

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



**ÁRBOLES Y ARBUSTOS, RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN EN EL
CENTRO-SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO**

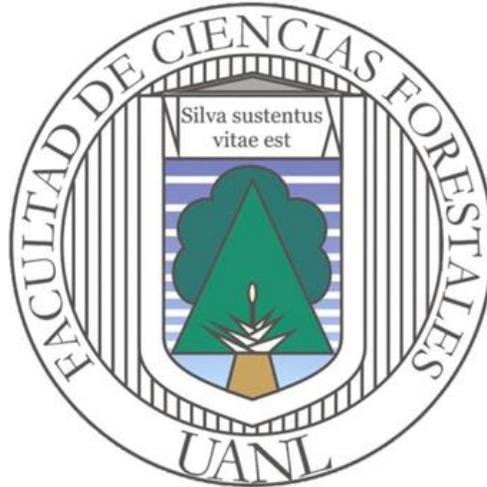
POR

ING. ANA MARÍA PATIÑO FLORES

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

JUNIO, 2017

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



TESIS

**ÁRBOLES Y ARBUSTOS, RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN EN EL
CENTRO-SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO**

POR

ING. ANA MARÍA PATIÑO FLORES

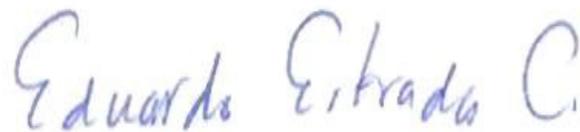
**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

JUNIO, 2017

ÁRBOLES Y ARBUSTOS, RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN
EN EL CENTRO-SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO

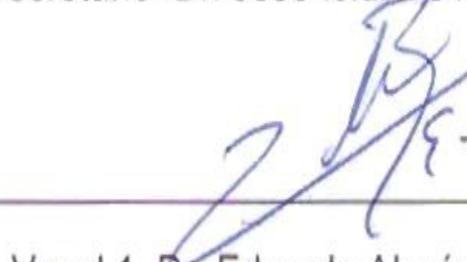
Aprobación de tesis



Presidente: Dr. Andrés Eduardo Estrada Castellón



Secretario: Dr. José Isidro Uvalle Saucedá



Vocal 1. Dr. Eduardo Alanís Rodríguez



Asesor externo: Dr. Guillermo Ibarra Manríquez

Dedicatoria

A Dios por permitirme llegar hasta este día.

A mis padres que siempre me impulsan a seguir y están conmigo en todo momento.



Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.

Mahatma Gandhi.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada sin la cual no hubiese sido posible este estudio.

A la Facultad de Ciencias Forestales por el apoyo incondicional durante este tiempo y el permitirme seguir preparándome día a día.

Al Dr. Eduardo Estrada (doc lalo) por su gran apoyo desde hace siete años, gracias por su amistad, su tiempo y sobre todo por guiarme y brindarme el conocimiento sobre la botánica.

Al Dr. Eduardo Alanís y Dr. José Uvalle por aceptar formar parte de este estudio, gracias por sus consejos, platicas y por esa motivación para seguir preparándome, gracias por creer en mí. A mi asesor externo Dr. Guillermo Ibarra por el tiempo dedicado a este trabajo, gracias por cada aportación. Al Dr. Mario García por su ayuda en la realización de este trabajo.

A grandes personas que la maestría me dio el privilegio de conocer: Deisy, Caro, Edmar, Daniel gracias por su apoyo y amistad que me brandaron de inicio a fin. Amelia y Sita amigas y compañeras de herbario, gracias por su amistad y palabras de motivación.

Las personas más importantes en mi vida, mi familia, mis padres José Patiño e Irma Flores y mi hermano Jorge.

Por ultimo pero no menos importante, a ti, Angel Hernández gracias por estar, por tu paciencia, apoyo y cariño, mí motivación en todo este camino.

Y a cada una de las personas que directa o indirectamente colaboraron para que este trabajo se llevara a cabo.

Gracias.

Índice

1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
2.1 Estudios de vegetación, ecología y diversidad en México	3
2.2 Noreste de México.....	5
2.3 Nuevo León	7
2.3.1 Estudios florísticos en el estado	7
2.3.2 Estudios botánicos en distintos municipios del estado	7
2.3.3 Estudios por comunidades vegetales (Diversidad).....	8
2.3.4 Estudios botánicos para grupos en particular.....	10
3. Justificación	11
4. Hipótesis.....	12
5. Objetivos	13
6. Materiales y métodos	14
6.1 Área de estudio.....	14
6.1.1 Geología	14
6.1.2 Hidrología.....	15
6.1.3 Climatología y precipitación	15
2.1.4 Edafología	16
6.1.5 Tipos de vegetación	16
6.2 Metodología	24
6.2.1 Clasificación (Análisis de Conglomerados; Análisis de gradiente indirecto)	24
7.1 Riqueza.....	26
7.4 Comunidades vegetales	36
8. Conclusiones	51
9. Literatura citada	53

Índice de figuras

Fig. 1 Área de estudio	14
Fig. 2 Riqueza florística por orden taxonómico	27
Fig. 3 Familias con más géneros	29
Fig. 4 Géneros más diversos	30
Fig. 5. Especies de coníferas en la NOM-059.	32
Fig. 6. <i>Dioon angustifolium</i>	33
Fig. 7 Especies por comunidad vegetal	37
Fig. 8. Bosque de pino	38
Fig. 9. Bosque mixto	40
Fig. 10 Bosque de galería.....	41
Fig. 11. Pradera alpina	42
Fig. 12. Matorral submontano	43
Fig. 13. Matorral desértico	44
Fig. 14 Matorral rosetófilo.....	45
Fig. 15. Mezquital	46
Fig. 16. Pastizal gipsófilo	47
Fig. 17 Clasificación de las comunidades vegetales	48

Índice de tablas

Tabla 1 Listado de especies de árboles y arbustos que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059	30
Tabla 2. Número de registros, géneros y especies en los municipios del centro-sur del estado.	34

Resumen

Los árboles y arbustos son las formas de vida que dominan en variadas comunidades vegetales y además tienen un papel ecológico importante con las especies que los rodean, de ahí la importancia de conocer la diversidad de especies arbóreas y arbustivas para la región centro-sur de Nuevo León. Sin algún estudio previo a este, se recabó la información de registros de colecta depositados en herbarios nacionales e internacionales. A partir de 4,157 registros obtenidos se realizó el listado, el cual está conformado por 62 familias, 181 géneros, 506 especies y 26 categorías infra-específicas; de ellas, 187 especies son árboles y 318 arbustos. Las familias que presentan mayor diversidad de géneros son: Fabaceae (29), Asteraceae (16), Solanaceae (9), Malvaceae (8) y Rosaceae (7); los géneros con mayor número de especies son: *Quercus* (40), *Croton* (16), *Pinus* (16), *Acacia* (14) y *Dalea* (13). Diez y seis especies se encuentran bajo algún estatus de conservación en la NOM 059-SEMARNAT-2010, siendo la familia Pinaceae (6) la que presenta mayor número de especies, seguida de Asparagaceae (3). Dentro el área de estudio, Galeana fue el municipio que cuenta con mayor número de registros de colecta de géneros y especies. Se identificaron 14 comunidades vegetales. De estas comunidades vegetales, las que presentan mayor número de especies arbóreas y arbustivas son: bosque mixto de encino-pino (197), matorral submontano (186), bosque de encino (121), matorral desértico (100) y bosque de pino (97). Las comunidades vegetales se clasificaron con base en las especies presentes en cada una de ellas, y mediante TWINSPLAN, se obtuvieron cuatro grupos de comunidades vegetales bastante diferenciados en su composición: 1) matorrales y pastizales, 2) bosques esclero-aciculifolios y chaparral, 3) matorral de pendientes y vegetación riparia y 4) bosques méxicos y vegetación alpina.

