulación de especies para cada uno de los métodos a los cuales fueron sometidos los datos.

c) Riqueza florística por comunidad por sitio

La mayor riqueza específica para las diferentes comunidades florísticas y sus transiciones (Figura. 27) fue para los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* con 353 taxones, seguida del bosque mixto de *Pinus* y *Quercus* con 316 especies, estos resultados eran de esperarse debido a que los bosques mixtos son la comunidad florística más difundida dentro de nuestra área de

estudio, los cuales en su mayoría suelen ubicarse en las laderas orientales de las sierras donde la diversidad se incrementa debido a las condiciones climatológicas favorables que se crean cuando los vientos húmedos provenientes del Golfo de México chocan con las montañas incrementando las precipitaciones y formando áreas de climas templados, conjuntamente los bosques donde domina el género *Pinus* en el estrato arbóreo, tienen un dosel más abierto ha permitido la dominancia de muchas especies herbáceas que se ven favorecidas por la luz y ello incrementa la diversidad, sobre todo de taxones que tienen orígenes neárticos.

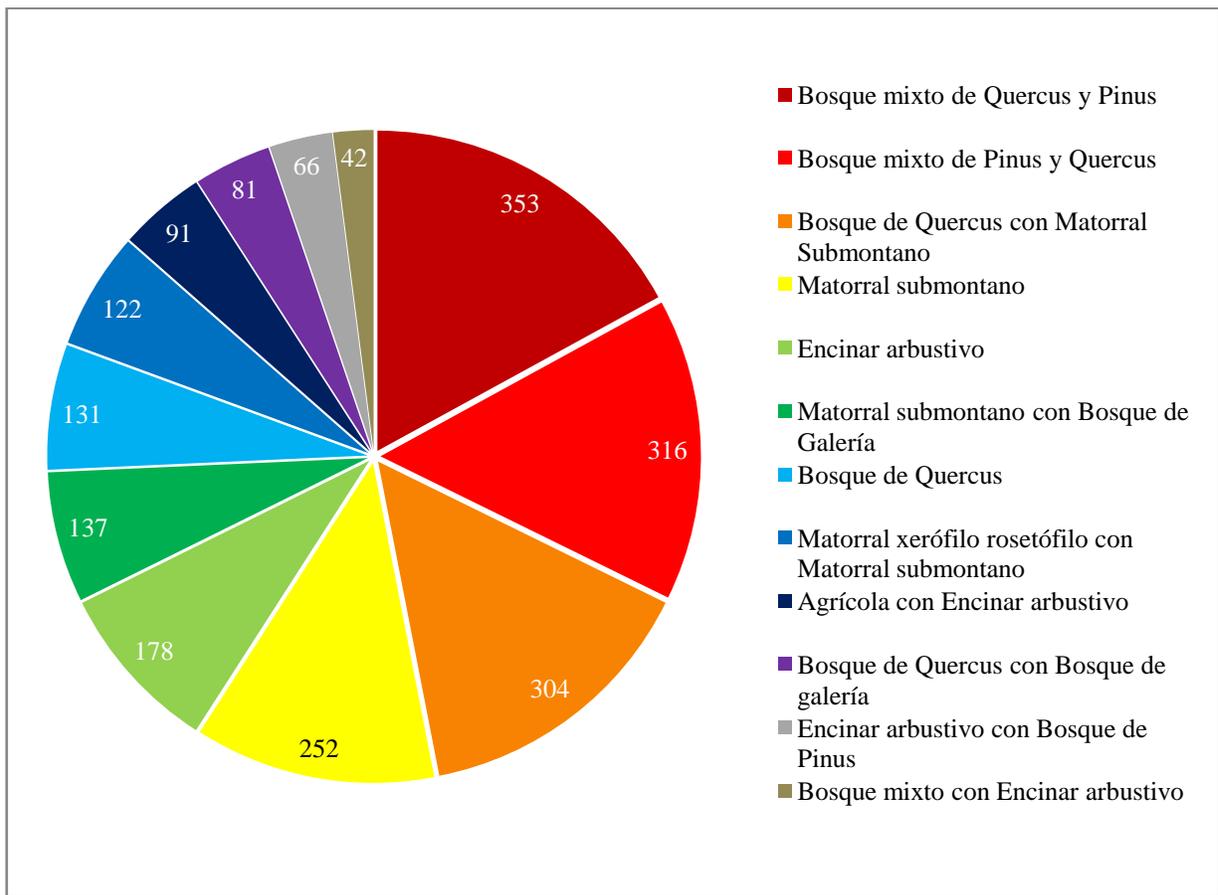


Figura 27. Riqueza florística de las comunidades.

Con la finalidad de formar un panorama más amplio, a continuación se desglosa la Figura. 28, con la cantidad de especies registradas por sitio y la comunidad florística predominante.

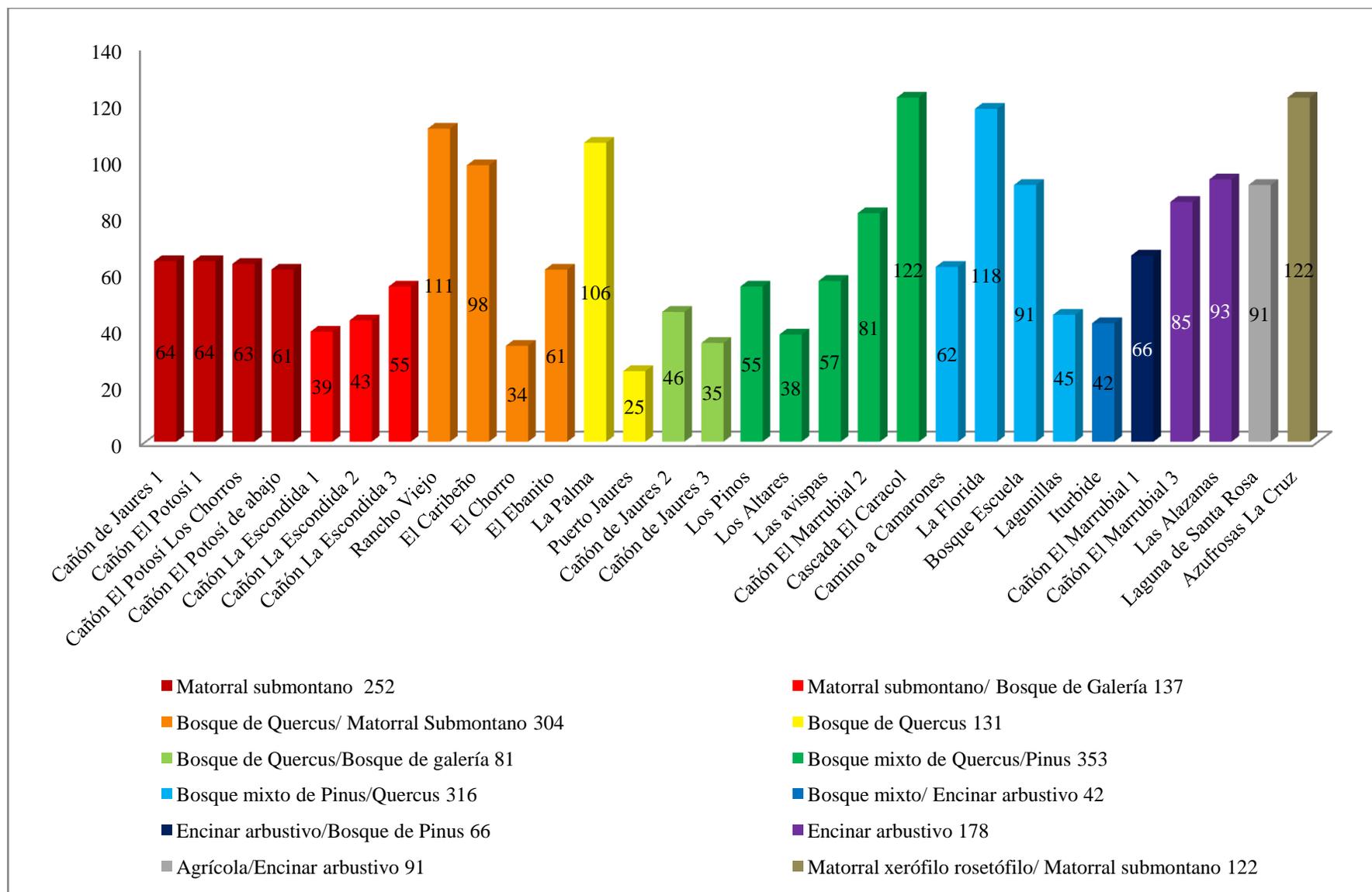


Figura 28. Riqueza florística por sitio.

Le siguen en orden decreciente los bosques mixtos de *Quercus* en transición hacia los matorrales submontanos con 304 especies. Como ya se mencionó, los bosques mixtos son áreas bien difundidas y en las partes más bajas y los cañones abiertos suelen estar íntimamente ligados con los matorrales submontanos puros que le siguieron en orden de importancia con 252 especies. Los matorrales submontanos que colindan los bosques de *Quercus*, se encuentran a lo largo de una franja en las laderas y los cañones de la sierra en donde a través de procesos históricos geológicos y climatológicos han ido ganando terreno en altitud, dejando las interacciones que tienen con los matorrales espinosos tamaulipecos en las planicies, para conjugarse con los bosques de *Quercus*, creando áreas de alta biodiversidad que poseen elementos de origen neotropical y neártico.

Le siguen los encinares arbustivos o también llamados chaparrales, con 178 especies, estos bosques como ya se ha mencionado, tienen escasa cobertura dentro del área de estudio y casi se limitan a unas cuantas laderas inclinadas y de difícil acceso en diferentes cañones con alta exposición solar, que por sus características climáticas templadas y semiáridas permiten formaciones de encinos de porte bajo asociadas a rosáceas de origen neártico y agaves pertenecientes al elemento endémico de los desiertos mexicanos, además presentan estructura abierta con excesiva radiación solar y por ende alta evapotranspiración que no poseen mucha diversidad en comparación a zonas más húmedas, cálidas, protegidas de la radiación solar y con suelos más ricos en materia orgánica.

Los matorrales submontanos ligados a los bosques de galería presentaron un total de 137 especies. Este tipo de vegetación se desarrolla en los cañones de laderas pedregosas y climas semiáridos, por donde escurren los principales ríos del área como fue el caso del Río Hualahuises a lo largo del Cañón de la Escondida, justo en la parte central y abrupta del área de estudio, en donde sobre las laderas se pueden ver especies propias del matorral, asociadas a suelos someros sobre litosoles, varias de dichas especies de hábito rupícola y pertenecientes al elemento endémico de los desiertos mexicanos como las cactáceas, y en las partes profundas del cañón, donde los suelos son profundos y ricos en materia orgánica se desarrollan especies características de los bosques de galería como especies acuáticas, semiacuáticas y de zonas inundables, muchas de ellas de asociaciones neotropicales.

Los bosques de *Quercus* son un caso de especial biodiversidad dentro del área bajo estudio. Aunque solo ocupan una pequeña fracción del noreste, en las comunidades de Puerto Jaures y La Palma, lo cual interfirió en su riqueza, no dejan de ser menos interesantes que los ecotonos que forman con otras comunidades. Estos bosques se desarrollan en laderas protegidas de barlovento, en cañadas húmedas y sobre suelos medianamente profundos y ricos de materia orgánica. Muchos de sus elementos pertenecen al reino Neártico, no obstante una pequeña fracción es propia del reino neotropical, especialmente epífitas, que en esta comunidad, como en ninguna otra se desarrollaron de manera abundante pues la corteza fisurada y la disposición de las ramas de los encinos, permite el fácil enraizamiento y desarrollo de helechos, enredaderas, bromelias y en menor medida cactáceas. Es en esta comunidad donde hallamos una población abundante de la recientemente descrita especie *Dioon angustifolium* (Astorga *et al.* 2005), chamal endémico y en la NOM - ECOL 059-2010.

La comunidad de matorral xerófilo rosetófilo, en transición con los matorrales submontanos, se distribuyen en una pequeñísima porción hacia el suroeste del área en la laderas de sotavento, debido a ello la diversidad que mostró fue de 122 especies solamente, además de que las condiciones climáticas de semiaridéz y los suelos expuestos, confirmaron la baja diversidad alfa comparada con las laderas de barlovento, no obstante fue la comunidad con una mayor diversidad beta y por presentar un mayor número de especies pertenecientes al elemento endémico de los desiertos mexicanos, con varias especies de cactáceas, además de otros elementos interesantes de origen neotropical que se distribuyen en las laderas más húmedas que tienen especies propias del matorral submontano.

Las zonas agrícolas son escasas, pues el terreno quebrado y la pobre vocación de los suelos no lo permiten. Sin embargo al sureste del área en la Laguna de Santa Rosa, se distribuye ésta comunidad antrópica junto con manchones de encinares arbustivos. Son áreas con elementos de origen exótico y cosmopolita que a pesar de ser abundantes, la mayoría de ellas son malezas muy extendidas que tampoco propician altas concentraciones de diversidad silvestre.

Los bosques de *Quercus* como ya mencionamos, solo ocupan pequeñas porciones del área de estudio. En los escasos encinares de los alrededores de la localidad de La Palma, estos bosques de encinos forman ecotonos en el angosto Cañón de Jaures, por donde hay escurrimientos temporales en la época de lluvias. Aquí podemos observar como los suelos de origen aluvial provocan que elementos de origen neártico como los encinos y los álamos de río crezcan favorablemente, así mismo especies acuáticas y semiacuáticas en áreas encharcadas, entremezclándose con elementos de origen neotropical especialmente del estrato arbustivo y herbáceo, y entre ellos algunos elementos endémicos, principalmente cactáceas y crasuláceas asociadas a los ambientes rupícolas.

En las partes más altas y templadas al sur del área, algunas laderas de encinares arbustivos están en transición con pinares muy dispersos. Las laderas del cañón del Marrubial poseen elementos en su mayoría afines a las zonas neárticas propias de los encinares arbustivos con elementos aislados de *Pinus* en el dosel arbóreo. El estrato herbáceo se ve dominado por pocas especies adaptadas a suelos pobres y bien drenados y ello conlleva a una baja diversidad, aunque también es importante destacar que en dichas áreas las lluvias son escasas, últimamente ha habido sequía y la exposición a las condiciones meteorológicas adversas como fuerte radiación y heladas en la época invernal, son factores que han hecho permanecer en latencia a muchas herbáceas.

En los alrededores de la cabecera municipal de Iturbide, hay bosques mixtos que en ecotono a los encinares arbustivos presentan en su mayoría especies de áreas templadas y orígenes neárticos. Debido a que esta viene siendo la parte final del Cañón de Santa Rosa, la humedad en exceso no alcanza estas laderas y la diversidad es baja, aunado a las actividades antrópicas que en este punto se concentran. Hay presencia de especies exóticas y muchas otras naturalizadas, sobre todo en el núcleo urbano, pero en los alrededores, hacia al Laguna de Santa Rosa, Las Alazanas y la cascada El Caracol, las especies silvestres dominan y se vuelve evidente la diversidad.

d) Especies con algún estatus de riesgo en la NOM – 059- SEMARNAT-2010

En el área de estudio y zonas aledañas se registró un total de 8 especies con alguna categoría de riesgo y que están protegidos por la ley mexicana NOM - 059 SEMARNAT 2010:

- *Agave bracteosa*. Endémica y amenazada (Figura.29).
- *Brahea berlandieri*. Endémica y bajo protección especial (Figura. 30).
- *Dioon angustifolium*. Endémica y en peligro de extinción (Figura. 31).
- *Echinocactus platyacanthus*. Endémica y bajo protección especial (Figura. 32).
- *Ferocactus hamatacanthus*. Endémica y bajo protección especial (Figura. 33).
- *Litsea glauscecens*. No endémica y en peligro de extinción.
- *Pinus strobiformis*. No endémica y bajo protección especial.
- *Thelocactus tulensis*. Endémica y bajo amenaza.

Agave bracteosa es una especie de maguey adaptada a vivir en las paredes rocosas y laderas abruptas de los cerros con alta exposición solar, se asocia principalmente a las áreas de matorrales submontanos con temperaturas cálidas a templadas. Es endémica de la Sierra Madre Oriental del estado de Nuevo León y sus poblaciones son abundantes en las paredes verticales y las grietas de las piedras, sin embargo, es una especie buscada por coleccionistas de suculentas y cactáceas.



Figura 29. *Agave bracteosa*.

Brahea berlandieri es una especie de palma, localmente llamadas como palmitos, es endémica de la Sierra Madre Oriental en los estados de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, aunque existen reportes no confirmados formalmente en los estados de San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo, por lo que suele confundirse fácilmente con *B. dulcis*. Su estatus posiblemente radica en el uso que se le brinda, pues las hojas y cogollos tiernos son usados en la construcción de techumbres, cestos y bases de sillas tejidas.