Abstract

Trees and shrubs are one of the main life forms occurring in many of the plant communities, and they have an important ecological role with surrounding species, therefore it is necessary to know the shrub and arboreal species diversity for south-central region of the state of Nuevo Leon. The information was obtained by consulting databases of plant specimens stored at national and international herbarium. The information reviewed account for 4,157 records of plant data. We recorded 62 families, 181 genera, 506 species, and 26 infrspecific categories; 187 of them are trees and 318 shrubs. The families with the largest diversity of genera are: Fabaceae (29), Asteraceae (16), Solanaceae (9), Malvaceae (8) and Rosaceae (7); the genera with the largest number of species are: *Quercus* (40), *Croton* (16), *Pinus* (16), *Acacia* (14) and *Dalea* (13). Sixteen species are under any status of conservation into the NOM 059-SEMARNAT-2010, being the family Pinaceae (6) which showed the largest amount of species, followed by Asparagaceae (3). Into the study area, Galeana was the municipality with the largest number of records about genera and species. We identified 14 different plant communities; the ones which show the highest number of shrubs and trees are: mixed forest, -oak-pine- (197), piedmont scrub (186), oak forest (121), desert scrubland (100) and pine forest (97). Plant communities were classified based on the presence-absence of the species in the different plant communities, and they were classified by using TWINSpan program. We obtained four groups of plant communities well differentiated: 1) scrublands and grasslands, 2) oak-pine forest and chaparral, 3) piedmont scrub and riparian vegetation, and 4) mesic forest and alpine vegetation.

1. Introducción

México presenta un amplio mosaico climático, el cual está dado por una topografía accidentada además de diferencias en latitud, altitud y la forma misma del territorio (Rzedowski, 1978). Todas estas variables dan lugar a la biodiversidad florística tan grande que forma la cubierta vegetal del país. La vegetación va desde ecosistemas áridos incluyendo desiertos hasta las selvas tropicales, vegetación tropical de zonas bajas hasta páramos de alta montaña, diversidad en tipos de pastizales, bosques caducifolios y bosques de coníferas. Estas comunidades pueden ser descritas tomando en cuenta diversos factores: estructura, formas de vida, patrón espacial, composición de especies, estados de sucesión, biomasa, procesos funcionales (flujo de energía y reciclaje de nutrientes), entre otros. Las comunidades vegetales se distribuyen con base en características tanto fisiográficas como climáticas además de características intrínsecas de las especies vegetales (Sosa *et al.* 2006).

La flora de México presenta una amplia diversidad de formas de crecimiento (Rzedowski, 1978); a pesar de que se cuenta con un gran acervo bibliográfico sobre la riqueza de su flora, poco se ha documentado sobre ésta, tomando como base sus formas biológicas. La forma de crecimiento más importante es la arbórea, ya que son dominantes en gran parte de las comunidades vegetales por su densidad y biomasa (Villaseñor e Ibarra, 1998). Standley (1920-1926) reconoce 6,784 especies de plantas leñosas para México; Rzedowski (1992) reporta para el territorio nacional 2,500 especies arbóreas y 6,500 de arbustos nativos, mientras que Villaseñor e Ibarra (1998) mencionan que son 3,639 especies arbóreas nativas de México. De acuerdo con Heywood *et al.* (2007) en México existen 161 familias de dicotiledóneas que presentan especies arbóreas. Las plantas arbóreas o arborescentes se definen en un sentido amplio como plantas perennes que se pueden sostener por sí solas, con una altura total de al menos 5 m (sin considerar hojas o inflorescencias ascendentes) y con uno o varios tallos erectos de un diámetro de al menos 10 cm (Ricker *et al.* 2013).

Árboles y arbustos juegan un papel importante en las interacciones de cada comunidad donde se desarrollan, en los fustes y ramas albergan alrededor de 40,000 especies de plantas trepadoras y epífitas (Gentry, 1991). Con la fauna, es de igual manera la importancia de sus interacciones, ya que actúan como polinizadores, dispersores de semillas o herbívoros (Van der Pijil, 1972; Faegri y van der Piji, 1979; Janzen, 1991). En particular los arbustos mantienen la integridad física de ecosistemas semiáridos, evitan o reducen la erosión de los suelos, bajo su sombra se dan las condiciones para el desarrollo de plántulas de otras especies (Gutiérrez y Squeo, 2004).

En Nuevo León, Villareal y Estrada (2008) registran 3,175 taxones de plantas vasculares, pero hasta la fecha no se tiene registro de la riqueza de especies arbóreas y arbustivas, por ello la importancia de este estudio, dar a conocer las especies nativas de árboles y arbustos presentes en el estado.

2. Antecedentes

2.1 Estudios de vegetación, ecología y diversidad en México

Los estudios florísticos aportan la información para conocer a detalle los elementos vegetales de un lugar, para favorecer en la toma de decisiones para su manejo y conservación (Villaseñor, 1991).

Los primeros estudios de vegetación en México fueron basados en observaciones de ciertas regiones particulares de interés en el país (Hartweg, 1848; Seemann, 1852-1857; Berlandier, 1980), otras obras abordaban un panorama general sobre la vegetación (Martens y Galeotti, 1842; Richards *et al.* 1940); de las contribuciones más recientes y de gran importancia destacan las de Leopold (1950), Miranda y Hernández-X (1963), Flores-Mata *et al.* (1971), Rzedowski (1978), donde dan información mas detallada sobre los tipos de vegetación en México. En las ultimas dos décadas los estudios botánicos se han intensificado (Rzedowski, 2006).

La riqueza florística de México se estima alrededor de 25,000 especies (Rzedowski, 1993; Sosa y Dávila, 1994), Villaseñor (2016) menciona que las plantas vasculares nativas de México contemplan 23,314 especies. Las familias más diversas dentro de las angiospermas son: Compositae (2,026; Turner & Nesom, 1993), Leguminosae (1,724; Sousa & Delgado, 1993), Orchidaceae (1,200; Hágsater & Salazar, 1991), Gramineae (1,226; Beetle, 1987), Cactaceae (821; Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada, 1991), y Rubiaceae (510; Rzedowski, 1993). Mientras que las gimnospermas presentan 160 especies aproximadamente, siendo el género *Pinus* el más diverso (30% de las especies) (Styles, 1993).

Las comunidades vegetales que presentan una mayor riqueza florística son bosques de coníferas y encino (24% del total de especies), matorral xerófilo y pastizales (20% del total de especies), seguidos por los bosques tropicales subcaducifolios, caducifolios y espinosos (20% del total de especies) (Rzedowski, 1993). El mayor número de especies fanerogámicas de México se encuentran en

estados del sur, Chiapas, Oaxaca y Veracruz (Sosa y Dávila, 1994). Hablando de la flora en general, los estados que cuentan con un listado florístico son: Baja California (Wiggins, 1980), el Desierto sonorense (Wiggins, 1964), Sinaloa (Vega, 1990), Durango (González *et al.* 1990), Nayarit (Téllez y Flores, 1990), la región del Bajío y regiones adyacentes (Rzedowski & Rzedowski 1991-1993), el Valle de México (Rzedowski & Rzedowski, 1979, 1985, 1989, 1990), Veracruz (Gómez-Pompa (editor), 1978-1991), Tehuacán-Cuicatlán (Dávila *et al.* 1993), Guerrero (Diego, 1990), Oaxaca (Dávila *et al.* 1993), Chiapas (Breedlove, 1981; Smith, 1981), Jalisco (Puga, com. Pers), Coahuila (Villarreal, 2001), Nuevo León (Villarreal y Estrada, 2008).

En estos trabajos se tiene documentada la gran riqueza de especies arbóreas y arbustivas, aunque en muchas de ellas no se menciona la forma de crecimiento que presentan estas especies. Standley (1920-1926) elaboró la primera obra sobre los árboles de México, de gran importancia en su tiempo, aunque en la actualidad carece de actualización sobre las especies. A partir de esta obra aparecerían otras más, Pennington y Sarukhán (1968) listan las 150 especies de zonas calido-húmedas de México; Niembro (1986) reporta 300 especies de árboles y arbustos útiles; Guizar y Sánchez (1991) mencionan 108 especies de árboles en el Alto de Balsas; Wendt (1993) escribe sobre riqueza así como los patrones biogeográficos de 452 especies de selvas lluviosas; Sousa *et al.* (2001, 2003) listan 623 especies de árboles de la familia Leguminosae; para el estado de Sonora se registran 285 especies (Felger *et al.* 2001); Michoacán cuenta con 845 especies de árboles (Cué-Bär *et al.* 2006); para Colima se estiman 550 especies arbóreas (Padilla *et al.* 2006). Ricker *et al.* (2013) actualizaron el listado de especies arbóreas para las familias Asteraceae (36 especies), Leguminosae (449 especies) y Rubiaceae (134 especies) a nivel nacional; el género con mayor número de especies es *Lonchocarpus*, con 67 especies arbóreas.

2.2 Noreste de México

La región del Noreste de México comprende los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, los cuales comparten similitudes en la composición de especies en sus comunidades vegetales. Los pastizales halófitos fueron evaluados en esta área registrando 53 familias, 174 géneros y 284 especies de plantas vasculares; de este listado 17 especies son endémicas de los pastizales (Estrada *et al.* 2010).

El matorral espinoso tamaulipeco en una porción del Noreste del país, presenta una riqueza florística de 160 taxas que pertenecen a 46 familias, las familias más diversas fueron: Poaceae, Asteraceae, Cactaceae y Fabaceae (Foroughnakhch *et al.* 2013).

El estado de Coahuila cuenta con 31 especies del género *Quercus* (Encina y Villarreal, 2002) teniendo como especies endémicas a *Q. carmenensis*, *Q. coahuilensis*, *Q. gravesii*, *Q. hintoniorum*, *Q. saltillensis* y *Q. invaginata*; encontrándose la mayor diversidad en los bosques de encino, mixto y matorral submontano. Villarreal y Encina (2005) revisaron la flora endémica del estado presentando un listado de 350 especies, las cuales representan el 11.2% de la flora estatal. La vegetación de galería también ha sido evaluada, en los ríos Sabinas y San Rodrigo, se registran 70 familias, 193 géneros y 243 especies, siendo el 11% de ellas arbustivas y el 9% arbóreas (Villarreal *et al.* 2006). Otra comunidad presente son los bosques de encino, en particular los de la sierra de Zapalinamé, donde se registra una flora vascular de 259 especies, 178 géneros y 67 familias (Encina *et al.* 2009). Se analizó la flora arbustiva de un ANP del estado de Coahuila, encontrando 91 especies de arbustos (Flores *et al.* 2015).

La Sierra de San Carlos, se encuentra en el estado de Tamaulipas, la cual presenta cinco tipos de vegetación: matorral submontano, matorral de encino, pastizal, bosque de encino y bosque deciduo templado de montaña; la riqueza florística abarca 97 familias y 441 especies (Briones, 1991). Otra región estudiada en el estado, es Gómez Farías, localizándose seis tipos de vegetación

donde predominan la selva con algunas variantes, pero haciéndose presente también la vegetación riparia y vegetación acuática; el listado florístico registra 83 familias y 286 especies (Valente *et al.* 1995). De los estados que conforman el Noreste de México, Tamaulipas es el que presenta mayor cantidad de cuerpos de agua, por ello se analizó la riqueza de flora acuática, la cual registraron 85 familias, 213 géneros y 426 especies; 22.8% son acuáticas estrictas, 43.7% subacuáticas y 33.5% tolerantes; 88.5% son herbáceas, 6.1% arbustos y 5.4 árboles (Mora y Villaseñor, 2007). La flora del altiplano de Tamaulipas, fue evaluada registrando 20 tipos de comunidades vegetales, encontrándose matorral rosetófilo, matorral micrófilo, matorral espinoso (estos con variantes de acuerdo a la asociación de las especies presentes en ellos), bosque de encino, bosque mixto, matorral submontano y chaparral principalmente (Treviño *et al.* 2012). Recientemente se reportan 29 especies arbóreas para el matorral submontano, en el estado, siendo *Neopringlea integrifolia* e *Iresine orientalis*, especies endémicas de la Sierra Madre Oriental (Mora *et al.* 2016).

2.3 Nuevo León

2.3.1 Estudios florísticos en el estado

Uno de los primeros botánicos en explorar la flora del estado fue Cyrus G. Pringle, quien trabajó principalmente en Monterrey y alrededores (Pringle 1888; 1890). Posteriormente el primer listado florístico fue realizado por González (1873; 1874 y 1888) en el cual incluía 378 especies de plantas útiles principalmente. Un listado más completo fue el de Rojas Mendoza (1965) donde reporta 148 familias de plantas vasculares y 1,484 especies. Estudios recientes y más completos son los de Villarreal y Estrada (2008) reportando 3,175 taxas de plantas vasculares, mientras que Velasco (2009) registra 2,903 especies.

2.3.2 Estudios botánicos en distintos municipios del estado

En el municipio de Mina, Rodríguez Guajardo (1974) estudió su vegetación, características y condiciones ecológicas en las que se desarrolla, determinándose siete tipos distintos de vegetación y el listado florístico incluyó 123 especies, 74 géneros y 37 familias. En Los Ramones, se describen cinco tipos de vegetación siguiendo la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), proporcionándose una breve descripción de cada uno de ellos y presentando anotaciones sobre su distribución y condiciones en el municipio (Villarreal Quintanilla, 1979). Para Santiago, Valdéz Tamez (1981) describe seis tipos de vegetación con su localización, condiciones del medio, características fisonómicas y estructurales, composición florística, variantes y transiciones. Valdéz Tamez (2002) también en Santiago realizó un estudio para el desarrollo de estrategias para la conservación de la diversidad florística, encontrándose 10 tipos de vegetación entre los que destacan el matorral de coníferas integrado por *Pinus culminicola* y bosque mesófilo de montaña, se registraron además 375 especies en 260 géneros y 89 familias. En General Zaragoza, se registran ocho tipos de vegetación con 323 especies en 171 géneros y 65 familias (Treviño Garza, 1984). Villalón Moreno (2003), en el municipio de Cadereyta Jiménez, caracterizó cinco tipos diferentes de vegetación y localizó un relicto de bosque de

Pinus teocote en una localidad del municipio, además se generó cartografía digital para observar la distribución espacial de los tipos de vegetación.

Se realizó una zonificación para el cerro El Potosí, en Galeana, donde se reportan diez tipos de vegetación, cuatro tipos de uso de suelo, encontrándose 19 especies de plantas en algún estatus de conservación (García *et al.* 1999).

El Cañon de Iturbide, RTP número 82 abarca los municipios de Iturbide, Galeana y Linares, Salinas *et al.* (2013) en su estudio para esta área, los autores reconocen seis comunidades vegetales y una diversidad florística de 104 familias, 405 géneros y 805 especies.