Figura 30. *Brahea berlandieri*.

Dioon angustifolium que localmente es llamado chamal o maíz viejo, es una gimnosperma ancestral, con porte de palma enana que crece en los encinares húmedos y matorrales submontanos de Nuevo León. Anteriormente era considerada como la especie *Dioon edule*, pero recientes estudios genéticos confirman que los chamales de la Sierra de San Carlos en Tamaulipas y las partes serranas de Linares e Iturbide en Nuevo León, pertenecen a una nueva especie, que recientemente ya ha sido considerada por las leyes mexicanas. Está bajo el estatus de Peligro de Extinción, debido a lo escaso de sus poblaciones y a la precariedad de su hábitat, pues en donde se ha encontrado, las comunidades la evitan y cortan los renuevos debido a su toxicidad por contener una sustancia cancerígena llamada cyaína y que causa estragos en los hatos de ganado que pastorea libre y extensivamente.



Figura 31. *Dioon angustifolium*.

Echinocactus platyacanthus, llamada biznaga burra en el estado de Nuevo León es una planta de la familia de las cactáceas de gorma globosa con costillas bien marcadas y espinas rígidas, con flores amarillas que nacen entre pelos lanosos. Se distribuye en el matorral xerófilo rosetófilo de la Sierra Madre Oriental, y dentro del área en las cañadas abruptas donde existe un clima semiárido. Se encuentra bajo protección especial por las leyes mexicanas debido a que es muy buscada para preparar el tradicional dulce o acitrón de biznaga, así mismo los coleccionistas de cactáceas también saquean muy a menudo sus poblaciones en busca de semillas o especímenes jóvenes.



Figura 32.*Echinocactus platyacanthus*.

Ferocactus hamatacanthus, cactácea que crece solitaria, de tallos cilíndricos y con costillas bien marcadas, con espinas largas flexibles y la central ganchuda, con flores color amarillo que nacen en el ápice. Su hábitat son las laderas de matorrales xerófilos de la Sierra Madre Oriental, sobre suelos calizos y expuestos, aunque suele crecer en las oquedades protegidas, es común en los matorrales rosetófilos, creciendo entre lechuguillas. Se encuentra bajo



Figura 33.*Ferocactus hamatacanthus*.

protección especial, porque como muchas otras especies de cactáceas, es buscada por los traficantes de cactáceas, pues tiene valor ornamental para los coleccionistas extranjeros. Es escasa, y solo se le vio creciendo en las paredes de ciertos cañones que presentan climas semiáridos.

Litsea glauscecens, o laurel silvestre, es un pequeño arbusto de hojas aromáticas que pertenece a la familia de las Lauráceas, y es una de las especies forestales no maderables más importantes de México debido a que ha sido muy utilizada con fines alimenticios como condimento en el arte culinario, como medicina principalmente para curar padecimientos estomacales y con fines religiosos como ornamento durante la celebración del Domingo de Ramos. Crece en las cañadas protegidas de la Sierra Madre Oriental, y desafortunadamente sus poblaciones han sido poco estudiadas, considerándose en peligro de extinción a consecuencia de la sobreexplotación de las mismas.

Pinus strobiformis, es una especie de pino por mucho tiempo considerado como *Pinus ayacahuite*, en base a estudios moleculares logró separarse en una especie distinta que se distribuye en los bosques templados de la Sierra Madre Oriental, dejando a su contraparte en la Sierra Madre Occidental. Es un pino escaso dentro del área de estudio, solo se tuvo un registro en el cañón del Marrubial, al noroeste del polígono en colindancia con las zonas más altas hacia los bosques del municipio de Galeana.

Thelocactus tulensis, especie de biznaga solitaria o colonial, de tallos aplanados y con costillas algo tuberculadas con flores que nacen en el ápice de las plantas y lucen un color rosado intenso o violáceo, es relativamente común en el sur de Nuevo León, Tamaulipas y zonas áridas de San Luis Potosí. Dentro del área de estudio se encontró creciendo en las lomas cercanas a la cabecera municipal, en las laderas semidesérticas de los encinares arbustivos en transición hacia los matorrales xerófilos rosetófilos.

Además de las especies anteriormente descritas, registramos la existencia de otras 5 especies que por sus escasas poblaciones, nivel de endemismo y la ausencia de estudios, podríamos decir que son importantes para la conservación aunque actualmente no estén protegidas bajo las leyes mexicanas: *Echinocereus parkeri* ssp. *rayonesensis*, *Ferocactus hamatacanthus* ssp. *sinuatus*, *Mamillaria formosa* ssp. *formosa*, *Mammillaria melanocentra* ssp. *linaresensis* y *Yucca linearifolia* (Figura. 34).

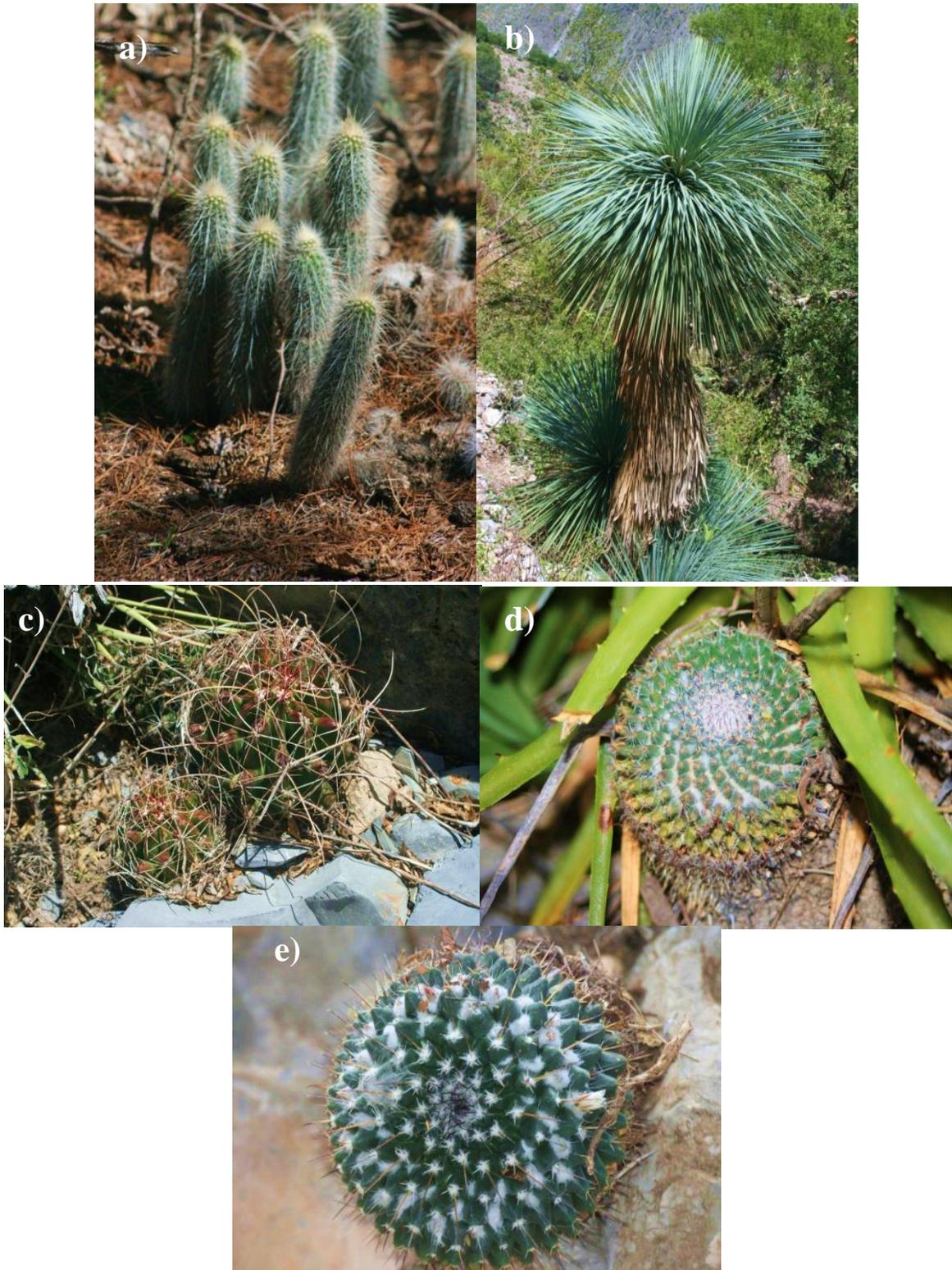


Figura 34. Especies raras: a) *Echinocereus parkeri* ssp. *rayonesensis*, b) *Yucca linearifolia*, c) *Ferocactus hamatacanthus* ssp. *sinuatus*, d) *Mamillaria formosa* ssp. *formosay* e) *Mamillaria melanocentra* ssp. *linaresensis*

2. FITOGEOGRAFÍA

a) Orígenes y distribución de la flora

Como ya se ahondó en los antecedentes, el origen de la flora mexicana es un tema intrincado que hasta la fecha sigue teniendo vacíos de información, no obstante existe o debiera existir un compromiso común en la conservación de la misma debido a que México es considerado un centro del alta biodiversidad (Rzedowski, 1978) así como de alta fragilidad donde existen excepcionales concentraciones de especies endémicas. Por ende la búsqueda y descripción de los orígenes es crucial para la conservación y el adecuado manejo de nuestros recursos naturales.

El caso de los bosques de la Sierra Madre Oriental de Nuevo León, no son la excepción en los vacíos que hay de información sobre el origen de sus especies vegetales, es por ello que dentro de nuestra investigación hemos plasmado de manera general pero oportuna, el origen de las familias que la conforman.

Darlington (1957) sugirió la existencia de una zona de transición en América Central y México. En una serie de publicaciones referidas fundamentalmente a la entomofauna de zonas montañosas, Halffter (1962, 1964a, b, 1965, 1972, 1974, 1976, 1978, 1987, 2003) la definió como un área compleja y variada donde se superponen elementos bióticos neotropicales y neárticos. No solo resulta interesante la "mezcla" biótica de esta zona de transición, sino también la evolución *in situ* de numerosos taxones endémicos. De acuerdo con la concepción original de Halffter, la Zona de Transición Mexicana abarcaría el sudoeste de los Estados Unidos de América, México y América Central hasta las tierras bajas de Nicaragua, no obstante las investigaciones más recientes de Morrone (2004a, b) consideró apropiado restringir la Zona de Transición Mexicana a lo que llamaron "Componente Mexicano de Montaña", el cual está ubicado sobre los principales sistemas montañosos de México y comprende cinco provincias biogeográficas: (1) Sierra Madre Occidental; (2) Sierra Madre Oriental, (3) Eje Volcánico Transmexicano, (4) Depresión del Balsas y (5) Sierra Madre del Sur. Propusieron también que este componente representa un área natural, habitada por un

conjunto de taxones homólogos biogeográficamente, que corresponde a los patrones de distribución neártico y mesoamericano de montaña (Halffter, 1978, 1987) y a diferencia de la “Zona de transición Mexicana” el componente Mexicano de Montaña es el único restringido al territorio nacional. Lo anterior equivaldría a la provincia Mesoamericana de Montaña (Cabrera y Willink, 1973) y a la región Mesoamericana de Montaña (Rzedowski, 1978).

Esta zona montañosa de transición entre las regiones Neártica y Neotropical, además de su historia geológica en conjunto con los factores climáticos, hacen del componente Mexicano de Montaña y en especial de la provincia biogeográfica de la Sierra Madre Oriental una zona de alta diversidad florística que tiene múltiples afinidades fitogeográficas.

Morrone (2005) define a la provincia de la Sierra Madre Oriental como un sistema montañoso de que se extiende en los estados de San Luis Potosí, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Puebla y Querétaro, por encima de 1,500 m de altitud. La ladera occidental es más seca; la oriental es más húmeda, pues recibe los vientos alisios del Golfo de México. Esto, aunado a la existencia de valles alargados, facilita la existencia de elementos tropicales a elevaciones relativamente altas y elementos montañosos a altitudes menores. Predominan los bosques templados, principalmente de encino, aunque también hay bosques de pino y otras comunidades vegetales.

En el Cañón de Iturbide se encuentran representadas dos de las 17 provincias florísticas de México que definiera Rzedowski en 1978, la parte del faldeo oriental donde dominan los matorrales submontanos y algunos manchones de encinos, está representada por la Planicie Costera del Noreste y el elemento dominante es el tropical, mientras que la parte interna del macizo montañoso lo representa la provincia de la Sierra Madre Oriental con los característicos bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus*, con el elemento holártico como dominante, sobre todo en el estrato arbóreo. Es en las laderas occidentales, rozando la provincia de la Altiplanicie, donde domina sin duda el elemento endémico de las zonas áridas mexicanas.

En el área de estudio se registró un total de 104 familias, de las cuales, siguiendo a Sharp (1953); Rzedowski, (1978); Briones-Villarreal (1991); Puig, (1991); Zomlefer (1994); Morrone (2005); Velazco-Macías (2009) y García-Morales (2009) (Figura. 35):

55 son de afinidad tropical:26 pantropicales y algunas zonas templadas

11 neotropicales

10 pantropicales

6 cosmopolitas, especialmente tropicales

33 son de afinidad templada:19 holárticas

14 Cosmopolitas, especialmente Templadas

12 Cosmopolitas:8 cosmopolitas excepto zonas frías

4 cosmopolitas excepto los polos

6 Endémicas: 6 endémicas del continente Americano

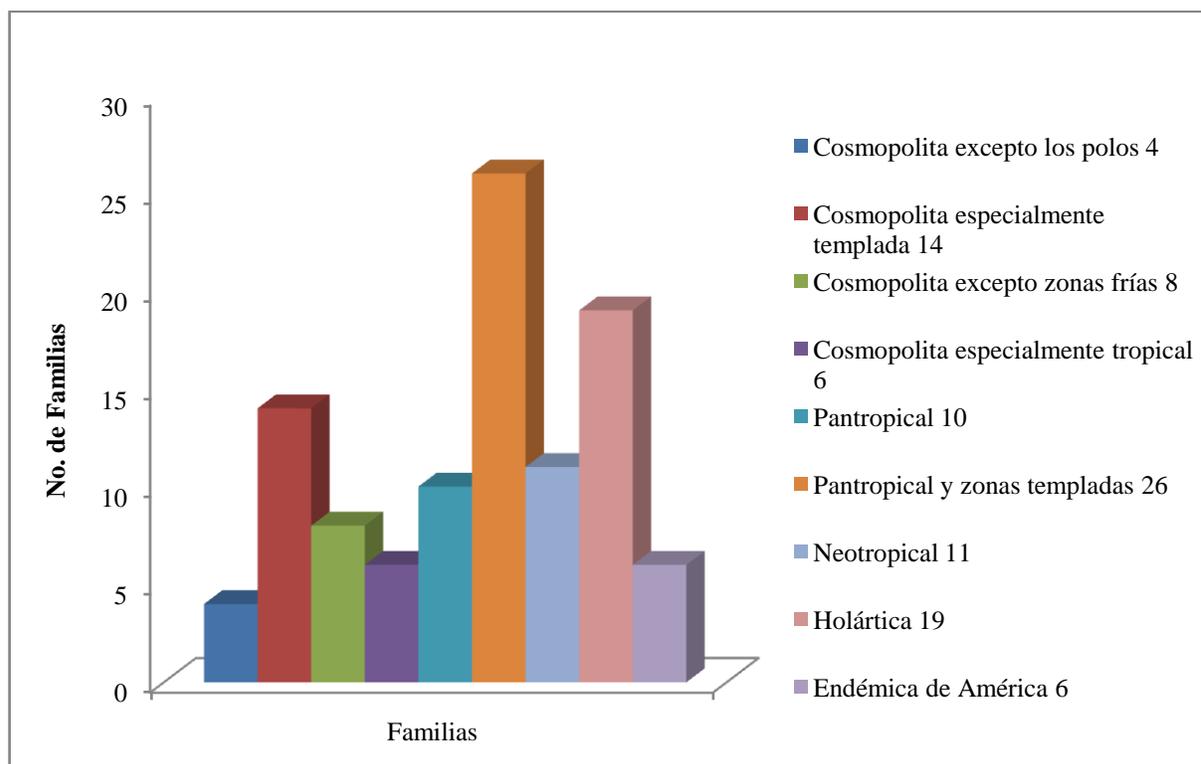


Figura 35. Afinidades florísticas de las familias del área.