2.3.3 Estudios por comunidades vegetales (Diversidad)

Una de las comunidades vegetales más estudiadas en el estado es el matorral submontano, uno de los primeros estudios en el estado para esta comunidad vegetal fue el de Gutiérrez Lobatos (1970), en donde para los alrededores de Monterrey, reporta 55 familias, 135 géneros y 174 especies. Recientemente Alanís *et al.* (2015) evaluarón el matorral submontano en los alrededores del área metropolitana de Monterrey registrando 18 familias, 39 géneros y 45 especies. Dentro de la Sierra Madre Oriental se evaluaron sitios de matorral submontano encontrándose 23 familias, 42 géneros y 52 especies (Carrizales *et al.* 2009). Para la región adyacente a la Planicie Costera del Golfo Norte, Estrada *et al.* (2012) registran 55 familias, 150 géneros y 228 especies, de las cuales 116 son arbustos y 39 árboles. Velazco Macías (1999) realiza un estudio en matorral de *Pinus catarinae*, registrando 48 especies y 21 familias asociadas.

Las plantas que se encuentran dentro del matorral espinoso tamaulipeco (MET) presentan amplio rango de grupos taxonómicos así como diferencias en patrones de crecimiento y dinámicas de crecimiento (McMurtry *et al.* 1996; Northup *et al.* 1996). González *et al.* (2010) en un estudio de composición y estructura registran 20 familias donde Fabaceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae y Rutaceae son las más diversas. El MET ha sufrido cambios por diferentes actividades, por ello fue evaluado para conocer la composición de la vegetación secundaria de esta comunidad vegetal, encontrándose 15 familias, 26 géneros y 30 especies donde

Fabaceae es la familia que predomina con 9 especies (Alanís *et al.* 2013). El matorral mediano subinmerme es otra de las comunidades presentes en el estado y que ha presentado cambios en su superficie debido a cambios de uso de suelo, en el municipio de Pesquería se registró un listado florístico de 22 familias, 30 géneros y 32 especies para esta comunidad (Molina *et al.* 2014). El matorral rosetófilo es uno de las comunidades que menos atención ha recibido, Alanis *et al.* (2015) realizaron un estudio en esta comunidad vegetal evaluando la composición y diversidad con variantes edáficas, en él se registraron 14 familias, 29 géneros y 35 especies, siendo Cactaceae y Fabaceae las familias con mayor número de especies.

Un estudio en Mina, Los Ramones y Galeana, analizando vegetación, rasgos climáticos y edáficos, comparando las tres áreas salinas, aporta un listado de 86 especies en 27 familias y 71 géneros (Marroquín de la Fuente, 1959).

Los bosques de galería se encuentran a lo largo de márgenes de ríos, arroyos y canales, formando una franja que sirve como corredores de fauna (Treviño *et al.* 2001). En el estado Cavazos-Camacho (1997) registra 46 familias, 100 géneros y 126 especies, después de analizar la vegetación del río Cabezones-Camacho. En el río Cabezones se registran 21 especies en el estrato arbóreo y 16 especies para el río Ramos (Treviño *et al.* 2001). El bosque mesófilo de montaña presenta una distribución fragmentada a lo largo del país, en Nuevo León, esta comunidad vegetal se localiza en los municipios de Santiago, Montemorelos y Zaragoza; ocupando una superficie de 2,452 ha en el estado (Valdez *et al.* 2003).

En el estado se cuenta con pradera alpina, en la cima del Cero El Potosí, Galeana, la cual tiene reportado un listado de 36 familias, 77 géneros y 95 especies (García y González, 1991).

2.3.4 Estudios botánicos para grupos en particular

Leguminosas

Las leguminosas son elementos típicos de comunidades de matorral xerófilo, en el noreste de México así como en Nuevo León (Rojas-Mendoza, 1965; Rzedowski, 1978; Briones y Villarreal, 2001); son una de las cinco familias más diversas que existen en el mundo (Rzedowski, 1991; Sosa y Dávila, 1994). En el estado este grupo de plantas ha sido estudiado por Estrada *et al.* (2004; 2005; 2014) contando con un listado de 84 géneros y 273 especies, siendo *Dalea*, *Desmodium*, *Astragalus*, *Mimosa*, *Senna* y *Phaseolus* los géneros más diversos.

Coníferas:

Zobel y Cech (1957) realizaron un estudio en Nuevo León, reportando 12 especies y variedades del género *Pinus*. Se describe una nueva especie de *Picea* (*Picea mexicana*) endémica de la Sierra de la Marta en Rayones, Nuevo León (Martínez, 1961). *Pinus cumlinicola* fue descrita por Andersen y Beaman (1961) especie endémica del Cerro el Potosí, Galeana, Nuevo León. Capo (1972) reporta 23 especies de *Pinus*, 5 de *Abies*, 1 de *Picea*, 4 de *Pseudotsuga*, 5 de *Juniperus* y 2 de *Cupressus*. Se registra por primera vez para Nuevo León *Pinus pinceana* (Favela, 2009). Actualmente la obra más completa sobre las Coníferas de Nuevo León es la de Estrada *et al.* (2014) la cual presenta las claves taxonómicas para poder identificar las especies presentes de todas las Coniferophyta silvestres y cultivadas en el estado.

Aunque son diversos los estudios de la flora de Nuevo León, no son suficientes, ya que se siguen presentando nuevos registros así como nuevas especies para la ciencia. *Blechnum appendiculatum* se reporta por primera vez para el estado, es el primer registro tanto del género como la especie (Velazco *et al.* 2011).

3. Justificación

En el estado de Nuevo León se ha estudiado la vegetación principalmente tomando atributos como la estructura, patrones de espaciales, composición de especies, pero se carece de estudios que toman en cuenta la forma biológica de las especies para su clasificación. Los listados con los que se cuenta no nos dice la forma biológica de las especies listadas, por ello la importancia de realizar este tipo de trabajos.

En este trabajo buscamos, con base en la información ya existente en los herbarios de la región, obtener el listado de las especies arbóreas y arbustivas que tengan registro en la región centro-sur del estado, y con ello además de conocer las especies saber donde se localizan y las principales comunidades vegetales donde se desarrollan.

Actualmente tanto en el estado de Nuevo León como en el noreste de México no se cuenta con un listado específico para el centro-sur del estado que nos indique las especies arbóreas, por lo que este será el primer trabajo con estas características sumándose a los pocos trabajos realizados hacia el centro y sur el país. Esperando que la información resultante de esta investigación sea de utilidad en un futuro para el manejo sustentable de los recursos presentes en las comunidades vegetales.

4. Hipótesis

- La mayor diversidad de árboles y arbustos se encuentra en los bosques templados (especialmente bosques de encino), en las partes altas en el estado de Nuevo León.
- Existen diferencias entre la diversidad de árboles y arbustos en los distintos tipos de vegetación de N.L.
- Las comunidades vegetales con mayor similitud serán bosque de encino-matorral submontano, bosque de encino-bosque de coníferas. La comunidad vegetal más disímil será el pastizal gipsófilo.

5. Objetivos

Objetivo general

- Conocer la riqueza, distribución y fitogeografía de árboles y arbustos silvestres en el centro-sur de Nuevo León, México.

Específicos

- Determinar la diversidad de géneros y especies de cada comunidad vegetal.
- Elaborar un listado con las especies de árboles y arbustos del centro-sur de Nuevo León.
- Clasificar las comunidades vegetales con base en registros de especies.

6. Materiales y métodos

6.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en la región centro-sur (Fig. 1) del estado de Nuevo León, abarcando 43 municipios, desde Mina hasta Mier y Noriega.

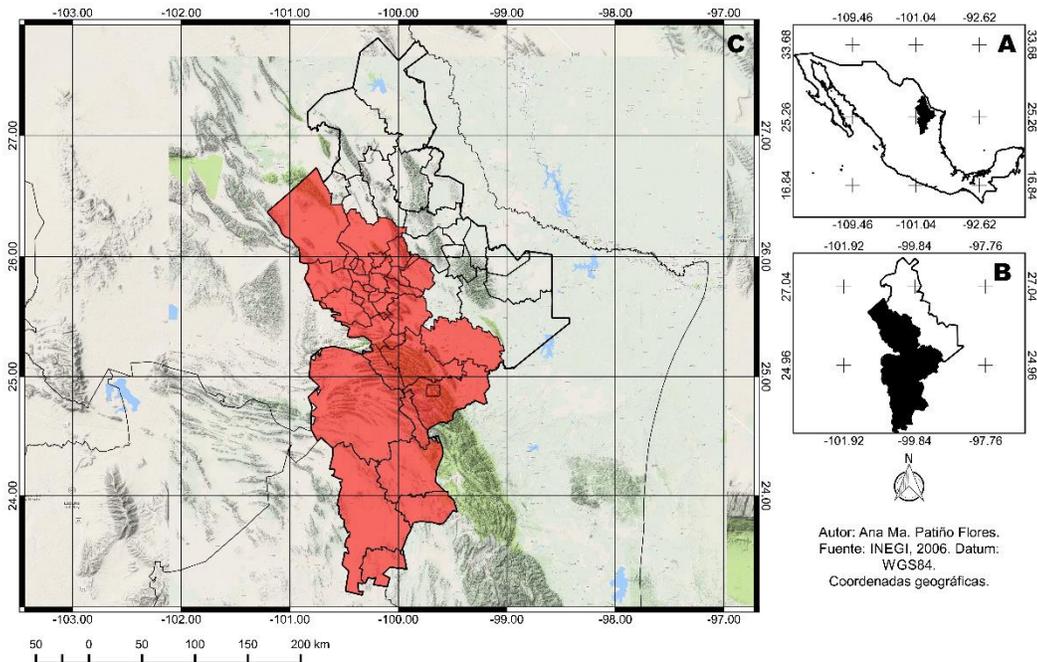


Fig. 1 Área de estudio

6.1.1 Geología

El estado de Nuevo León está formado mayormente por rocas sedimentarias, con excepción de unas cuantas zonas con rocas metamórficas e ígneas intrusivas localizadas puntualmente en ciertos municipios del estado como la Sierra Picachos, en Sabinas Hidalgo en el centro norte del estado; el resto se originó a partir de los sedimentos acumulados en el fondo de los mares primitivos los cuales dieron origen a las rocas calizas, lutitas y areniscas, donde las rocas calizas se presentan casi de manera única en la Sierra Madre Oriental, y se combinan de manera esporádica con lutitas y areniscas; mientras que en la Planicie Costera del Golfo se presentan zonas de origen aluvial, así como lutitas y areniscas, las cuales se mezclan en diversos grados formando conglomerados. Debido a la confluencia de la Sierra Madre Oriental y el Altiplano Mexicano se presentan

zonas de yeso en el estado, las cuales son de gran importancia desde el punto de vista endemismo florístico (INEGI, 1986).

6.1.2 Hidrología

Nuevo León presenta dos cuencas principales en lo que se refiere a la hidrología superficial, una localizada al Norte denominada Cuenca del Río Bravo y otra al sur también conocida como Cuenca del Golfo de México. Dentro de estas, se presentan cuatro cuencas: Bravo-Conchos (RH24), San Fernando-Soto La Marina (RH 25), Pánuco (RH 26) y El Salado (RH 37) (INEGI, 1986).

6.1.3 Climatología y precipitación

En el área de estudio predominan los climas tipo B caliente y seco de la clasificación de Köppen (1948), Bw árido o muy seco, y Bs semiárido o seco. También se presentan otros tipos de climas, los cuales tienen una menor ocurrencia o dominancia, entre estos podemos mencionar el semicálido (A)C y el templado subhúmedo C(W). Mientras que en las partes con altitudes arriba de los 3,000 msnm en la Sierra Madre Oriental se pueden observar climas tipo alpino y subalpino de manera muy restringida como es el caso de San Antonio Peña Nevada y el Cerro del Potosí en los municipios de General Zaragoza y Galeana respectivamente. (INEGI, 1986).

El régimen de precipitación pluvial muestra una gran variación, en las zonas más secas, localizadas la Planicie Costera del Golfo, en los municipios de García, Mina y Bustamante y el Altiplano mexicano en los municipios de Galeana, Doctor Arroyo, Aramberri, Mier y Noriega y algunas zonas de General Zaragoza, la precipitación puede llegar a ser menor a los 200 mm anuales; en contraste, la zona con mayor precipitación y humedad se localiza en la vertiente este de la Sierra Madre Oriental, al sureste de la ciudad de Monterrey, en los municipios de Cadereyta Jiménez, Juárez, Santiago, Allende y Montemorelos con valores de entre 600 y 900 mm anuales, donde destacan especialmente zonas como la

Sierra Cerro de la Silla y el cañón El Calabozo, los cuales están prácticamente inmersos en la zona metropolitana de Monterrey.

2.1.4 Edafología

Debido a la naturaleza mayormente sedimentaria del estado y a la predominancia de rocas como las calizas y lutitas, los suelos presentan una marcada tendencia arcillosa y calcárea, su principal forma de origen es la aluvial, es decir, por arrestare de materiales por agua. Se reconocen algunas zonas muy localizadas donde los suelos se han originado por intemperismo de rocas ígneas, como es el caso de la Sierra Picachos en los municipios de Sabinas Hidalgo y Agualeguas (INEGI, 1986).

De acuerdo con la clasificación internacional de suelos (IUSUS, 2007), los suelos que predominan en Nuevo León, son los litosoles, presentes en gran medida en la Sierra Madre Oriental mezclado en ciertas zonas con rendzinas, por otra parte se presenta una mayor diversidad de suelos en la Planicie Costera del Golfo y el Altiplano Mexicano entre los que destacan los castaños o chesnut, los de desierto y semidesierto, grises o xerozem y suelos negros o chernozem.

6.1.5 Tipos de vegetación

Las principales comunidades vegetales que se reconocen son matorral xerófilo (en sus diversas modalidades), bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de coníferas (en sus diversas modalidades), comunidades de halófitas y pradera subalpina (Rzedowski, 1978).

Las planicies de baja altitud (150-300 m) albergan matorrales bajos (1-2.5 m) donde casi la mitad de sus especies son de tipo espinoso; comúnmente se le conoce como matorral tamaulipeco (Tamaulipan thornscrub; Mueller, 1939).

En altitudes medias (350-900 m), en la base y cima de las cadenas montañosas del norte y centro del estado y en montañas aisladas del norte y sur se presenta un cinturón de vegetación que se conoce como piedmont scrub o matorral submontano (Mueller, 1939; White, 1940; Rojas-Mendoza, 1965; Rzedowski,

1978; Estrada *et al.* 2012) constituido por especies inermes y espinosas, subcaducifolio, con 3 estratos: bajo (1 m o menos de altura), mediano (1.5-3 m) y alto (mayor de 3 m).