Los elementos tropicales son cuantitativamente los más importantes no sólo en el área de estudio, pues representan alrededor del 52% de las familias, mientras que la otra mitad la comparten elementos principalmente de afinidad templada, seguidos por cosmopolitas y en un menor número endémicos de las zonas semiáridas de México y América (Briones-Villarreal, 1991; Puig, 1991; García-Morales, 2009). El matorral submontano en transición a los bosques de *Quercus* es el tipo de vegetación que mejor representó a la flora tropical con géneros como *Acacia*, *Bauhinia*, *Brahea*, *Bromelia*, *Bouvardia*, *Caesalpinia*, *Calliandra*, *Casimiroa*, *Chiococca*, *Cordia*, *Croton*, *Decatropis*, *Dichondra*, *Dioon*, *Diospyros*, *Esenbeckia*, *Hedyotis*, *Hibiscus*, *Lantana*, *Mimosa*, *Persea*, *Phytolacca*, *Polypodium*, *Phyllanthus*, *Rhus*, *Ruellia*, *Sida*, *Solanum* y *Zanthoxylum*.

Mientras tanto, las afinidades entre la flora de la Sierra Madre Oriental y el elemento holártico, suelen presentar mucha relación con la flora existente en el este de los Estados Unidos (Sharp, 1943; Hernández-Xolocotzi 1953; McVaugh, 1952 y Puig, 1991). Sin duda, los bosques mixtos, los encinares arbustivos y en menor medida los bosques de galería, tienen una fuerte relación con la flora neártica con géneros presentes como *Amelanchier*, *Arbutus*, *Baccharis*, *Carya*, *Castilleja*, *Ceanothus*, *Celtis*, *Cercis*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Garrya*, *Ilex*, *Juglans*, *Juniperus*, *Lindleya*, *Litsea*, *Lobelia*, *Parthenocissus*, *Pinus*, *Platanus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, *Sambucus*, *Vernonia* y *Vauquelinia*.

Finalmente, los elementos autóctonos del continente y en especial los de las zonas áridas mexicanas, tienen un lugar cuantitativamente pobre dentro del área de estudio, en primera instancia debido a que el polígono no abarca mucha extensión de las laderas de sotavento donde se desarrollan las especies endémicas y en segundo lugar porque suelen ser escasas en comparación con los elementos tropicales y neártico. Debemos mencionar, que las zonas áridas del norte de México han sido consideradas como centros de origen y de dispersión de una importante cantidad de taxones adaptados a condiciones de climas secos y la correlación de la abundancia relativa del elemento endémico y el clima árido parece ser muy clara. En el área de estudio en menor medida podemos encontrar géneros endémicos tales como: *Agave*, *Chrysactinia*, *Dasyilirion*, *Dyssodia*, *Echinocactus*, *Echinocereus*, *Eucnide*, *Ferocactus*, *Jatropha*, *Leucophyllum*, *Mammillaria*, *Opuntia*, *Thelocactus*, *Turbinicarpus* y *Yucca*.

A continuación el Cuadro.1 describe más a fondo las afinidades fitogeográficas que caracterizan a cada una de las 104 familias taxonómicas de plantas registradas dentro del área de estudio.

Cuadro 1. Afinidades fitogeográficas.

Familia	Afinidad florística
ANEMIACEAE	Pantropical
ASPLENIACEAE	Pantropical
EQUISETACEAE	Pantropical
OPHIOGLOSSACEAE	Cosmopolita excepto el ártico
POLYPODIACEAE	Cosmopolita excepto el ártico
PTERIDACEAE	Cosmopolita excepto el ártico
SELAGINELLACEAE	Pantropical
CUPRESSACEAE	Holártica
PINACEAE	Holártica
ZAMIACEAE	Pantropical, especialmente Neotropical
AMARYLLIDACEAE	Pantropical, principalmente sudafricana, andina y mediterránea
ARACEAE	Pantropical
ARECACEAE	Pantropical y zonas templadas
ASPARAGACEAE	Neotropical Mesoamericana
BROMELIACEAE	Neotropical
COMMELINACEAE	Pantropical y zonas templadas
CYPERACEAE	Cosmopolita, especialmente subártica
HYPOXIDACEAE	Pantropical y zonas templadas del hemisferio sur
LILIACEAE	Holártica, especialmente asiática
MELANTHIACEAE	Holártica, con pocos elementos sudamericanos
ORCHIDACEAE	Cosmopolita, principalmente tropical con elementos asiáticos y americanos

POACEAE	Cosmopolita
SMILACACEAE	Pantropical y zonas templadas, principalmente Neotropical
XANTHORRHOACEAE	Pantropical y zonas templadas de África y Australia
ACANTHACEAE	Pantropical
ADOXACEAE	Holártica y zonas tropicales de montaña, excepto África
AMARANTHACEAE	Pantropical y zonas templadas
ANACARDIACEAE	Pantropical, con pocos elementos en zonas templadas de Eurasia y Norteamérica
APIACEAE	Cosmopolita, especialmente Holártica
APOCYNACEAE	Pantropical y algunas zonas templadas
AQUIFOLIACEAE	Cosmopolita, principalmente zonas tropicales y templadas
ARISTOLOCHIACEAE	Cosmopolita, especialmente Pantropical, excepto Australia
ASTERACEAE	Cosmopolita, especialmente zonas templadas, subtropicales, montañosas y secas
BEGONIACEAE	Pantropical, excepto Australia
BERBERIDACEAE	Holártica y zonas tropicales de América, Europa y Asia
BIGNONIACEAE	Pantropical y algunas zonas templadas
BORAGINACEAE	Cosmopolita, especialmente zonas templadas y subtropicales
BRASSICACEAE	Holártica
CACTACEAE	Endémica Americana
CAMPANULACEAE	Cosmopolita, especialmente tropical y de montaña
CANNABACEAE	Cosmopolita excepto el ártico
CAPRIFOLIACEAE	Holártica
CARYOPHYLLACEAE	Cosmopolitas, especialmente Holártica
CELASTRACEAE	Pantropical y zonas templadas
CLEOMACEAE	Neotropical
CONVOLVULACEAE	Pantropical y zonas templadas
CRASSULACEAE	Pantropical, especialmente Americana y Africana
CUCURBITACEAE	Pantropical y zonas templadas

EBENACEAE	Pantropical y zonas templadas
ERICACEAE	Holártica y Tropical de Montaña
EUPHORBIACEAE	Pantropical y zonas templadas
FABACEAE	Cosmopolitas
FAGACEAE	Holártica y Tropical de Montaña
GARRYACEAE	Holártica de América y Asia
GENTIANACEAE	Cosmopolita, especialmente zonas templadas y tropicales de montaña
GERANIACEAE	Cosmopolitas, especialmente zonas templadas
HYDRANGEACEAE	Pantropical y zonas templadas del Hemisferio Norte, pocos elementos en Sudamérica
HYPERICACEAE	Cosmopolita
JUGLANDACEAE	Holártica, con pocos elementos en montañas de Sudamérica y Asia
KRAMERIACEAE	Endémica Americana
LAMIACEAE	Cosmopolita, especialmente de zonas templadas
LAURACEAE	Pantropical
LINACEAE	Cosmopolita
LOASACEAE	Endémica Americana
LOGANIACEAE	Pantropical y zonas templadas
LYTHRACEAE	Pantropical y zonas templadas
MALPIGHIACEAE	Neotropical
MALVACEAE	Pantropical, especialmente Neotropical
MELIACEAE	Pantropical y zonas templadas
MORACEAE	Neotropical y zonas templadas
NYCTAGINACEAE	Pantropical y zonas templadas
NYSSACEAE	Holártica en América y Asia
OLEACEAE	Cosmopolita excepto zonas frías
ONAGRACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas templadas
OROBANCHACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas templadas

OXALIDACEAE	Pantropical y zonas templadas
PAPAVERACEAE	Holártica, con pocos elementos Africanos y Australianos
PASSIFLORACEAE	Pantropical y zonas templadas
PHRYMACEAE	Holártica de zonas templadas de India, Japón y Norteamérica
PHYTOLACCACEAE	Pantropical, especialmente Neotropical
PIPERACEAE	Pantropical
PLANTAGINACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas templadas y tropicales de montaña
PLATANACEAE	Holártica, especialmente Neártico
PLUMBAGINACEAE	Cosmopolita excepto zonas frías, especialmente en zonas Mediterráneas y Asia Central
POLEMONIACEAE	Endémica de Norteamérica y los Andes
POLYGALACEAE	Cosmopolita excepto Nueva Zelanda y el Ártico
POLYGONACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas templadas
PORTULACACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas tropicales
PRIMULACEAE	Holártica
RANUNCULACEAE	Holártica
RESEDACEAE	Neártica
RHAMNACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas templadas
ROSACEAE	Cosmopolita, especialmente Holártica
RUBIACEAE	Elemento Pantropical y zonas templadas
RUTACEAE	Elemento Pantropical y zonas templadas
SALICACEAE	Cosmopolita especialmente en zonas templadas, excepto Australia
SAPINDACEAE	Elemento Pantropical y zonas templadas
SCROPHULARIACEAE	Cosmopolitas, especialmente Holárticas
SOLANACEAE	Cosmopolita, especialmente Neotropical
URTICACEAE	Cosmopolita, especialmente en zonas tropicales
VERBENACEAE	Pantropical, especialmente Neotropical

VIOLACEAE	Cosmopolita excepto zonas frías
VITACEAE	Pantropical y zonas templadas
ZYGOPHYLLACEAE	Pantropical y zonas templadas

b) Endemismos

Velazco-Macías (2009), menciona que en el estado de Nuevo León existe hasta ahora un total de 159 especies restringidas a sus límites políticos, de las cuales las familias con más taxones endémicos son en orden decreciente: Asteraceae, Cactaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Boraginaceae y Poaceae, la mayoría de las cuales se distribuyen en los bosques mixtos de la Sierra Madre Oriental y los ambientes gypsófilos aledaños a la misma, en cuyo caso el municipio de Galeana ostenta el 50% de la flora endémica del estado con 81 especies, mientras que en Iturbide hay 17 y en Linares cuatro.

En el área de estudio registramos tres especies endémicas a Nuevo León: *Notholaena leonina*, *Verbesina olsenii* y *Thelocactus tulensis*, así como una endémica a las sierras de Iturbide y Linares en Nuevo León, y Sierra de San Carlos en Tamaulipas: *Dioon angustifolium*. La primera especie habita en los bosques de encino y bosques mixtos del Cañón de Arroyo Seco cerca de la localidad de Rancho Viejo, la segunda especie está adaptada a vivir en cañadas húmedas cerca de bosques de galería cerca del paraje Cascada del Caracol, la tercera especie fue registrada en el matorral desértico rosetófilo, que presenta climas semidesérticos propios de las laderas secas de la sierra, cerca de la localidad de Potrero Prieto de arriba y la cuarta se desarrolla en la transición entre los matorrales somontanos y las cañadas húmedas con bosque de encino en el Cañón de Santa Rosa y en la comunidad de La Palma.

Cabe aclarar que aún quedan especímenes de identificar hasta especie, y no dudamos que el área pueda presentar un número mucho mayor de endemismos propios de los bosques mixtos de pino y encino.

c) Especies no nativas

Villaseñor y Espinosa (2004) reportan que aproximadamente un 15% de la flora presente en México tiene sus orígenes fuera de estos y ha prosperado dentro del territorio nacional, ya sea como maleza o flora útil, no obstante este tipo de flora en su mayoría parece ser más abundante en los ambientes antrópicos que en las área silvestres. Las especies no nativas o exóticas tienen muy diversos orígenes, en su mayoría son Euroasiáticas debido al intercambio intenso que se realizó durante la conquista, pero también las hay africanas y asiáticas.

Dentro de nuestra área de estudio registramos la presencia de 34 especies no nativas o exóticas, en su mayoría de origen exclusivamente Europeo con 10 especies, seguidas de las de origen Eurasiático con 9 especies, 5 especies Africanas, 5 Asiáticas 3 de origen Europeo, Asiático y Africano, 1 de origen Eurasiático y Norteamericano más específicamente del Hemisferio Norte solamente y finalmente una de origen Americano que es nativa de la región del Río Mississippi (Figura. 36).

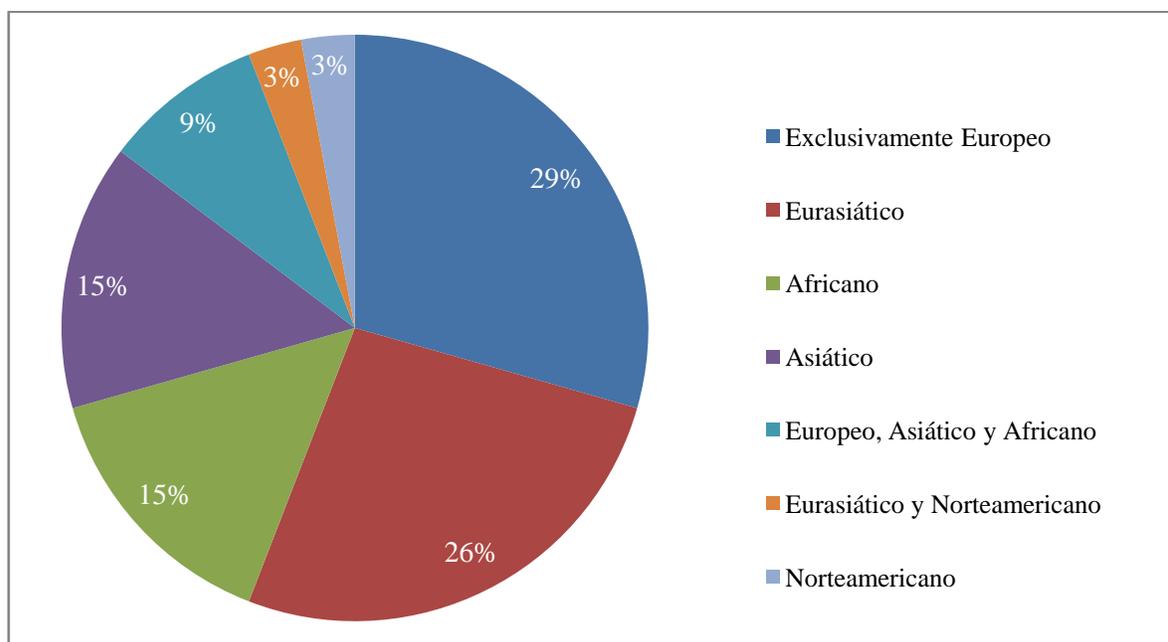


Figura 36. Orígenes de los taxones registrados en el área de estudio.

El Cuadro. 2, muestra más a fondo las especies exóticas y sus orígenes.

Cuadro 2. Orígenes de las especies no nativas.

FAMILIA	TAXÓN	ORÍGEN
APIACEAE	<i>Coriandrum sativum</i>	Sur de Europa
ASTERACEAE	<i>Cirsium vulgare</i>	Eurasia

	<i>Lactuca serriola</i>	Europa y Asia Occidental
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Europa, el Mediterráneo y el occidente de Asia.
	<i>Taraxacum officinale</i>	Eurasia
	<i>Xanthium strumarium</i>	Norteamérica en el Río Mississippi
	<i>Sonchus asper</i>	Eurasia
BRASSICACEAE	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Europa
	<i>Sisymbrium irio</i>	Mediterráneo de Europeo, hasta el Oriente Mediano y el este de África
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i>	África
FABACEAE	<i>Melilotus indica</i>	Mediterráneo de Europeo, hasta el Medio Oriente y el este de África
	<i>Medicago lupulina</i>	Europa, Asia y norte de África
GERANIACEAE	<i>Erodium cicutarium</i>	Europa
HYPERICACEAE	<i>Hypericum perforatum</i>	Eurasia
LAMIACEAE	<i>Leonotis nepetifolia</i>	África tropical
	<i>Marrubium vulgare</i>	Europa, norte de África y Asia.
MALVACEAE	<i>Malva parviflora</i>	Europa, adventicia en América.
MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i>	Sureste Asiático
MORACEAE	<i>Ficus carica</i>	Asia
OXALIDACEAE	<i>Oxalis corniculata</i>	Europa
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago major</i>	Europa
POACEAE	<i>Arundo donax</i>	Asiática
	<i>Digitaria ciliaris</i>	Asiático
	<i>Eleusine indica</i>	Europa y Asia
	<i>Melinis repens</i>	África
	<i>Poa annua</i>	Europa
	<i>Rhynchelytrum</i> sp.	África
	<i>Sorghum halepense</i>	Mediterráneo Europeo
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i>	Eurasia
PRIMULACEAE	<i>Anagallis arvensis</i>	Eurasiática
ROSACEAE	<i>Crataegus</i> sp.	Hemisferio Norte de Europa, Asia y Norteamérica
	<i>Prunus persica</i>	China
XANTHORROHACEAE	<i>Aloe vera</i>	Sudáfrica
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	Europa

Como podemos observar, de los 805 taxones registrados 34 especies, es decir el 4.22%, no son nativas. Es relativamente poco significativa la cantidad de taxones no nativos, por lo que

podemos afirmar que existe un buen estado de conservación del área. Además no se ha visto la presencia de especies invasoras que estén ocupando grandes espacios y por lo general la especies que no son propias al lugar parecen ser mucho más abundantes en las áreas con algún tipo de manejo antrópico como las parcelas, los caminos, los potreros, las carreteras pavimentadas o los núcleos poblacionales en general, y se presentan como malezas arvenses y ruderales y como plantas útiles, tal fue el caso de *Ficus carica* o higuera, *Prunus persica* o durazno, *Crataegus* sp. o membrillo, *Coriandrum sativum* o cilantro, *Ricinus communis* o higuera, *Marrubium vulgare* o marrubio, *Melia azedarach* o canelo, *Sorghum halepense* o sorgo y *Aloe vera* o sábila.