6.1.5.1 Bosque de coníferas

Los bosques de coníferas son frecuentes en zonas con clima templado y frío, se encuentran entre los 1,600 a 3,600 msnm. Presentan gran diversidad tanto florística como ecológica. Se pueden desarrollar en áreas con clima semiárido, semihúmedo y húmedo y algunos necesitan condiciones edáficas especiales. Este tipo de vegetación está constituida por arboles altos de 15 a 25 m, que se localizan en cañones protegidos con climas fríos y húmedos.

Las especies que sobresalen dominando en el dosel arbóreo son *Pinus pseudostrobus*, *P. teocote*, *Pseudotsuga menziesii*, *Abies vejarii*, *Cupressus arizonica* y diversas especies de *Juniperus* spp.

Hay otro tipo de bosque en áreas restringidas, formando manchones más o menos puros en algunas pequeñas áreas, de bosques de cedro (*Cupressus* spp.). Los arboles no son corpulentos y alcanzan entre 10 y 15 m de altura, las especies características son cedros blancos (*Cupressus arizonica*).

Otra comunidad es la de bosque de enebros (*Juniperus* spp.) que se asocia a los bosques de pinos y encinos. Su forma de vida es arbórea o arbustiva según sean las condiciones ambientales, prosperan en lugares de suelos rocosos de calizas expuestas y baja humedad y su crecimiento es lento. Las especies más comunes son *Juniperus monosperma* y *J. flaccida*. Se encuentran prácticamente a lo largo de toda la Sierra Madre Oriental.

6.1.5.2 Pradera alpina

La pradera alpina es una comunidad vegetal única en el noreste de México, en ella se encuentra gran cantidad de especies endémicas así como en peligro de extinción. Algunas de estas especies son: *Lunipus cacuminis*, *Potentilla leonina*, *Arenaria oresbia*, *Astragalus purpusii*, *Senecio loratifolius* y *Euphorbia beamanii*.

Desde los 3,000 m de altitud hasta la cima (3,650 m) del Cerro El Potosí en Galeana, se localiza un tipo especial de vegetación en forma de matorral, ramificados desde la base del tallo, de menos de 2 m de altura, constituida por el pino enano (*Pinus culminicola*) colindando con la pradera alpino, forma una franja continua en el declive oriental y sur, presentándose además en dos manchones aislados al suroeste y oeste de la cima. Esta se presenta como una comunidad densa y baja en la que este pino es dominante.

6.1.5.3 Bosque de pino

Los bosques de pino son comunidades situadas principalmente en la Sierra Madre Oriental y en la cúspide de sierras aisladas de este macizo montañoso. El bosque escuamifolio es una comunidad distribuida en manchones en zonas templadas con baja precipitación (Zanoni y Adams, 1979).

La distribución de estos bosques puede ocurrir en lugares templados y húmedos con el factor térmico decreciente a medida que se asciende en altitud; se ubica a partir de 900 y 1,000 msnm. Se trata de una comunidad con árboles hasta 22 m de alto; están asociados comúnmente con algunas especies de encinos (*Quercus* spp.) y madroño (*Arbustus xalapensis*).

Las especies de pinos característicos son *Pinus teocote*, *P. pseudostrobus*, *P. arizonica*, *P. strobiformis*) y *P. hartwegii*. Se puede encontrar variantes de estos bosques como los de pino piñonero (*P. cembroides*). Prosperan en áreas de baja precipitación entre los 2,000 a 2,600 msnm, sobre suelos someros y rocosos. Este tipo de bosque presenta espacios abiertos de árboles bajos de 4 a 8 m de altura, con copas redondeadas y troncos con diámetros de 30 a 40 cm a la altura de pecho. Las principales especies arbóreas del bosque de pino piñonero de galeana son *P. cembroides*, *P. greggii*, *Juniperus flaccida*, *J. deppeana* y *Arbutus xalapensis*. Se localiza también en áreas limítrofes del matorral desértico del altiplano y con frecuencia se asocian especies como la *Yucca carnerosana*, *Y. filiera*, *Agave* spp. y con diversos arbustos.

6.1.5.4 Bosque de encino

Los encinares predominan en altitudes de 900-1,900 m. Este tipo de bosques forma parte de la comunidad forestal templada sobre el área de la Sierra Madre Oriental; se pueden localizar desde áreas con suelos delgados y rocosos, hasta en sitios de suelos profundos y bien drenados; fisionómicamente se componen de árboles y arbustos que van de 12 a 15 m de altura, dominando las especies el género *Quercus*; los encinares están ligados ecológica y florísticamente con los bosques mixtos y bosques de pinos. Las especies características son *Quercus rysophylla*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha*, *Q. laceyi*, *Q. canbyi*, *Q. pungens*, *Q. vaseyana* y *Q. intricada* (INEGI, 1986).

6.1.5.5 Bosque mixto

Esta unidad se integra por especies de hoja ancha y en agujas, sobre áreas templadas a subhúmedas. A pesar de la amplia gama de condiciones climáticas en la región, la presencia de este tipo de bosque obedece más al factor térmico que a la humedad. Este bosque se presenta entre una altitud de 550 a 900 m. dominan principalmente los encinos entre los que destacan *Quercus rysophylla*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha*, *Q. canbyi* y conviviendo con los encinos se encuentra principalmente *Pinus teocote*, *P. pseudostrobus*. Los árboles en general no presentan grandes tallas en diámetros o en altura, siendo de 10 a 30 cm y 10 a 14 m.

6.1.5.6 Bosque mesófilo de montaña

Se localiza en la zona de transición entre los bosques tropicales y los bosques 18 templados, a altitudes comprendidas entre 400 y 2,700 m s.n.m. (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998). Su clima es húmedo y fresco; está caracterizado por la presencia de nubes generadas por altos índices de humedad relativa y por un bajo déficit de presión de vapor (Hamilton *et al.* 1993). Su distribución en una variedad de ámbitos geográficos, climáticos, edáficos y de amplitud altitudinal

mantiene una elevada diversidad de especies. El bosque mesófilo de montaña en México ocupa una superficie aproximada de 8,000 km² (Challenger, 1998).

Algunos de las especies arbóreas características de esta comunidad vegetal en el área de estudio pertenecen a los géneros *Quercus*, *Juglans* y *Liquidambar*.

6.1.5.7 Bosque de galería

Estas comunidades se encuentran estrechamente ligadas a la formación orográfica de la Sierra Madre Oriental como una gran cuenca de captación con sus afluentes de ríos y arroyos agrupa tanto a la vegetación arbórea como a la arbustiva que se encuentra en las riberas de las corrientes de agua. Estos bosques se componen por *Platanus occidentalis*, *P. rzedowskii*, *Populus tremuloides*, *Salix nigra*, *Arundo donax*, *Adiantum capillus-veneris*, *Lobelia cardinalis*, *Ulmus crassifolia* y *Taxodium mucronatum*, encontrándose abundantes especies herbáceas acuáticas o semi-acuáticas, enredaderas y epifitas como *Tillandsia usneoides* (INEGI, 1986).

Estos bosques crecen principalmente en las orillas de los ríos, así como en riberas planas y amplias con drenaje superficial. Dichos sitios, humedecidos por escurrimientos perennes o esporádicos, durante largo tiempo, permiten que las especies adquieran dimensiones en altura y diámetro mucho mayor que las que se ubican en zonas secas.