3. AFINIDADES Y DISIMILITUDES ENTRE SITIOS Y BOSQUES ALEDAÑOS

a) Afinidades entre sitios dentro del área de estudio

Se analizaron 805 variables (que corresponden a los taxones) por 30 casos, que corresponden a los sitios muestreados con ayuda del software MVSP, y a través del cual corrimos un análisis Clúster usando el Índice de Similitud de Sörensen y la técnica de varianza mínima. Este análisis a través de las matrices de ausencia y presencia de taxones por sitio muestreado, consiste en encontrar las especies compartidas o múltiples variables que obtuvimos es decir los 805 taxones por cada uno de los 30 casos o sitios de muestreo, proporcionándonos así qué tan similares o disímiles son entre sí, además de conformar de manera esquemática un dendrograma con los resultados (Cuadro. 3).

Cuadro 3. Análisis Clúster para los sitios, UPGMA, Coeficiente de Similitud de Sörensen.

Nodo	Sitio 1	Sitio 2	Similitud en el grupo	Objetos en el grupo
1	Marrubial2	Marrubial3	0.559	2
2	CJaures1	CJaures2	0.411	2
3	Nodo 1	Alazanas	0.341	3
4	Caribeño	Nodo 2	0.313	3
5	Escondida1	Escondida2	0.306	2
6	Marrubial1	Nodo 3	0.272	4
7	SR-Chorro	SR-Ebanito	0.263	2
8	Nodo 6	Nodo 4	0.251	7
9	SR-Altas	SR-Iturbide	0.240	2
10	Potosí1	Azufrosas	0.239	2
11	Nodo 5	Escondida3	0.238	3
12	Santa Rosa	CaminoCam	0.217	2
13	Nodo 7	SR-Pinos	0.212	3
14	Nodo 8	Bescuela	0.210	8
15	Palma	RanchoV	0.200	2
16	Caracol	Florida	0.192	2
17	Nodo 10	Potosi2	0.178	3

18	Nodo 14	Nodo 16	0.169	10
19	Nodo 18	Lagunillas	0.160	11
20	SR-Avispas	Nodo 12	0.155	3
21	Nodo 11	Nodo 13	0.154	6
22	Nodo 19	CJaures3	0.148	12
23	Nodo 22	Nodo 9	0.137	14
24	Nodo 23	Nodo 15	0.125	16
25	Nodo 24	Nodo 21	0.119	22
26	Nodo 17	Nodo 25	0.115	25
27	Nodo 26	Nodo 20	0.095	28
28	Nodo 27	Pjaures	0.087	29
29	Nodo 28	Potosí bajo	0.042	30

El análisis nos deja ver 29 nodos (Figura. 37), el primero, más aislado y disímil, es el sitio Potosí bajo (0.042), es decir la parte baja del cañón hacia el matorral espinoso tamaulipeco, con su mayoría de especies que no comparte con ningún otro sitio por no estar presente dentro del área de estudio.

El segundo gran nodo abarca todos los demás nodos, grupos o sitios de muestreo. El primer nodo tiene como particularidad abarcar sitios donde las especies de encinos son predominantes en el estrato arbóreo (Puerto Jaures, Avispas, Laguna de Santa Rosa y Camino a Camarones), dentro de este grupo el nodo que tiene mayor similaridad lo comparten los sitios Camino a Camarones y Laguna de Santa Rosa (0.217), por tener ambos una vegetación conformada de encinares arbustivos y múltiples especies de herbáceas consideradas como maleza, recordando que el área tiene vocación agrícola y es atravesado por una brecha muy transitada.

UPGMA

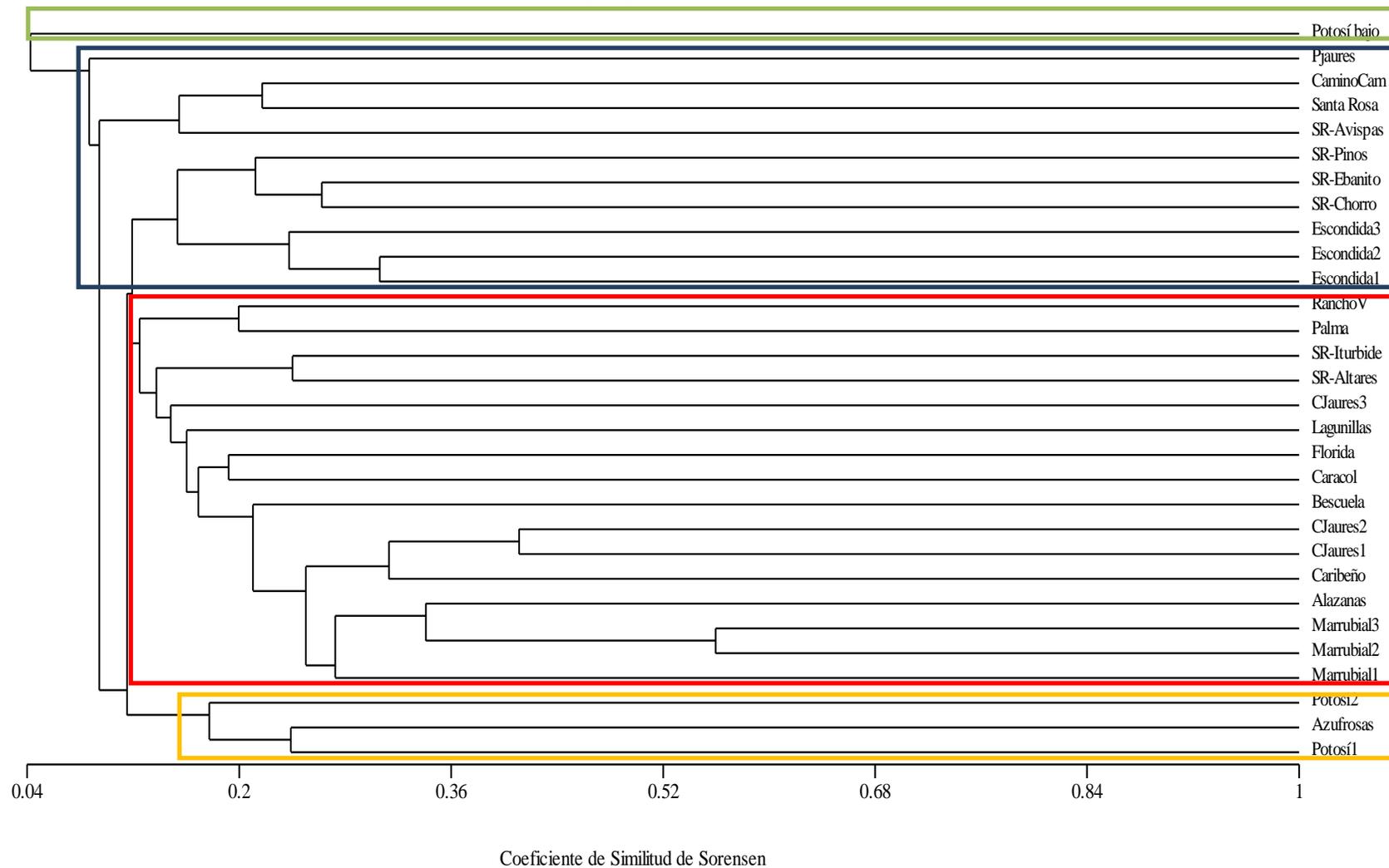


Figura 37. Cladograma Índice de Similitud de Sørensen.

Este segundo nodo también abarca subnodos con sitios que comparten la similaridad de tener muchas especies de bosque de galería y de matorrales submontanos, el nodo que guarda más similaridad comparte los sitios Cañón de la Escondida 1 y Cañón de la Escondida 2 (0.306), estas áreas comparten especies adaptadas a vivir cerca de los ríos así como acuáticas a lo largo del cauce del Río Hualahuises, mientras que en las laderas escarpadas hay matorrales submontanos, le siguen en similaridad el nodo de los sitios antes mencionados junto con Cañón la Escondida 3 (0.238), que por obvias razones comparte las mismas especies riparias, pero, aquí empieza a entremezclarse con especies de matorral submontano y algunos encinos, le sigue el nodo que abarca los sitios de El Chorro y El Ebanito (0.263), pues son parte del mismo Cañón de Santa Rosa por donde en época de lluvias escurre el Río Iturbide, comparten especies principalmente de matorral submontano en transición hacia los bosques mixtos de encino, con quienes se agrupan a otro nodo con el sitio que les sigue en altitud, es decir el sitio Los Pinos (0.212), donde aparte de los tipos de vegetación antes mencionados, comienzan a hacerse evidentes las comunidades mixtas con pinos y algunos cedros, de climas más templados y precipitaciones más escasas.

El tercer gran nodo es el más extenso y podría decirse que abarca los bosques templados mixtos con comunidades de encinos, pinos y cedros, en éste, el nodo con más similitudes fue el compuesto por los sitios Cañón del Marrubial 2 y 3 (0.559) que comparten encinares arbustivos y bosques mixtos, a su vez engarza en otro nodo con el sitio de las Alazanas (0.341), posiblemente por su cercanía geográfica y además por compartir los encinares arbustivos de clima semiseco, este nodo se engarzan con el nodo que comparten con el sitio Cañón del Marrubial 1 (0.272) que a diferencia de los anteriores nodos muestra especies en transición hacia el bosque mixto de pino. El segundo nodo con más similitudes de este subgrupo los comparten los sitios Cañón de Jaures 1 y 2 (0.411), que se engarzan con el sitio Cañón del Caribeño (0.313) para formar otro nodo de similitud, compartiendo entre sus especies aquellas propias de los encinares en transición a los matorrales submontanos, además todos los anteriores nodos forman otro nodo de similitud con el sitio del Bosque Escuela (0.210) debido precisamente a la presencia de bosques mixtos, en su mayoría dominados por encinos.

Dentro de este mismo tercer nodo y relacionado con los anteriores, está el nodo que abarca el sitio Cascada El Caracol y Ejido La Florida (0.192), estos sitios también presentan bosques mixtos templados, solo que a diferencia de los anteriores aquí parece haber una dominancia pareja de pinos sobre encinos debido a que presentan altitudes similares aunque sean sitios distantes, y posiblemente también su afinidad radique en aquellas especie del estrato herbáceo que comparten, lo mismo ocurre al formar otro nodo con el sitio Lagunillas (0.160), pues el común denominador siguen siendo los bosques templados donde en el estrato arbóreo parece favorecer la permanencia de los pinos. Sucesivamente los anteriores nodos se unen al sitio Cañón de Jaures 3 (0.148), que curiosamente quedó separado de Cañón de Jaures 1 y 2 donde se presentan bosques mixtos de encino y matorrales submontanos, esto debido precisamente a la altitud y el clima, donde Cañón de Jaures 3 se vuelve más semiárido y los bosques mixtos dan paso a los encinares arbustivos y algunos elementos propios de los matorrales xerófilos de las laderas secas. Este anterior nodo se une a otro conformado por los sitios Altares e Iturbide (0.240) y no es de extrañarse, ambos representan la parte seca y más suroccidental del Cañón de Santa Rosa respectivamente, y dan paso a las formaciones de encinares arbustivos. Finalmente el último engarce de todos los anteriores nodos del tercer y amplio subgrupo es el nodo de los sitios Comunidad de Rancho Viejo y Ejido La Palma (0.200), es de esperarse que ambos hayan quedado separados de los demás, pues aunque comparten especies del estrato herbáceo, así como la presencia de encinos en el estrato arbóreo, son los únicos sitios dentro de nuestra área de estudio, aclarando que Arriaga *et al.* (2000) no los ha tomado en cuenta dentro del polígono, que comparten bosques de encino puros, son también de clima más húmedo y cálido y además están en la ladera de barlovento en un cañón de altitudes bajas de entre 700 y 900 m.s.n.m.

Finalmente el cuarto gran nodo, tiene solo dos nodos, el primero y más similar lo comparten los sitios Cañón del Potosí 1 y Las Azufrosas (0.239), son sitios dentro del mismo curso del río Potosí- Cabezones, presentan especies propias del matorral xerófilo rosetófilo y varios elementos de matorral submontano, además comparten muchas especies de ambientes acuáticos, pues el flujo y la escorrentía del cauce parece ser permanente y solo fluctúa en la época de lluvias. Finalmente dicho nodo engarza con el sitio Potosí2 o Los Chorros (0.178), como su nombre lo indica, el sitio posee un manantial que brota de la sierra, a él se asocian

múltiples especies acuáticas y las áreas circundantes poseen en contraste un tipo de vegetación xerófila que solo hay en este cañón dentro del área de estudio.

b) Afinidades entre nuestra área de estudio y diversos bosques de la Sierra Madre Oriental

Como ya se había mencionado en los antecedentes, en la actualidad contamos con diversos estudios de inventarios botánicos en los bosques de la Sierra Madre Oriental, la RTP 82 Cañón de Iturbide no contaba con uno, y la presente investigación es el primer antecedente formal que abarca el aspecto de su flora vascular. Con la finalidad de conocer más a fondo las relaciones fitogeográficas de los bosques en cuestión, hemos diseñado una matriz de presencia - ausencia con los datos obtenidos en nuestros muestreos y la revisión bibliográfica de los inventarios que ya se han hecho en otros ecosistemas montañosos, dentro de la provincia fisiográfica de la Gran Sierra Plegada.

Según los datos recabados hemos encontrado al menos 3082 taxones diferentes que comparten los 6 sitios bajo estudio, siendo el Parque Nacional Cumbres de Monterrey el que presenta mayor extensión y por ende el mayor número de taxones con 1691 (Estrada y Villarreal, en proceso de publicación), seguido de la Reserva de la Biósfera El Cielo con 833 (Hernández-Sandoval, 1998), el Área Natural Protegida Estatal Altas Cumbres con 807 (García-Morales, 2009), la RTP 82 Cañón de Iturbide con 805 taxones, la Sierra de San Carlos con 676 (Martínez Díaz de Salas, 1994) y finalmente el Área Natural Protegida Estatal San Antonio Peña Nevada con 485 taxones (Moreno-Talamantes, 2012) (Figura. 38). Como podemos ver, la hipótesis propuesta sobre la diversidad del área respecto a otras áreas no se cumple, debido a que existen otras más diversas, no obstante, todavía hay especies que no se han podido identificar, además de que dentro del área de estudio quedan muchos parajes que por su inaccesibilidad no fue posible muestrear, se propone en un futuro seguir con las investigaciones y enfatizar la conservación de la zona.

Los grados de similitud y las afinidades entre sitios se muestran en el Cuadro.4, el dendrograma de la Figura. 39.

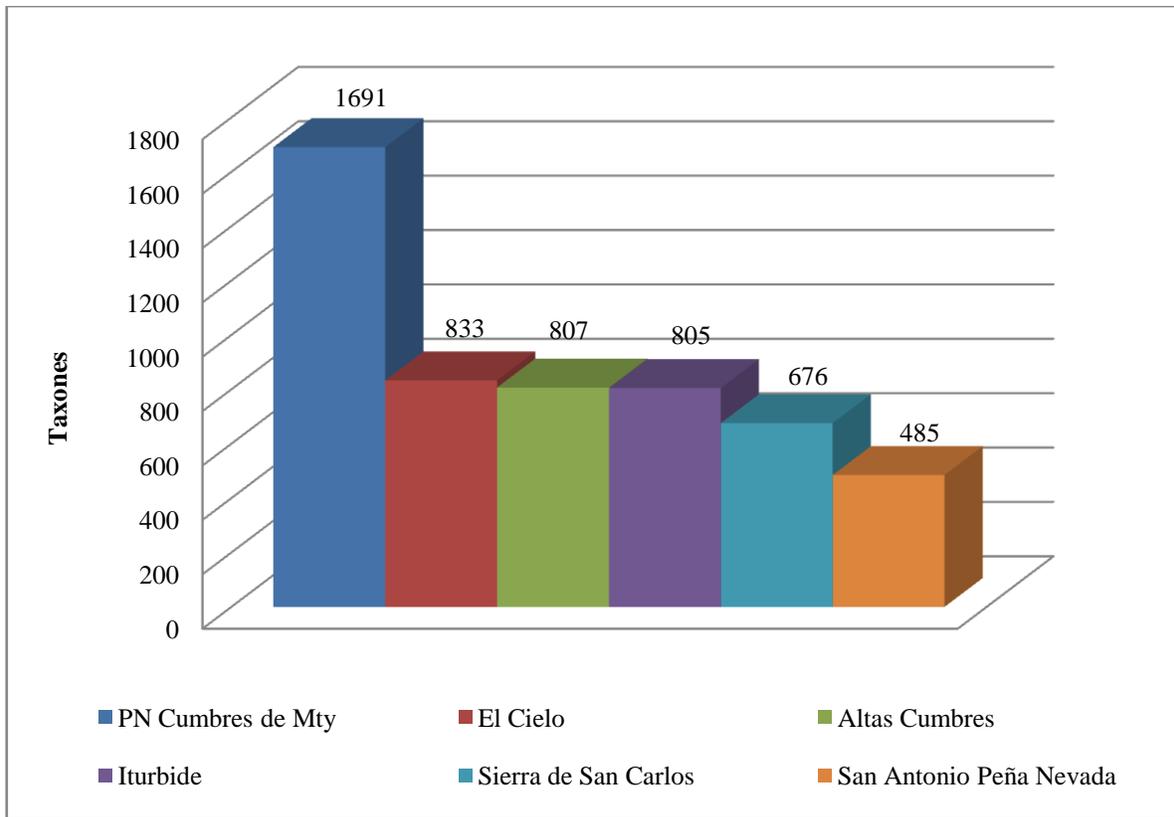


Figura 38. Riqueza florística de cada uno de los sitios montañosos de la Sierra Madre Oriental.

Cuadro 4. Análisis Clúster para los bosques selectos, UPGMA, Coeficiente de Similitud de Sörensen.

Nodo	Sitio 1	Sitio 2	Similaridad en el grupo	Objetos en el grupo
1	Sierra de San Carlos	PN Cumbres de Monterrey	0.537	2
2	Nodo 1	RTP 82 Cañón de Iturbide	0.307	3
3	Nodo 2	Altas Cumbres	0.288	4
4	Nodo 3	El Cielo	0.210	5
5	Nodo 4	San Antonio Peña Nevada	0.140	6

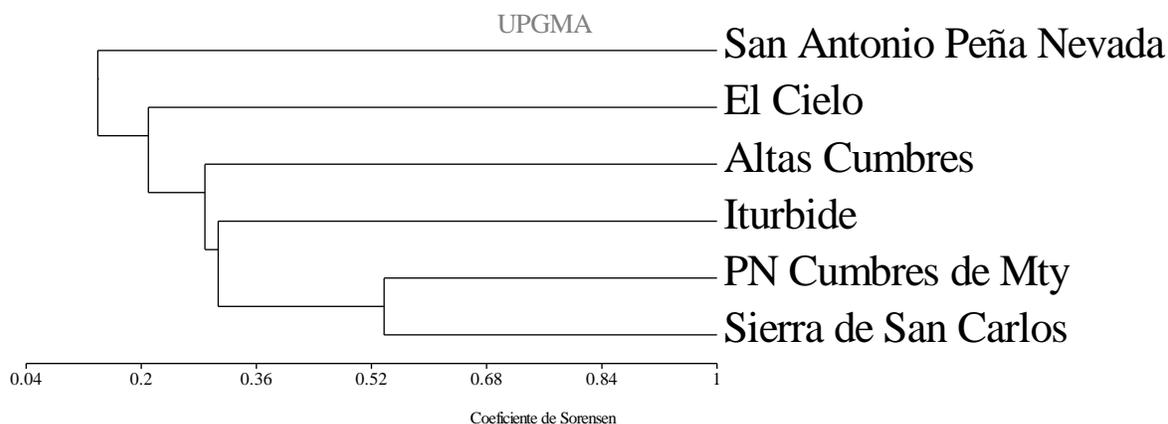


Figura 39. Dendrograma de todos los sitios montañosos analizados.

Todas las áreas se relacionan conjuntamente una con la otra, es un resultado esperado, pues diversos autores han definido la zona de transición mexicana (Darlington, 1957; Halffter, 2003), como un área compleja y variada donde se superponen elementos bióticos neotropicales y neárticos, así como la evolución *in situ* de numerosos taxones endémicos, lo que equivaldría a la provincia Mesoamericana de montaña (Cabrera y Willink, 1973), a la región Mesoamericana de Montaña (Rzedowski, 1978) y al componente Mexicano de montaña (Morrone y Márquez, 2003), que es donde se ubican todas las áreas expuestas, excepto la Sierra de San Carlos, que es una discontinuidad fisiográfica de la misma pues posee estratos de roca de origen volcánico.

De manera sorprendente, el nodo más afín resultó ser precisamente esta sierra junto con el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (0.537), ambas áreas presentan estratos plegados con profundos cañones de alturas significativamente variables en relativamente pocos kilómetros, dicho efecto ha favorecido la predominancia de especies de afinidad templada hacia las partes más altas y escarpadas de la serranía en los ecosistemas de bosques mixtos y encinares arbustivos, mientras que en las zonas de cañadas o áreas protegidas de la incidencia solar y donde la humedad del suelo se conserva por más tiempo es común ver comunidades con elementos típicamente tropicales (Rzedowski, 1981) como en los matorrales submontanos y los matorrales espinosos tamaulipecos propios de la biorregión de la llanura costera del Golfo, además, ambas sierras poseen los relictos ancestrales de los bosques mesófilos de montaña

más norteños de México (Valdéz, *et al.* 2003), compartiendo los géneros más característicos del estrato arbóreo como *Liquidambar*, *Magnolia*, *Nectandra*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Persea*, *Carya*, *Garrya* y *Quercus*. Así mismo, los matorrales submontanos de las cañadas de barlovento de ambos bosques muestran muchas afinidades tropicales, mientras que en las laderas de sotavento, donde la sombra orográfica permite condiciones de semiaridéz, es más notable la predominancia del elemento endémico mexicano.

Este nodo se une a nuestra área de estudio, con una similitud de 0.307, igualmente como en las otras dos sierras, la geomorfología abrupta, los tipos de suelo y la gama de climas que se generan con la humedad proveniente del Golfo de México, hacen del área de estudio una zona accidentada de cañones estrechos en cuyas cimas se desarrollan bosques templados con encinares arbustivos en las laderas de alta insolación ambos con predominancia de taxones de afinidades neárticas, así mismo en lo profundo de los cañones, los matorrales submontanos han logrado permanecer protegidos de las heladas, los climas son más estables, la evapotranspiración es menor y las lluvias más abundantes, lo cual permite que afloren especies de origen tropical, que ciertamente son las más abundantes en estos y los demás bosques. No obstante los bosques del área de estudio no alcanzan a formar las suficientes condiciones necesarias para que se establezcan especies mesófilas, a diferencia de los anteriores sitios, es por ello que la similitud está en segundo término.

Unido al nodo de estas tres áreas, se les une en similitud el Área Natural Protegida Estatal Altas Cumbres (0.288), que desde el punto de vista geográfico se aleja bastante de las anteriores y se acerca más al litoral del Atlántico, por ende el número de especies tropicales aumenta, aquí ya es posible ver el ecosistema de Bosque Tropical Caducifolio o Selva baja caducifolia, aunque todavía está del lado de la zona subtropical, está próxima al Trópico de Cáncer y la zona intertropical. Aquí también se da el mismo fenómeno de la formación de cañones abruptos parecidos en morfología a los de nuestra área de investigación, destaca el Cañón de la Peregrina y el Cañón de El Novillo, con los estratos más antiguos de la formación de la Sierra Madre Oriental, además también posee un pequeño fragmento de Bosque Mesófilo de Montaña, sin embargo, aunque comparta las especies de este ecosistema con el Parque Nacional Cumbres de Monterrey y la Sierra de San Carlos, la predominancia de especies tropicales y cactáceas endémicas hace que se asemeje más al Cañón de Iturbide.

Unido al nodo de las demás áreas está el sistema montañoso más sureño del presente estudio, la Reserva de la Biósfera El Cielo (0.210), al suroeste del estado de Tamaulipas. Esta zona ya ha sobrepasado el Trópico de Cáncer, y es la única que ha quedado dentro de la zona intertropical. Se ubica al igual que las anteriores, en la cara oriental de las sierras, y abarca así mismo partes de la ladera occidente, que es como ya se ha mencionado más seca y posee elementos endémicos. A diferencia de las demás áreas, El Cielo, tiene extensos manchones de Bosque Mesófilo de Montaña, se podría afirmar que son los más conservados dentro de la Sierra Madre Oriental, a diferencia de los relictos de la Huasteca Potosina e Hidalguense. Además otra particularidad que lo deslinda de los otros sistemas montañosos, es que la franja de matorrales submontanos debería existir en el faldeo y que antecede a los bosques mixtos, en esta zona donde la precipitación es abundante (1,200 a 1,500 mm anuales) pasan en su lugar a ser Bosques Tropicales Caducifolios e incluso Medianos Subcaducifolios en algunas cañadas muy bien protegidas de la Sierra de los municipios de Llera y Gómez Farías. Todos los anteriores factores hacen de este sistema de sierras un área que comparte pocas afinidades con los anteriores sitios montañosos.

Finalmente, el área más disímil de todas las demás zonas serranas es el Área Natural Protegida Estatal San Antonio Peña Nevada (0.140). Este sistema montañoso debe su particularidad a la existencia de un prominente cerro de aproximadamente 3,540 m.s.n. m. que alcanza su punto más alto en el pico de San Onofre y se encuentra ubicado en el municipio de Zaragoza en el estado de Nuevo León, colindando con el municipio de Miquihuana en el estado de Tamaulipas, casi en su mayoría abarcando las laderas de sotavento, en las partes más altas y frías de la sierra, donde abundan los elementos de origen neártico y endémicos. Este es uno de los picos más altos del estado de Nuevo León solo después del Cerro del Potosí con 3,715 m.s.n.m. y El Pico del Morro en la Sierra La Marta con 3,700 m.s.n.m., es por ello que contiene muchos elementos florísticos interesantes desde el punto de vista fitogeográfico; los ecosistemas predominantes son los bosques templados de coníferas, conteniendo en sus laderas protegidas una especie única y endémica de la Sierra Madre Oriental de Nuevo León: la *Picea martinezii* localmente conocido como pinabete, cuyo hábitat es el resultado relictos de las migraciones que tuvo la flora durante las glaciaciones, y que cuando los hielos volvieron a replegarse hacia latitudes más norteñas, quedaron varados en las partes más altas de las montañas. Además del pinabete, también existe *Abies vejarii*, *Pinus hartwegii*, *Pinus nelsonii*

y *Pseudotsuga menziesii*, coníferas propias de ecosistemas de origen neártico, que si bien comparte con sitios como el Parque Nacional cumbres de Monterrey, su ausencia de elementos tropicales lo separan de todas las demás áreas.

VII. CONCLUSIONES

En primera instancia, se logró la conformación de un listado florístico que comprende 805 taxones, en 405 géneros y 104 familias, de los cuales 38 son variedades y 9 son subespecies. Además se registraron 6 comunidades florísticas, destacando en aporte de taxones los bosques templados mixtos de encinos y pinos, los matorrales submontanos, los encinares arbustivos, los bosques puros de encino, los matorrales xerófilos rosetófilos y finalmente los bosques de galería. De los 805 taxones registrados, 8 están protegidos por la NOM 059-SEMARNAT-2010: *Agave bracteosa*, *Brahea berlandieri*, *Dioon angustifolium*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus hamatacanthus*, *Litsea glauscecens*, *Pinus strobiformis* y *Thelocactus tulensis*.

No es de extrañarse que sigan apareciendo nuevos registros, pues debido al tiempo estipulado para realizar el plan de maestría, no nos fue posible realizar más puntos de muestreo, además el año 2011 se caracterizó por haber sufrido una intensa sequía y varios incendios sobre todo en la Sierra de La Muralla, efecto que no favoreció a la floración de las especies herbáceas, sobre todo en las laderas más secas. Aunque se trató de abarcar la mayor parte del polígono, existen zonas montañosas de difícil acceso que no pudieron por obvias razones ser muestreadas. Actualmente, cerca de 150 ejemplares de herbario han quedado sin identificar, y están siendo sometidos a revisión por los especialistas de cada familia taxonómica, por lo que no se descarta la adición de nuevas especies que enriquezcan la investigación.

En cuanto a la fitogeografía, 55 familias taxonómicas son de afinidad tropical: 26 pantropicales y algunas zonas templadas, 11 neotropicales, 10 pantropicales, 6 cosmopolitas, especialmente tropicales, 33 son de afinidad templada: 19 holárticas, 14 Cosmopolitas, especialmente Templadas, 12 Cosmopolitas: 8 cosmopolitas excepto zonas frías, 4 cosmopolitas excepto los polos y finalmente 6 Endémicas del continente americano. Los elementos tropicales son cuantitativamente los más importantes debido a que representan alrededor del 52% de las familias, y están muy bien representados en la comunidad de los matorrales submontanos, los encinares y el estrato herbáceo de los bosques mixtos principalmente. Además registramos 4 especies endémicas: *Notholaena leonina*, *Dioon*

angustifolium, *Verbesina olsenii* y *Thelocactus tulensis*. De los 805 taxones, 34 resultaron ser especies no nativas o exóticas, en su mayoría de origen Euroasiático y Africano que suelen estar asociadas a las áreas semiurbanas o con impactos antropogénicos como parcelas, carreteras, brechas o potreros y hasta la fecha no presentan una amenaza para la flora local.

Sobre las afinidades entre los 30 sitios de muestreo del área, el dendrograma mostró 4 grandes nodos, de los cuales el primero y más disímil resultó ser un área baja de la cuenca del Río Potosí, en donde las especies del matorral submontano parecen emparentarse más hacia las especies del matorral espinoso tamaulipeco, el segundo nodo abarca más bien áreas donde se distribuyen los matorrales submontanos en transición hacia los encinares y muchas veces mezclados con especies que se distribuyen cerca a las corrientes de agua, como los bosques de galería. El tercer gran nodo abarca las áreas con bosques templados mixtos de encinos y pinos, así como la transición hacia los encinares arbustivos de las zonas más secas. Finalmente el último nodo separa los sitios que poseen elementos propios de los matorrales xerófilos rosetófilos que dentro del área fueron escasos y se ubican casi exclusivamente en colindancia con los cañones semiáridos del vecino municipio de Galeana.

En la última parte, corroboramos las afinidades entre 5 sitios boscosos de la Sierra Madre Oriental y nuestra área de estudio, cuyas afinidades aparentemente responden a la latitud, confirmando las afinidades respecto a los taxones que comparten, siendo La Sierra de San Carlos y el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, los sitios más afines debido a que ambos representan los límites más septentrionales para el ecosistema del bosque mesófilo de montaña, le sigue en afinidad nuestra área que también comparte muchas especies del estrato arbóreo principalmente, pero no posee el tipo de bosque antes mencionado, después se une en afinidad el sitio Altas Cumbres, aquí también se presentan muchas especies afines, pero en nueva cuenta reaparecen los bosques mesófilos y se unen los bosques tropicales, recordando que esta área está en los límites de la zona subtropical, después se anexa El Cielo, el cual ya ha rebasado la línea del Trópico de Cáncer y la aparición de taxones propios de las zonas tropicales se vuelve aparente. El sitio más disímil fue San Antonio Peña Nevada, pues éste se ubica en las laderas de sotavento de la sierra y posee en su mayoría, a diferencia de los

anteriores sitios, taxones de origen neártico y algunos elementos endémicos de las zonas áridas mexicanas.