6.1.5.8 Matorral submontano

El matorral submontano se desarrolla principalmente en climas, cálidos y semi-cálidos, con precipitaciones entre los 450 y los 900 mm anuales. Esta comunidad vegetal es de tipo subperennifolio con una combinación de elementos espinosos y no espinosos (INEGI, 1986; Estrada *et al.* 2012). La mayor parte del matorral submontano en el estado de Nuevo León se desarrolla sobre suelos someros, especialmente de origen sedimentario (Rojas-Mendoza, 1965; Rzedowski, 1966, 1978), aunque en ocasiones puede desarrollarse sobre estratos con suelos igneos (Briones-Villarreal, 1991; Briones y Villarreal-Q, 2001), ocupa

aproximadamente el 8% (5,000 km²) del estado, desarrollándose principalmente entre los 450 y los 800 m (Muller, 1939; Rojas-Mendoza, 1965), rara vez hasta los 1,800 m (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998; Estrada *et al.* 2012), las principales especies registradas en esta comunidad vegetal son: *Acacia rigidula*, *Zanthoxylum fagara*, *Forestiera angustifolia*, *Karwinskia humboldtiana*, *Helietta parvifolia*, *Fraxinus greggii*, *Havardia pallens*, *Diospyros texana* y *Neopringlea integrifolia* (Estrada *et al.* 2012).

6.1.5.9 Matorral espinoso tamaulipeco

Son matorrales de más o menos 2 m de altura con especies de *Acacia* como dominantes (*A. berlandieri* y *A. rigidula*), pero incluyen también especies de *Cercidium*, *Leucophyllum*, *Guaiacum*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Castela*, *Cordia* y *Celtis*. Se desarrolla en el área donde el Altiplano desciende gradualmente hacia la Planicie Costera Nororiental y la vegetación se encuentra en transición entre los matorrales xerófilos y el bosque espinoso (INEGI, 1986).

6.1.5.10 Matorral desértico

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de especies de tipo arbustivo, con hojas o folíolos pequeños y a menudo aromáticos. Se encuentran abundantes cactáceas de tallos esféricos o planos; asimismo plantas tipo palma china o palma ixtlera (*Yucca* spp.). Se localizan abundantemente en terrenos planos o en abanicos aluviales de lomas o cerros en el altiplano.

En este tipo de vegetación se distinguen generalmente tres estratos: superior 1.1-2 m; medio, 0.5-1.5 m e inferior, 0.2 a 0.8 m. Las especies más frecuentes son: gobernadora (*Larrea tridentata*), hojaseén (*Flourensia cernua*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y nopal (*Opuntia* spp.) (INEGI, 1986).

En el caso del matorral desértico micrófilo por ejemplo, *Prosopis glandulosa*, *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, se repiten en el estrato superior; el estrato medio lo componen ejemplares de *Opuntia* spp. y *Agave lecheguilla*.

Las especies características son *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Parthenium incanum*, *P. argentatum*, *Fouquieria splendens*, *Mortonia greggii*, *Ephedra aspera*, *Viguiera stenoloba*, *Acacia rigidula*, *Castela erecta* ssp. *texana*, *Acacia berlandieri*, *Celtis pallida*, *Prosopis glandulosa*, *Chiliopsis linearis*, *Echinocactus platyacanthus*, *Yucca filifera*, *Y. carnerosana*, *Opuntia microdasys*, *O. imbricata*, *O. rastrera* y *O. leptocaulis*.

6.1.5.11 Matorral rosetófilo

Esta comunidad se presenta sobre flancos montañosos y taludes de varias elevaciones, en los cuales existen afloramientos rocosos o litosoles. Los elementos más conspicuos presentan hojas suculentas agrupadas en rosetas, algunas con espinas terminales es el caso de especies de los géneros, *Yucca*, *Agave*, *Nolina* y *Dasyllirion*.

Se caracteriza por tener entre sus especies dominantes elementos con hojas arrosetadas; algunos de sus elementos asociados más comunes son, en el estrato superior, gobernadora (*Larrea tridentata*) y en el estrato inferior, lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y maguey (*Agave* spp).

Las especies más comunes dentro de este tipo de comunidad vegetal son *Dasyllirion texanum*, *Hechtia glomerata*, *Berberis trifoliolata*, *Agave lechuguilla*, *A. striata*, *A. bracteosa*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Opuntia leptocaulis*, *Echinocereus enneacanthus*, *Opuntia microdasys*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus pilosus* y *Opuntia* spp.

6.1.5.12 Chaparral

Son matorrales perennifolios, de 1 a 2 m de alto, muy densos y difícil de entrar en ellos; son favorecidos por la presencia de incendios, ya que muchas de las especies presentes tienen la capacidad de regenerar a partir de sus sistemas radiculares.

Son conocidos como chaparrales del noroeste de México, donde la especie más común es *Adenostoma fasciculatum*; otras de las especies frecuentes en esta comunidad son: *Arctostaphylos* spp., *Ceanothus* spp., *Quercus* spp., *Eriogonum fasciculatum*, *Cercocarpus* spp., *Rhamnus* spp., *Heteromeles arbutifolia*, entre otras (INEGI, 1986).

En Nuevo León los chaparrales son dominados por especies de *Quercus*, ya que tienen una alta distribución en la Altiplanicie de México (Valiente-Banuet *et al.* 1998).

6.1.5.13 Mezquital

Los mezquital se encuentran dentro del matorral xerófilo, según la clasificación de Rzedowski, 1978. Estas comunidades son tolerantes a condiciones de deficiencia de drenaje y cierta salinidad en el suelo. Presentan un estrato inferior perenne bien desarrollado por gramíneas como *Sporobolus wrightii*, *Suaeda*, *Atriplex* y en ocasiones *Maytenus phyllanthoides*. Los arbustos altos que se desarrollan con *Prosopis* son especies de los géneros *Celtis*, *Koeberlinia* y *Opuntia* (Rzedowski, 1978).

6.1.5.14 Pastizal gipsófilo

La vegetación halófila está constituida esencialmente por pastizales halófitos y gipsófilos en las planicies del Altiplano mexicano.

Esta comunidad se caracteriza por la ausencia de formas arbóreas y arbustivas, sobresales herbáceas graminoides con hojas delgadas y alargadas, aunque pueden combinarse en algunas otras con especies de las familias Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae y Chenopodiaceae. Los pastizales climax naturales ocupan áreas reducidas en espacios abiertos dentro de los matorrales desérticos así como en situaciones edáficas específicas en lugares con mal drenaje, inundables o con excesivas sales o existencia de yeso (Estrada *et al.* 2010).

6.2 Metodología

Para la obtención de los registros de las especies arbóreas y arbustivas del centro-sur del estado, se consultaron herbarios nacionales e internacionales (ANSM, CAS, CFNL, ENCB, MEXU, MO, NY, TEX, US) a partir de las bases de datos disponibles por la CONABIO en su página electrónica.

Los registros fueron descargados en un archivo electrónico con formato de texto (*.txt), en el cual aparecían los siguientes datos: Herbario, número de ejemplar del herbario, familia, género, especie, país, estado, municipio, localidad, coordenadas en latitud y longitud, día, mes, año, colector(es) y hábitat.

En el caso del herbario CFNL, el cual no cuenta con una base de datos electrónica, se revisó cada uno de los ejemplares con los que cuenta y de esta manera se procedió a la captura de datos de cada una de las etiquetas de los ejemplares depositados.

A partir de este archivo se generó una nueva base de datos en el software Excel versión 2013, capturando los registros de cada uno de los herbarios. En el caso de los registros que no contaban con las coordenadas, se obtuvieron de manera aproximada mediante Google Earth.

6.2.1 Clasificación (Análisis de Conglomerados; Análisis de gradiente indirecto)

Con la información recabada de los herbarios, se clasificaron los sitios de registro de cada una de las especies vegetales para conocer el potencial de cada área desde el punto de vista de diversidad vegetal. Se construyó una matriz de presencia-ausencia, en donde todas las especies con presencia en una comunidad vegetal quedo representada por “1” mientras que los valores de ausencia de las especies en las comunidades vegetales quedo representada por “0”.