En conclusión general, la hipótesis propuesta no ha sido cumplida, debido a que otras áreas de bosques ostentan mayor diversidad que la nuestra, sin embargo, considerando las curvas de acumulación de especies, en el área potencialmente podría haber entre 1188y 1269 especies, además la época en que se realizó la mayoría de los muestreos (agosto, 2011 a mayo del 2012) mostró una severa sequía que afectó nuestras colectas. Tenemos que agregar que existe en el laboratorio, material que no pudo ser identificado, por lo que con un poco más de tiempo y la ayuda de los expertos podría en un futuro significar nuevos registros para el área.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alanís Flores, G., J.I. González Rojas, A.R. Ledezma Menxueiro, M. Torres Morales, L.A. Barajas Martínez, M. Rovalo Merino, H. Villalón Moreno. 2002. Ponencia: Programa de Manejo para el establecimiento de una Area Natural Protegida: La Purisima “Bosques de cedros” y La Purisima “Bosque de oyamel”, Iturbide, Nuevo León, México. VII Simposio de Ciencia y Tecnología La Investigación una herramienta esencial. Monterrey, N.L.
- 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.
- Álvarez, M., S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña, H. Villarreal. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Colombia. 235 pp.
- Arriaga-Cabrera, 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, 609 pp.
- Astorga, J., A. Vovides; A. Cruz; P. Aguilar; C. Iglesias. 2005. Allozyme Variation in the Three Extant Populations of the Narrowly Endemic Cycad *Dioon angustifolium* Miq.(Zamiaceae) from North-eastern Mexico. *Annals of Botany* 95: 999–1007, 2005
- Banda-Silva, R. 1974. Contribución al conocimiento de los encinos del estado de Nuevo León, México. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 55 pp.
- Bravo-Hollis, H. 1937 Las cactáceas de México. Instituto de Biología de la UNAM. Imprenta Universitaria. México, 1937.
- Briones-Villarreal, O. L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botánica Mexicana* 16:15-43

- Cabrera, A. L. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13, Serie de Biología, Organización de Estados Americanos, Washington, D.C. 117 p.
- Calderón de Rzedowski, G y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C.-CONABIO. México.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Conabio, IBUNAM y Agrupación Sierra Madre, México.
- Casas-Andreu, G. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Herpetofauna (anfibios y reptiles). Mapa IV.8.6. *In* Atlas nacional de México, vol. III. Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.
- Cervantes-Zamora, Y., S. L. Cornejo-Olgín, R. Lucero-Márquez, J. M. Espinoza-Rodríguez, E. Miranda-Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990a. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de regiones naturales de México II, IV.10.2. Atlas nacional de México. Instituto de Geografía, UNAM/CONABIO, México, D.F.
- Correll, D.S. and M.C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation, Renner.
- Darlington, P. J. Jr. 1957. Zoogeography: The geographical distribution of animals. John Wiley, New York. 675 p.
- De la Lata-Gómez, R.; A., Bayona Celis; E. Rivera Sánchez; J. Guadalupe Valtierra; W. Martínez Reséndiz; A. Montoya Martínez. 2006. Vegetación, uso del suelo y unidades de paisaje de la Sierra Gorda Queretana. Centro Queretano de Recursos Naturales. Tomo XI- Reporte Técnico. CONCYTEQ. Gobierno del Estado de Querétaro. 54 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental, Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres, Categorías de Riesgo y especificaciones para su exclusión, inclusión o cambio, lista de especies en riesgo. México.
- Engler, A. 1909. Syllabus der Pflanzenfamilien. 6ª edic. Gebr. Borntraeger. Berlín. 254 pp.
- Enkerlin Hoeflich, E. C., Macías Caballero, C., Monterrubio Rico, T., Cruz Nieto, M. A., Snyder, N. F. R., Venegas Holguín, D., Cruz Nieto, J., Ortiz Maciel, G., González Elizondo, J. J. y E. Stone. 2001. Status, distribución, ecología y conservación de las cotorras serranas (*Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *R. terrisi*) en el norte de México: 3a fase. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental. Informe final SNIB-CONABIOproyecto No. Q050. México D. F.

- Escalante-Espinosa, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Ciencia y Cultura*, BUAP, 52:53-56.
- Espinoza-Ornelas N. 1986. Pteridoflora del municipio de Iturbide, Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. UANL. FCB. México 124 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. 2007. Flora del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BK036. México D. F
- Estrada-Castillón, E.; J. Villarreal-Quintanilla; E. Jurado-Ybarra, C. Cantú-Ayala, M. García Aranda; J. Sánchez-Salas, J. Jiménez-Pérez y M. Pando-Moreno. 2012. Clasificación, estructura y diversidad del matorral submontano adyacente a la planicie costera del golfo del norte en el noreste de México. *Botanical Sciences* 90 (1): 37-52.
- FAO; UNESCO. 1988. Soil map of the world. Revised Legend. "FAO.Roma. 119 pp.
- Ferrusquia-Villafranca, I. 1990. Regionalización biogeográfica. Mapa IV.8.10. *In Atlas Nacional de México*, vol. III, Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.
- García-Morales, L. J. 2009. Diversidad florística y vegetación del Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas, México. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gauch, H.G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press, London and New York. 574 pp.
- González-Medrano, F. 1972. La vegetación del nordeste de Tamaulipas. *Anal. Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot.* 43(1):11-50.
- 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.
- Halfpter, G. 1962. Explicación preliminar de la distribución geográfica de los Scarabaeidae mexicanos. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 5: 1-17.

- Halfpfter, G. 1964a. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomológica Mexicana* 6: 1-108.
- Halfpfter, G. 1964b. Las regiones neártica y neotropical desde el punto de vista de su entomofauna. *Anais do II Congreso Latinoamericano de Zoología, San Pablo* 1: 51-61.
- Halfpfter, G. 1965. Algunas ideas acerca de la zoogeografía de América. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 26: 1-16.
- Halfpfter, G. 1972. Eléments anciens de l'entomofaune neotropical: Ses implications biogéographiques. *In Biogeographie et liaisons intercontinentales au cours du Mésozoïque, 17me. Congres International de Zoologie, Monte Carlo* 1: 1-40.
- Halfpfter, G. 1974. Eléments anciens de l'entomofaune neotropical: Ses implications biogéographiques. *Quaestiones Entomologicae* 10: 223-262.
- Halfpfter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana* 35: 1-64.
- Halfpfter, G. 1978. Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: El mesoamericano de montaña. *Folia Entomológica Mexicana* 39-40: 219-222.
- Halfpfter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology* 32: 95-114.
- Halfpfter, G. 2003. Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central. *In Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*, J. J. Morrone y J. Llorente-Bousquets (eds.). Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D.F., p. 87-97.
- Halfpfter, 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.
- Hart, Ch. R. 1978. A new species of *Bidens* (Compositae) from Mexico. *Brittonia* 30 (2):289-292.
- Hayek, A. 1926. *Allgemeine Pflanzegeographie*. Gebr.Borntraeger. Berlin.408 pp.
- Hemsley, W. B. 1879-1888. Botany. In: Godwin, F. D. & O. Salvin. *Biologia Centrali-Americana*. R. H. Porter. London. 5 vols.
- Hernández-Sandoval, L. G. 1998. Diversidad florística y endemismo en la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

- Instituto de Ecología Aplicada. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P023. México D. F.
- Hernández-Xolocotzi, E. 1953. Zonas fitogeográficas del Noreste de México. Mem. Congr. Cinent. Mex. 6: 353-361.
- Humboldt, A. von. 1820. Ensayo sobre la geografía de las plantas. Versión española: 1997, Siglo Veintiuno, México, D.F. 134 p.
- INEGI. 2010. Carta Topográfica G14c57 y G14c67.
- Kent, M. & P. Coker. 2001. Vegetation description and analysis, a practical approach. John Wiley and Sons. England.
- Köppen, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 478 pp.
- Luna, I.; J. Morrone; D. Espinosa. 2004. Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. UNAM, Facultad de Ciencias, México. 527 pp.
- Manly, B. 1990. Randomization and Monte Carlo methods in biology. London: Chapman and Hall.
- Martínez y Díaz Salas, M. 1995. Inventario florístico de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología y Alimentos. Informe final CONABIO proyecto No. P024. México D. F.
- Mickel, J.T. and A. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico Vols. I & II. The New York Botanical Garden Press. U.S.A.
- Miranda, F. y X. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28:29-179.
- Moreno -Talamantes., Antonio. 2012. Cambio del uso del suelo y la vegetación y ecología del paisaje en la sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León. Tesis Doctoral. Inédita. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Monterrey. 260 p.
- Morrone, J. J., D. Espinosa-Organista, C. Aguilar-Zúñiga y J. Llorente-Bousquets. 1999. Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. Southwestern Naturalist 44: 508-515.
- Morrone, J. J. y J. Márquez. 2003. Aproximación a un Atlas Biogeográfico Mexicano: componentes bióticos principales y provincias biogeográficas. *In Una perspectiva*

- latinoamericana de la biogeografía, J. J. Morrone, y J. Llorente-Bousquets (eds.). Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D.F., p. 217-220.
- Morrone, J. J. 2004a. Homología biogeográfica: las coordenadas espaciales de la vida. Cuadernos del Instituto de Biología 37, Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 199 p.
- Morrone, J. J. 2004b. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Coleopterists Bulletin* 48: 149-162.
- Morrone, J. J. 2004c. La Zona de Transición Sudamericana: Caracterización y relevancia evolutiva. *Acta Entomológica Chilena* 28: 41-50.
- Morrone, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 76(2): 207-252.
- Muller, C. H. 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo León, México, *Amer. Mildl. Nat.* 21:687-729.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547 pp.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 2005. *Árboles tropicales de México*. Instituto de Ecología-UNAM-Fondo de Cultura Económica. México.
- Puig, H., R. Bracho Y V. Sosa, 1983. Composición florística y estructura del bosque mesófilo en Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Biótica* 8 (4): 339-359.
- Puig, H. 1989. Análisis fitogeográfico del bosque mesófilo de Gómez Farías. *Biotam* 1(2): 34-53.
- Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca, México, estudio fitogeográfico y ecológico. Instituto de Ecología y Centre D'études Mexicaines et centramericaines, 625 pp.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1990. Regionalización mastofaunística (mamíferos). Mapa IV.8.8.A. *In Atlas Nacional de México*, vol. III, Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.
- Rojas-Mendoza, P. 1965. Generalidades sobre el estado de Nuevo León y datos acerca de su flora. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias, UNAM. México. 124 pp.
- Rosas, O., H. López. 2002. Distribución y estado de conservación del jaguar en Nuevo León, en: *Jaguares en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F. pp. 393-402

- Rzedowski, J. 1961. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México, D. F.
- 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. 1978. Vegetación de México. México: Ed. Limusa, 432 pp.
- Sánchez, G., M. Villalón, G. Gaona, J. Martínez, T. Medina, y M. Yáñez. 2002. Estudio aplicado a detalle en ecosistemas de montaña de la SMO de Tamaulipas, México. Instituto de Ecología Aplicada-Universidad Autónoma de Tamaulipas. División del Golfo No. 356, Col. Libertad. C.P. 87019. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- Sharp, A. J. 1953. Notes on the flora of Mexico; world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern vegetation. Journ. Ecol. 41:374-380.
- Smeins, F. E. and R. D. Slack. 2002. Fundamentals of Ecology Laboratory Manual 2nd. Ed. Kendall/Hunt Publishing Company. USA.
- Standley, P. C. 1936. Las relaciones geográficas de la flora mexicana. An. Inst. Biol. Mex. 7:9-16
- Trelease, W. 1924. The American Oaks. Mem. Nat. Acad. Sc. 20: 1-255
- Valdez, V., R. Foroughbakhch, G. Alanís. 2003. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. Ciencia UANL / Vol. VI, No. 3, julio-septiembre 2003.
- Vela G., L., A. Hernández R. y J. C. Boyas D. 1979. Instructivo para la colecta de material botánico. Bol. Div. 49. Inst. Nal. Invest. Forest. SARH: México, D. F. 27 pp.
- Velasco -Macías C. 2009. Flora del Estado de Nuevo León, México: diversidad y análisis espacio-temporal. Tesis para obtener el Grado de Doctor. UANL. FCB. México 297 pp.
- Velasco-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 and Distributions* 10: 113-123.
- Ward, J. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Am. Statist. Assoc.* 58, 236-244 pp.
- Zomlefer, W. B. 1994. *Guide to Flowering Plant Families*. University of North Carolina Press. United States. 430 pp.

ANEXO I

LISTADO FLORÍSTICO DE LA RTP 82 CAÑÓN DE ITURBIDE

PTERYDOPHYTA

ANEMIACEAE

Anemia mexicana Klotzsch

ASPLENIACEAE

Asplenium resiliens Kunze

EQUISETACEAE

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

OPHIOGLOSSACEAE

Botrychium schaffneri Underw.

POLYPODIACEAE

Pleopeltis polypodioides L.
Pleopeltis polylepis (Roem. ex Kunze T. Moore) var. *erythrolepis*
Polypodium polypodioides (L.) Watt.
var. *michauxianum* Weath
Polypodium sp.

PTERIDACEAE

Adiantum capillus-veneris L.
Adiantum sp.
Adiantum sp. 1
Astrolepis integerrima (Hook.) D. M. Benham et. Windham
Astrolepis sinuata (Lag. Ex Sw)
Astrolepis sp. 1
Cheilanthes microphylla (Sw.) Sw.
Cheilanthes sp.
Llavea cordifolia Lag.
Notholaena leonina Maxon
Notholaena sp.
Notholaena standleyi Maxon

Pellaea microphylla

Pellaea ovata (Desv.) Weath.

Pellaea sp.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

Thelypteris sp.

SELAGINELLACEAE

Selaginella lepidophylla (Hook. et Grev.) Spring
Selaginella pilifera A. Braun

GYMNOSPERMAE

CUPRESSACEAE

Juniperus depeana Steud.

Juniperus flaccida Schtdl.

Juniperus sp.

PINACEAE

Pinus cembroides Zucc.

Pinus greggii Engelm. ex Parl.

Pinus pseudostrobus Lindl.

Pinus sp.

Pinus strobiformis Engelm.

Pinus teocote Schiede et Deppe

ZAMIACEAE

Dioon angustifolium (Miq.) Miq.

MONOCOTYLEDONAE

AMARYLLIDACEAE

Allium kunthii G. Don

Zephyranthes drummondii D. Don

ARACEAE

Xanthosoma robustum Schott

ARECACEAE

Brahea berlandieri Bartlett

ASPARAGACEAE

Agave americana L. ssp. *protoamericana* Gentry*Agave bracteosa* S. Watson*Agave lecheguilla* Torr.*Agave macroculmis* Tod.*Agave scabra* Ortega*Agave striata* Zucc.*Anthericum* sp.*Dasyilirion berlandieri* S. Watson*Dasyilirion leiophyllum* Engelm. ex Trel.*Dasyilirion texanum* Scheele*Echeandia flavescens* (Schult. & Schult. f.) Cruden*Echeandia* sp.*Yucca filifera* Chabaud*Yucca linearifolia* Clary*Yucca treculeana* Carr.

BROMELIACEAE

Hechtia podantha Mez*Tillandsia bartramii* Elliott*Tillandsia recurvata* (L.) L.*Tillandsia* sp.*Tillandsia usneoides* (L.) L.

COMMELINACEAE

Commelina sp.*Tinantia* sp.*Tradescantia crassifolia* Cav.*Tradescantia* sp.

CYPERACEAE

Cyperus sp.*Cyperus* sp. 1*Cyperus* sp. 2*Eleocharis montevidensis* Kunth

HYPOXIDACEAE

Hypoxis sp.

LILIACEAE

Calochortus sp.

MELANTHIACEAE

Schoenocaulon sp.*Schoenocaulon texanum* Scheele

ORCHIDACEAE

Malaxis fastigiata (Rchb. f.) Kuntze*Mesadenus chiangii* (M.C. Johnst.) Garay

POACEAE

Agrostis verticillata Vill.*Aristida roemeriana* Scheele*Aristida purpurea* Nutt.*Aristida purpurea* Wooton et. Standl. var. *pansa**Aristida* sp.*Arundo donax* L.*Bothriochloa barvinodis* (Lag.) Herter var.*Bothriochloa saccharoides* (Sw.) Rydb*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtispindula* (Michx.) Torr.*Bouteloua repens* (Kunth) Scribn.*Bromus* sp.*Cenchrus incertus* M.A. Curtis*Chloris* sp.*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler*Digitaria cognata* (Schult.) Pilg.*Digitaria* sp.*Eleusine indica* (L.) Gaertn.*Eragrostis* sp.*Eragrostis* sp. 1*Erioneuron nealleyi* (Vasey) Tateoka*Erioneuron* sp.*Leptochloa dubia* (Kunth) Nees*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Muhlenbergia lehmanniana* Vasey*Muhlenbergia* sp.*Muhlenbergia* sp. 1*Muhlenbergia* sp. 2

Muhlenbergia sp. 3
Muhlenbergia repens (J. Presl) Hitchc.
Oplismenus hirtellus (L.) P. Beauv.
Oplismenus sp.
Panicum bulbosum Kunth
Panicum sp.
Paspalum notatum A. H. Liogier ex Flügge
Paspalum pubiflorum Rupr. ex E. Fourn.
Paspalum sp.
Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.
Poa annua L.
Poa sp.
Rhynchelytrum sp.
Scataria sp.
Setaria geniculata P. Beauv.
Setaria leucophylla Kunth ex A. Dietr.
Setaria sp.
Setaria viridis (L.) P. Beauv.
Sorghum halepense
Stipa sp.
Trisetum sp.
Zea mays L.

SMILACACEAE
Smilax bona-nox L.

XANTHORRHOEACEAE
Aloe vera (L.) Burm. f.
Asphodelus fistulosus L.

DICOTYLEDONAE

ACANTHACEAE
Carlowrightia sp.
Carlowrightia texana Henrickson & T.F. Daniel
Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze
Dyschoriste decumbens var. linearis (A. Gray)
 Kuntze
Dyschoriste schiedeana (Nees) Kuntze
Dyschoriste sp.
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.

Jacobinia incana (Nees) Hemsl.
Jacobinia sp.
Ruellia corzoi Tharp & F.A. Barkley
Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.
Ruellia sp.
Siphonoglossa greggii Greenm. & C.H.
Tetramerium hispidum Nees
Tetramerium nervosum Nees

ADOXACEAE
Sambucus mexicana C. Presl ex DC.

AMARANTHACEAE
Alternanthera caracasana Kunth
Amaranthus hybridus L.
Iresine calea (Ibáñez) Standl.
Iresine cassiniiformis S. Schauer

ANACARDIACEAE
Pistacia mexicana Kunth
Pistacia sp.
Rhus eximia (Greene) Standl.
Rhus microphylla Engelm.
Rhus pachyrrhachis Hemsl.
Rhus quercifolia (Michx.) Steud.
Rhus toxicodendron L.
Rhus virens Lindh. ex A. Gray

APIACEAE
Apium graveolens L.
Coriandrum sativum L.
Donnellsmithia juncea (Humb. & Bonpl. ex
 Spreng.) Mathias & Constance
Eryngium sp.
Tauschia sp.

APOCYNACEAE
Apocynum cannabinum L.
Asclepias angustifolia Schweigg.
Asclepias linaria Cav.
Asclepias linearifolia Pavon ex Decaisne

Asclepias sp.
Asclepias verticillata L.
Funastrum barbatum (Mart. ex E. Fourn.)Schltr.
Gonolobus gonoloboides (Greenm.) Woodson
***Gonolobus* sp.**
Mandevilla andrieuxii (Müll. Arg.) Hemsl.
Mandevilla karwinskii (Müll. Arg.) Hemsl.
Matelea reticulata (Engelm. ex A. Gray)
Woodson
***Matelea* sp.**

AQUIFOLIACEAE

***Ilex* sp.**

ARISTOLOCHIACEAE

***Aristolochia* sp.**

ASTERACEAE

Ageratina espinosarum (A. Gray) R.M. King & H. Rob.
Ageratina espinosarum var.*espinosarum*(A. Gray)
Ageratina havanensis (Kunth) R.M. King & H. Rob.
Ageratina petiolaris (Moc. ex DC.)R.M. King & H. Rob.
***Ageratina* sp. 1**
***Ageratina* sp. 2**
***Ageratina* sp. 3**
Ambrosia confertiflora DC.
Ambrosia psilostachya DC.
***Ambrosia* sp. 1**
Aphanostephus ramosissimus DC.
Aphanostephus ramosissimus var. *ramosissimus* (DC.) B.L. Turner & Birdsong
***Aphanostephus* sp.**
Artemisia frigida Willd.
Aster asteroides (DC.) Kuntze
***Aster* sp.**
Astranthium splendens De Jong
Baccharis pteronioides Heering

***Baccharis* sp.**
Bahia autumnalis Ellison
***Baltimora* sp.**
Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob.&Brettell
Berlandiera lyrata Benth.
Berlandiera lyrata var. *macrophylla* A. Gray
***Berladiera* sp.**
Bidens ferulifolia (Jacq.) DC.
***Bidens* sp.**
Brickellia laciniata A. Gray
***Brickellia* sp. 1**
***Brickellia* sp. 2**
Brickellia spinulosa (A. Gray) A. Gray
Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray
Brickellia veronicifolia var. *petrophila* (B.L. Rob.) B.L. Rob.
***Brickellia* sp.**
Calyptocarpus vialis Less.
Chaetopappa bellioides (A. Gray) Shinnars
***Chaptalia* sp.**
Chrysactinia mexicana A. Gray
Chrysactinia truncata S. Watson
***Cirsium* sp. 1**
***Cirsium* sp. 2**
Cirsium texanum Buckley
Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Dyssodia papposa (Vent.)Hitche.
Dyssodia pentachaeta (DC.) B.L. Rob.
Dyssodia pentachaeta var.*puberula* (Rydb.) Strother
Dyssodia pinnata (Cav.) B.L. Rob.
Dyssodia pinnata var. *glabrecens* Strother
Dyssodia setifolia (Lag.) B.L. Rob.
***Dyssodia* sp.**
Engelmannia pinnatifida Nutt.
Erigeron basilobatus S.F. Blake
Erigeron calcicola Greenm.
Erigeron flagellaris A. Gray
Erigeron pulchellus Michx.
***Erigeron* sp.**

Erigeron sp. 1
Erigeron sp. 2
Gaillardia pulchella Foug.
Galactia brachystachys Benth.
Gnaphalium canescens DC.
Gnaphalium chilense Spreng.
Gnaphalium semiamplexicaule DC.
Gnaphalium sp.
Gochnatia hypoleuca (DC.) A. Gray
Grindelia microcephala DC.
Grindelia sp.
Grindelia tenella Steyerem.
Grindelia inulioides var. *inulioides* Willd.
Gymnosperma glutinosum (Spreng.)Less.
Helenium quadridentatum Labill.
Helenium sp.
Helianthella sp.
Helianthus annuus L.
Heterotheca sp.
Heterotheca subaxillaris (Lam.) Britton & Rusby
Heterotheca villosa (Pursh) Shinners
Hieracium sp.
Hieracium abscissum Less.
Hieracium pringlei A. Gray
Hieracium wrightii (A. Gray) B.L. Rob.&
Greenm.
Hymenoxys linearifolia Hook.
Hymenoxys odorata DC.
Hymenoxys scaposa var. *argyrocaulon* K.F.
Parker
Hymenoxys sp.
Koanophyllon sp.
Lactuca serriola L.
Loxothysanus pedunculatus Rydb.
Machaeranthera scabrella (Greene) Shinners
Melampodium perfoliatum (Cav.) Kunth
Melampodium sp.
Packera sp.
Packera tampicana (DC.) C. Jeffrey
Parthenium incanum Kunth
Parthenium confertum A. Gray
Parthenium hysterophorus L.
Pinaropappus roseus (Less.)Less.
Pinaropappus multicaulis Brandegee
Polymnia uvedalia (L.) L.
Porophyllum ruderale (Jacq.)Cass.
Roldana aschenborniana (S. Schauer) H.
Rob.&Brettell
Roldana lobata La Llave
Roldana sp.
Sanvitalia sp.
Senecio sp.
Simsia calva (A. Gray & Engelm.) A. Gray
Solidago sp.
Sonchus asper (L.) Hill
Sonchus oleraceus L.
Stevia berlandieri A. Gray
Stevia micrantha Lag.
Stevia sp.
Stevia sp.1
Stevia sp. 2
Tagetes lucida Cav.
Tamaulipa azurea (DC.) R.M. King & H. Rob.
Taraxacum officinale F.H. Wigg.
Thelesperma simplicifolium (A. Gray) A. Gray
Tridax sp.
Verbena canescens Kunth
Verbesina microptera DC.
Verbesina olsenii B.L. Turner
Verbesina sp.(especie nueva)
Vernonia greggii A. Gray
Vernonia greggii var. *greggii*A. Gray
Vernonia sp.
Viguiera sp.
Wedelia hispida Kunth
Xanthium strumarium L.
Zexmenia hispida (Kunth) A. Gray
Zexmenia sp.
Zinnia peruviana L.
Zinnia sp.

BEGONIACEAE

Begonia gracilis Kunth
Begonia uniflora S. Watson

BERBERIDACEAE

Berberis eutriphylla (Fedde) C.H. Mull.
Berberis gracilis var. *madrensis* Marroq.
Berberis trifoliolata Moric.

BIGNONIACEAE

Chilopsis linearis (Cav.) Sweet
Cobaea sp.
Tecoma stans(L.) Juss.ex Kunth

BORAGINACEAE

Antiphytum heliotropioides DC.
Coldenia greggii (Torr.& A. Gray) A. Gray
Cordia boissieri C. DC.
Ehretia anacua (Terán & Berland.) I.M. Johnst.
Hackelia ursina (A. Gray) I.M. Johnst.
Heliotropium angiospermum Murray
Heliotropium torreyi I.M. Johnst.
Lithospermum calycosum (J.F. Macbr.)I.M. Johnst.
Nama sp.
Omphalodes cardiophylla A. Gray ex Hemsl.
Tiquilia canescens (A. DC.) A.T. Richardson

BRASSICACEAE

Cardamine sp.
Eruca sp.
Erysimum capitatum (Douglas ex Hook.)Greene
Lepidium sp.
Lepidium virginicum L.
Lesquerella lasiocarpa (Hook. ex A. Gray) S. Watson
Lesquerella purpurea (A. Gray) S. Watson
Lesquerella sp.
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek
Sisymbrium auriculatum A. Gray
Sisymbrium irio L.

Sisymbrium sp.

CACTACEAE

Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M. Knuth
Echinocactus platyacanthus Link & Otto
Echinocereus parkeri N.P. Taylor
Echinocereus parkerissp. rayonesensis
Echinocereus pentalophus (DC.) Rumpler
Echinocereus stramineus (Engelm.) Rümpler
Ferocactus glaucescens (DC.) Britton & Rose
Ferocactus hamatacanthus (Muehlenpf.) Britton & Rose
Ferocactus hamatacanthus ssp.sinuatus (A. Dietr.) N.P. Taylor
Glandulicactus uncinatus (Galeotti ex Pfeiff.)Backeb.
Mammillaria chionocephala J.A. Purpus
Mammillaria formosa Galeotti ex Scheidw.
Mammillaria formosa Galeotti ex Scheidw. *ssp.formosa*
Mammillaria melanocentra ssp.linairesensis(R. Wolf & F. Wolf) D.R. Hunt
Mammillaria prolifera ssp.arachnoidea (D.R. Hunt) D.R. Hunt
Mammillaria winterae Boed.
Opuntia cantabrigiensis Lynch
Opuntia cholla F.A.C. Weber
Opuntia engelmannii Salm-Dyck ex Engelm.
Opuntia leptocaulis DC.
Opuntia sp.
Opuntia stenopetala Engelm.
Opuntia stricta(Haw.) Haw. *ssp.stricta*
Selenicereus spinolosus (DC.) Britton & Rose
Thelocactus tulensis (Poselger) Britton & Rose
Turbiniarpus sp.

CAMPANULACEAE
*Lobelia cardinalis*L.
Lobelia ehrenbergii Vatke
Lobelia fenestralis Cav.
Lobelia sp.

CANNABACEAE

Celtis laevigata Willd.

Celtis pallida Torr.

CAPRIFOLIACEAE

Sielene sp.

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria sp.

Drymaria molluginea (Ser.) Didr.

Drymaria sp.

CELASTRACEAE

Schaefferia cuneifolia A. Gray

Schranckia sp.

CLEOMACEAE

Polanisia dodecandra (L.) DC.

CONVOLVULACEAE

Convolvulus equitans Benth.

Cuscuta sp.

Dichondra argentea H. B. K.

Dichondra brachypoda Wooton et Standl.

Evolvulus alsinoides (L.) L.

Evolvulus alsinoides L. var. *hirticaulis* Torr.

Evolvulus sericeus Sw.

Ipomoea capillacea (Kunth) G. Don

Ipomoea cardiophylla A. Gray

Ipomoea coccinea L.

Ipomoea pubescens Lam.

Ipomoea purpurea (L.) Roth.

Ipomoea sp.

CRASSULACEAE

Echeveria turgida Rose

Sedum greggii Hemsl.

Sedum palmeri S. Watson

Sedum sp.

Sedum wrightii A. Gray

Villadia cucullata Rose

CUCURBITACEAE

Cucurbita foetidissima Kunth

Cucurbita maxima Duchesne

Cucurbita sp.

Ibervillea lindheimeri (A. Gray) Greene

EBENACEAE

Dyospyros texana Scheele

ERICACEAE

Arbutus xalapensis Kunth

Comarostaphylis polifolia (Kunth) Zucc.

EUPHORBIACEAE

Acalypha hederacea Torr.

Acalypha lindheimeri Muell. Arg.

Acalypha monostachya Cav.

Acalypha phleoides Cav.

Acalypha sp.

Acalypha sp. 1

Acalypha sp. 2

Argythammia sp.

Argythammia neomexicana Muell. Arg.

Bernardia myricifolia Benth. ex Hook.

Croton ciliato-glandulifer Ort.

Croton cortesianus Kunth

Croton dioicus Cav.

Croton fruticosus Torr.

Croton sp.

Croton suaveolens Torr.

Euphorbia antisiphylitica Zucc.

Euphorbia dentata Michx.

Euphorbia hexagona Nutt. ex Spreng.

Euphorbia sp.

Euphorbia sp. 1

Euphorbia sp. 2

Euphorbia sp. 3

Euphorbia sp. 4

Euphorbia sp. 5

Euphorbia villifera Scheele

Jatropha dioica Cerv.

Jatropha dioica var. *graminea* McVaugh

Phyllanthus polygonoides Nutt. ex Spreng.

Ricinus communis L.

Sebastiania pavoniana

Tragia ramosa Torr.

Tragia sp. 1

Tragia sp. 2

FABACEAE

Acacia amentacea DC.

Acacia berlandieri Benth.

Acacia coulteri Benth.

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose

Acaciella angustissima (Mill.) Britton &

Rose var. *angustissima*

Acaciella texensis (Torr. & A. Gray) Britton & Rose

Amicia zygomeris DC.

Astragalus ervoides Turcz.

Astragalus sp.

Bauhinia macranthera Benth. ex Hemsl.

Bauhinia sp.

Brongniartia intermedia Moric. ex Ser.

Brongniartia magnibracteata Schldl.

Caesalpinia mexicana A. Gray

Calia secundiflora (Ortega) Yakovlev

Calliandra eriophylla Benth.

Calliandra eriophylla Benth.

Calliandra sp.

Canavalia villosa Benth.

Centrosema virginianum (L.) Benth.

Cercis canadensis L.

Cercis canadensis var. *mexicana* (Rose) M. Hopkins

Chamaecrista greggii (A. Gray) Pollard ex A. Heller

Chamaecrista greggii (A. Gray) Pollard ex A. Heller var. *greggii*

Clitoria mariana L.

Cologania angustifolia Kunth

Cologania broussonetii (Balb.) DC.

Cologania pallida Rose

Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin var. *caribaea*

Cracca brachystachya (DC.) Kuntze

Cracca edwardsii A. Gray

Crotalaria incana L.

Crotalaria pumila Ortega

Crotalaria quercetorum Brandegee

Crotalaria rotundifolia var. *vulgaris* Windler

Crotalaria mollicula Kunth

Crotalaria sp.

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Dalea capitata S. Watson

Dalea capitata var. *lupinocalyx* Barneby

Dalea greggii A. Gray

Dalea hospes (Rose) Bullock

Dalea lutea (Cav.) Willd.

Dalea lutea (Cav.) Willd. var. *lutea*

Dalea melantha Schauer var. *melantha*

Dalea nana Torr. ex A. Gray

Dalea nana var. *carnescens* Torr. ex A. Gray

Dalea saffordii (Rose) Bullock

Dalea scandens (Mill.) R.T. Clausen

Dalea scandens var. *paucifolia* (J.M. Coult.) Barneby

Dermatophyllum secundiflorum (Ortega) Gandhi & Reveal

Desmanthus sp.

Desmanthus virgatus (L.) Willd.

Desmodium angustifolium (Kunth) DC.

Desmodium caripense (Kunth) G. Don

Desmodium grahamii A. Gray

Desmodium lindheimeri Vail

Desmodium macrostachyum Hemsl.

Desmodium molliculum (Kunth) DC.

Desmodium neomexicanum A. Gray

Desmodium prehensile Schldl.

Desmodium psilophyllum Schldl.

Desmodium retinens Schldl.

Desmodium sp.

Desmodium tortuosum (Sw.) DC.

Erythrina flabeliformis Kearney

Erythrina herbacea L.
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.
Eysenhardtia texana Scheele
Galactia brachystachys Benth.
Galactia multiflora B.L. Rob.
Galactia sp.
Galactia striata (Jacq.) Urb.
Galactia texana (Scheele) A. Gray
Havardia pallens (Benth.) Britton & Rose
Indigofera hartwegii Rydb.
Indigofera lindheimeriana Scheele
Indigofera miniata Ortega
Indigofera miniata var. *leptocephala* (Nutt.) B.L. Turner
Indigofera miniata Ortogavar. *miniata*
Indigofera sp.
Indigofera thibaudiana DC.
Leucaena greggii S. Watson
Leucaena pulverulenta (Schltdl.) Benth.
Macroptilium atropurpureum (Moc.&Sessé ex DC.) Urb.
Medicago lupulina L.
Melilotus indica (L.) All.
Mimosa aculeaticarpa Ortega
Mimosa biuncifera Benth.
Mimosa malacophylla A. Gray
Mimosa quadrivalvis L.
Mimosa quadrivalvis var. *latidens* (Small) Barneby
Mimosa sp.
Mimosa texana (A. Gray) Small
Mimosa texana (A. Gray) Small var. *texana*
Mimosa zygophylla Benth.
Nissolia platycalyx S. Watson
Oxyrhynchus volubilis Brandege
Painteria elachistophylla (A. Gray ex S. Watson) Britton & Rose
Parkinsonia aculeata L.
Phaseolus albiflorus Freytag & Debouck
Phaseolus leptostachyus Benth.
Phaseolus leptostachyus Benth. var. *leptostachyus*

Phaseolus maculatifolius Freytag & Debouck
Phaseolus sp.
Phaseolus vulgaris L.
Physalis cinerascens (Dunal) Hitchc. var. *cinerascens*
Physalis viscosa L.
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.
Rhynchosia senna var. *angustifolia* (A. Gray) Grear
Rhynchosia sp.
Rhynchosia longeracemosa M. Martens et Galeotti
Rhynchosia minima (L.) DC.
Senna lindheimeriana (Scheele) H.S. Irwin & Barneby
Senna wislizeni (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby
Stylosanthes mexicana Taub.
Tephrosia potosina Brandege
Teramnus sp.
Vigna populnea Piper
Zapoteca media (M. Martens & Galeotti) H.M. Hern.

FAGACEAE

Quercus canby Trel.
Quercus galeanensis C.H. Mull.
Quercus laceyi Small
Quercus polymorpha Schltdl. & Cham.
Quercus rysophylla Weath.
Quercus sp.
Quercus sp. 1
Quercus sp. 2
Quercus striatula Trel.

GARRYACEAE

Garrya laurifolia Hartw. ex Benth.
Garrya ovata Benth.

GENTIANACEAE

Centaurium calycosum (Buckley) Fernald

Centaureum sp.

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.)L'Hér.ex Aiton

Geranium sp.

HYDRANGEACEAE

*Philadelphus madrensis*Hemsl.

HYPERICACEAE

Hypericum perforatum L.

Hypericum sp.

JUGLANDACEAE

Carya illinoensis (Wangenh.) K. Koch

Carya ovata (Mill.) K. Koch

Carya sp.

Juglans mollis Engelm.

KRAMERIACEAE

Krameria cytisoides Cav.

LAMIACEAE

Glandularia bipinnatifida (Nutt.)Nutt.

Hedeoma drummondii Benth.

Hedeoma palmeri Hemsl.

Hedeoma plicata Torr.

Hedeoma sp.

Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.

Marrubium vulgare L.

Monarda sp.

Nepeta sp.

Salvia ballotiflora Benth.

Salvia coccinea Buc'hoz ex Etl.

Salvia greggii A. Gray

Salvia sp.

Salvia tiliifolia Vahl

Scutellaria drummondii Benth.

Scutellaria mexicana (Torr.) A.J. Paton

Scutellaria sp.

Stachys

Teucrium cubense Jacq.

LAURACEAE

Litsea glaucescens Kunth

Litsea pringlei Bartlett

Persea longipes (Schltdl.) Meisn.

Phoebe tampicensis (Meisn.)Mez

LINACEAE

Linum lasiocarpum Rose

LOASACEAE

Eucnide bartonioides Zucc.

Eucnide lobata (Hook.) A. Gray

Mentzelia incisa Urb. & Gilg

Mentzelia sp.

LOGANIACEAE

Spigelia sp.

LYTHRACEAE

Cupheasp.

Heimia salicifolia Link

Lythrum sp.

MALPIGHIACEAE

Mascagnia lilacina (S. Watson) Nied.

Mascagnia macroptera (Moc. & Sessé ex DC.)
Nied.

MALVACEAE

Abutilon americanum Panz.

Abutilon hypoleucum A. Gray

Abutilon malacum S. Watson

Abutilon sp.

Batesimalva violacea (Rose) Fryxell

Cyphomeris gypsophiloides (M. Martens &
Galeotti) Standl.

Herissantia crispa (L.) Brizicky

Hibiscus martianus Zucc.

Hibiscus coulteri Harv.ex A. Gray

Malva sp.

Malva americana L.
Malva parviflora L.
Malvastrum americanum (L.) Torr.
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke
Malvastrum sp.
Meximalva filipes (A. Gray) Fryxell
Sida abutifolia Mill.
Sida filicaulis Torr. & A. Gray
Sida sp.
Sida sp. 1
Sida sp. 2
Sida spinosa L.
Sphaeralcea coccinea (Nutt.) Rydb.
Waltheria indica L.

MELIACEAE

Melia azedarach L.

MORACEAE

Ficus carica L.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia anysophylla
Boerhavia coccinea
Mirabilis jalapa
Mirabilis polonii
Mirabilis sp. 1
Mirabilis sp. 2

NYSSACEAE

Nyssa sp.

OLEACEAE

Fraxinus americana L.
Fraxinus cuspidata Torr.
Fraxinus greggii A. Gray

ONAGRACEAE

Gaura coccinea Pursh
Gaura sp.
Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton

Oenothera speciosa Nutt.

OROBANCHACEAE

Castilleja mexicana (Hemsl.) A. Gray
Castilleja sessiliflora Pursh
Castilleja sp.
Conopholis alpina Liebm.
Macranthera pinnatiphida Nutt. ex Benth.
Seymeria bipinnatisecta Seem.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata DC.
Oxalis corniculata DC. var. *corniculata*
Oxalis sp.

PAPAVERACEAE

Argemone mexicana L.
Argemone sanguinea Greene
Argemone sp.
Corydalis aurea Willd.
Hunnemannia fumarifolia Sweet

PASSIFLORACEAE

Passiflora foetida L.
Passiflora sp.

PHRYMACEAE

Mimulus glabratus Kunth
Mimulus glabratus Kunth var. *glabratus*
Mimulus nanus Hook. & Arn.
Mimulus sp.

PHYTOLACCACEAE

Rivinia humilis L.

PIPERACEAE

Piper sp.

PLANTAGINACEAE

Maurandya antirrhiniflora Humb.& Bonpl.ex Willd.

Plantago major L.

Plantago sp.

PLATANACEAE

Platanus rzedowskii Nixon & Poole

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

POLEMONIACEAE

Gilia sp.

Gilia incisa Benth.

Loeselia coerulea (Cav.) G. Don

POLYGALACEAE

Polygala alba Nutt.

Polygala lindheimeri A. Gray

POLYGONACEAE

Rumex crispus L.

Rumex mexicanus Meisn.

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

Portulaca mundula I.M. Johnst.

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

Talinum sp.

PRIMULACEAE

Anagalis arvensis L.

Samolus ebracteatus Kunth

Samolus ebracteatus var. *cuneatus* (Small) R. Knuth

RANUNCULACEAE

Aquilegia sp.

Clematis dioica L.

Clematis drummondii Torr. & A. Gray

Clematis sp.

Ranunculus sierra-orientalis (L.D. Benson) G.L. Nesom

Thalictrum grandifolium S. Watson

RESEDACEAE

Reseda luteola L.

RHAMNACEAE

Ceanothus fendleri A. Gray

Ceanothus greggii A. Gray

Colubrina greggii S. Watson

Condalia ericoides (A. Gray) M.C. Johnst.

Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.

ROSACEAE

Amelanchier denticulata (Kunth) K. Koch

Amelanchier paniculata Rehder

Amelanchier sp.

Cercocarpus sp.

Crataegus sp.

Cowania mexicana D. Don

Lindleya mespilioides Kunth

Prunus serotina Ehrh.

Prunus persica (L.) Batsch

Rubus flagellaris Willd.

Vauquelinia corymbosa Bonpl.

Vauquelinia corymbosa ssp. *heterodon* (I.M. Johnst.) W.J. Hess & Henrickson

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltldl.

Chiococca pachyphylla Wernham

Chiococca sp.

Diodia teres Walter

Galium microphyllum A. Gray

Galium neomexicanum

Galium sp.

Galium uncinulatum DC.

Hedyotis nigricans (Lam.) Fosberg

Randia sp.

RUTACEAE

Amyris madrensis S. Watson
Casimiroa pringlei S. Watson
Decatropis bicolor (Zucc.) Radlk.
Esenbeckia sp.
Helietta parvifolia (A. Gray) Benth.
Ptelea trifoliata L.
Ruta graveolens L.
Sargentia greggii S. Watson
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.

SALICACEAE

Neopringlea integrifolia (Hemsl.) S. Watson
Salix jaliscana M.E. Jones
Salix nigra Marshall
Xylosma flexuosa (Kunth) Hemsl.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L.
Dodonaea viscosa Jacq.
Serjania brachycarpa A. Gray ex Radlk.
Ungnadia speciosa Endl.
Urvillea ulmacea Kunth

SCROPHULARIACEAE

Bacopa sp.
Buddleja cordata E.M. Norman
Buddleja cordata ssp. *tomentella* (Standl.) E.M. Norman
Buddleja marrubiiifolia Benth.
Buddleja parviflora Kunth
Buddleja scordioides Kunth
Buddleja sp.
Leucophyllum frutescens (Berland.) I.M. Johnst.
Penstemon barbatus (Cav.) Roth
Penstemon havardi A. Gray
Penstemon lanceolatus Benth.

SOLANACEAE

Bouchetia erecta DC. ex Dunal
Capsicum annuum var. *minus* (Fingerh.) Shinnars
Cestrum sp.

Datura inoxia Mill.
Datura meteloides Dunal
Datura stramonium L.
Lycium leiospermum I. M. Johnst
Nicotiana glauca Graham
Nicotiana plumbaginifolia Urb.
Nicotiana trigonophylla Dunal
Physalis philadelphica Lam.
Physalis sp.
Physalis viscosa L.
Solanum americanum Mill.
Solanum eleagnifolium Cav.
Solanum erianthum D. Don
Solanum nigrescens M. Martens et Galeoti

URTICACEAE

Boehmeria cylindrica (L.) Sw.
Parietaria pensylvanica Muhl
Urtica chamaedryoides Pursh
Urtica gracilentata Greene

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gilles et Hook)
Aloysia macrostachya (Torr.) Moldenke
Glandularia bipinnatifida (Nutt.) Nutt.
Glandularia elegans (Kunth) Umber
Lantana cámara L.
Lantana horrida Kunth
Lantana macropoda Torr.
Lantana sp.
Phyla incisa Small
Verbena carolina L.
Verbena canescens Kunth
Verbena canescens Kunth var. *canescens*
Verbena elegans Kunth
Verbena sp.

VIOLACEAE

Hybanthus sp.
Hybanthus verbenaceus (Kunth) Loes.

Hybanthus verticillatus(Ortega) Bail.
Viola sororia Willd.

VITACEAE

Parthenocissus quinquefolia(L.) Planch
*Vitis berlandieri*Planch

Vitis cinerea Engelm.

ZYGOPHYLLACEAE

Kallstroemia hirsutissima Vail.
Kallstroemia parviflora Norton

ANEXO II

UNA ESPECIE NUEVA DE *VERBESINA* (COMPOSITAE: HELIANTHEAE) DEL NORESTE DE MÉXICO

José Ángel Villarreal-Quintanilla (UAAAN)

Eduardo Estrada-Castillón (UANL)

Magdalena Salinas Rodríguez (UANL)

RESUMEN

Se describe como especie nueva a *Verbesina rupicola* del estado mexicano de Nuevo León, se distingue de las otras especies por la forma de las hojas, pecíolo y pubescencia. Se incluye una ilustración.

Palabras clave: Asteraceae, Nuevo León, taxonomía.

ABSTRACT

Verbesina rupicola is described as new species from the State of Nuevo León, Mexico; it is distinguished from the other species by its leaves shape, petioles and pubescence. An illustration is included

Planta herbácea perenne, sufruticosa, de 20 a 60 cm de alto: tallos varios desde la base, simples a poco ramificados, cilíndricos, ligeramente estriados, sin alas, seríceos; hojas opuestas, distribuidas en 4 a 6 nudos en la porción media inferior del tallo, rómbicas a elípticas, a ligeramente triangulares, de 25 a 52 mm de largo, de 18 a 32 mm de ancho, el ápice obtuso, la base atenuada, las de la base con un pecíolo anchamente alado, auriculado, las superiores sésiles, auriculadas, margen dentado, con 8 a 12 dientes de 2 a 4 mm de largo, nerviación pinnada, poco evidente, superficie del haz serícea, con pelos simples de 0.2 a 0.4 mm de largo, de color verde oscuro, el envés tomentoso-lanoso que le da una tonalidad blanco-grisácea; cabezuelas agrupada en cimas de (4)5 a 9(11), sobre pedúnculos de 12 a 24 cm de largo, seríceos, pedicelos de 12 a 64 mm de largo, brácteas de la inflorescencia 1 a 3, oblongo-lanceoladas, 6 a 15 mm de largo, foliáceas; involucre hemisférico, de 4 a 6 mm de alto y 6 a 12 mm de ancho, brácteas 22 a 24, en dos series, subiguales, 5.5 a 6.5 mm de largo y 1.5 a 1.8 mm de ancho, las externas oblongas, con el ápice agudo, receptáculo ligeramente cónico, de 2-3 mm de ancho y 3-4 mm de alto, páleas de 5 a 6 mm de largo, escariosas, de color pajizo, puntiagudas, pilosas; flores liguladas 16 a 19, fértiles, limbo oblongo a elíptico, de 16 a 22 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho, con el ápice diminutamente bilobado, de color amarillo; flores tubulares 60 a 120, de 4 a 6 mm de largo, amarillas, diminutamente pilosas en la parte externa de garganta y lóbulos, los

lóbulos triangulares, 0.6 a 0.8 mm de largo, anteras 2.5 mm de largo, oscuras, con apéndices triangulares, de 0.4 mm de largo, amarillentos, estilo bifurcado, las ramas ligeramente aplanadas, con el ápice agudo; aquenios de las flores tubulares estrechamente obovados, de 4 a 5 mm de largo y 1.5 mm ancho en la porción superior, negros, con pocos pelos esparcidos, las alas de 0.3 a 0.5 mm de ancho, de color crema, con margen entero a erosivo, vilano de 2 aristas subiguales de 1.6 a 3.2 mm de largo.

Tipo: MÉXICO. Nuevo León, municipio de Iturbide, Comunidad La Salirtera camino a la Cascada El Caracol 24° 46' 47.6'' N y 99° 54' 20.5'' O, 1423 msnm

Material adicional examinado: México. Nuevo León, municipio de Iturbide, Comunidad La Salirtera camino a la Cascada El Caracol 24° 46' 47.6'' N y 99° 54' 20.5'' O, 1423 msnm

Al parecer se trata de una especie con distribución restringida, ya que solo se conoce hasta el momento de la localidad tipo, crece en matorral submontano en áreas de pendiente pronunciada y sustrato rocoso, asociada con *Vauquelinia corymbosa*, *Painteria elachistophylla*, *Agave lecheguilla*, *Acacia berlandieri*, *Fraxinus greggii*, *Decatropis bicolor*, *Senna lindheimeriana*, *Casimiria pringlei*, *Eysenhardtia texana*, *Celtis pallida*, *Agave bracteosa*, *Aclepias linearifolia*, *Astrolepis sinuata*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia usneoides*, *Juniperus flaccida*, *Abutilon malacum* y *Meximalva filipes*.

Verbesina rupicola está ubicada en la sección *Pterophyton* de acuerdo con la clasificación propuesta por Robinson y Greenman (1899).

LITERATURA CITADA

Robinson, B. L. y M. Greenman. 1899. Synopsis of the genus *Verbesina*, with an analytical key to species. Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 39: 534-566.

III Fotografías de *Verbesina rupicola*



Planta



Hábitat