La clasificación de las comunidades vegetales se realizó de acuerdo con la clasificación de Rzedowski, 1978. Con ello se realizó el análisis multivariado

(Cluster Analysis, Análisis de Conglomerados), para el cual se utilizó el software TWINSpan para Windows versión 2.3 (M.O. & Šmilauer, 2005).

El programa primero construye una clasificación de las muestras, y luego utiliza esta clasificación para obtener una clasificación según sus preferencias ecológicas. Las dos clasificaciones se utilizan entonces para obtener una tabla ordenada de dos vías que exprese las relaciones sinecológicas de la especie. TWINSpan está diseñado para construir tablas bidireccionales ordenadas, y el método para hacerlo es mediante la identificación de especies diferenciales.

La estructura básica de TWINSpan es la siguiente.

1. Clasifica las muestras en una jerarquía divisoria, dividiéndolas primero en 2 subconjuntos, luego 4, 8, 16, etc.
2. Convierte la clasificación de la muestra en una ordenación.
3. Utiliza los grupos de muestras como base, construye atributos para la especie.
4. Clasifica la especie de la misma manera que las muestras, pero con la diferencia de que mientras que las especies fueron tratadas como atributos de las muestras, las especies tienen atributos del tipo indicado anteriormente.
5. Convierte la clasificación de especies en una ordenación.

7. Resultados y discusión

Como resultados de la búsqueda de información se obtuvieron 4,157 registros de especies arbóreas y arbustivas para el área de estudio en los diferentes herbarios analizados. El periodo de colecta de los ejemplares del año 1869 al año 2017.

7.1 Riqueza

Con base en los registros obtenidos, la flora arbórea y arbustiva del centro-sur del estado de Nuevo León comprende 62 familias, 181 géneros, 506 especies y 26 categorías infra-específicas, el listado de especies se presenta en el Anexo 1. De estas, 187 son árboles y 318 arbustos, en cuanto a su fisionomía 381 son inermes y 134 espinosos. Del total de especies de árboles 161 son inermes y 26 espinosos, mientras que en arbustos 215 son inermes y 103 espinosos. Con base en los grupos taxonómicos, las dicotiledóneas son las que presentaron mayor cantidad con 57 familias, 164 géneros y 347 especies, seguidas de las gimnospermas con 3 familias, 7 géneros y 33 especies y por ultimo las monocotiledóneas 2 familias, 6 géneros y 30 especies (Fig. 2).

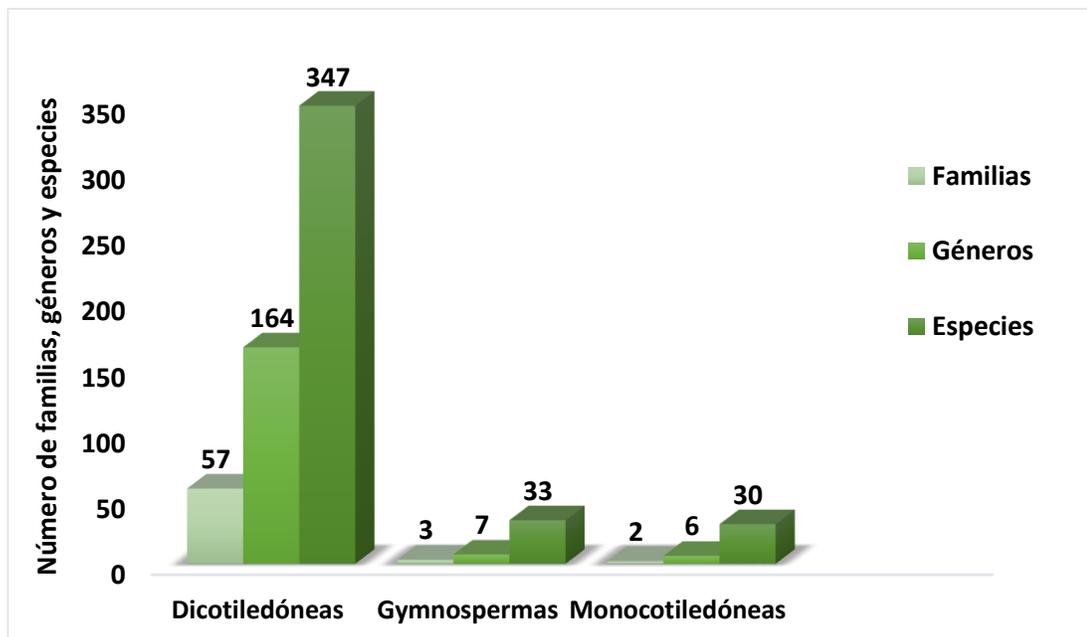


Fig. 2 Riqueza florística por orden taxonómico.

En el centro-sur del estado de Nuevo León se tiene el 5.1% de árboles y 4.8% de arbustos del total presente para el país, de acuerdo con los valores totales registrados para el país (Rzedowski, 1992; Villaseñor e Ibarra, 1998); de igual forma, estos representan el 15.9% de la flora total del estado de Nuevo León, de acuerdo con los datos proporcionados por Villarreal y Estrada (2008).

A nivel nacional son pocos los estados que cuentan con un listado florístico de sus especies arbóreas, Michoacán cuenta con 845 especies de árboles (Cué-Bär *et al.* 2006), Colima 550 (Padilla *et al.* 2006), Sonora 285 (Felger *et al.* 2001). Nuevo León en este estudio registra menor número de especies arbóreas (187) que las registradas para los demás estados, siendo los arbustos (318) los que predominan en gran parte de las comunidades vegetales, dado que los matorrales ocupan la mayor superficie del estado que los bosques templados donde son más dominantes las especies arbóreas que arbustivas.

Michoacán es el estado con mayor diversidad de árboles en el país (Cué-Bär *et al.* 2006) lo cual se puede explicar por la accidentada fisiografía que presenta, tiene altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3,500 msnm, por lo cual cuenta con una gran diversidad en cuanto a climas y tipos de vegetación (Miranda y Hernández-X., 1963; Rzedowski, 1978; García, 1990; Palacio-Prieto *et al.* 2000; Durán y Sevilla, 2004).

Principales familias

De las 62 familias registradas, las que presentaron mayor riqueza en cuanto a número de géneros fueron: Fabaceae (29), Asteraceae (16), Solanaceae (9), Malvaceae (8) y Rosaceae (7) (Fig. 3).

La familia Fabaceae es la que presenta mayor riqueza de especies arbóreas después de Asteraceae en México (Rzedowski, 1991; Sousa y Delgado, 1993, Villaseñor, 2003), pues presenta 623 especies con este atributo (Sousa *et al.* (2001, 2003). En Colima como en Michoacán, la familia Fabaceae presenta la mayor diversidad de árboles (Padilla *et al.* 2006; Cué-Bär *et al.* 2006). En Nuevo

León se registran 273 especies de leguminosas (Estrada *et al.* 2014); 29 géneros son representados por especies arbóreas y arbustivas.

Las Asteraceae son otra de las familias de plantas vasculares con mayor número de géneros y especies en el país, cuenta con 340 géneros (Villaseñor, 1992), esta gran diversidad esta dada por la amplia variedad de formas de vida que presentan las especies además que están presentes en todas las comunidades vegetales. En este listado las asteráceas presentan 16 géneros siendo la segunda familia más diversa en cuanto a árboles y arbustos solamente, en otros estados presenta mayor diversidad puesto que se incluyen las diversas formas de vida que tiene esta familia, en Coahuila registran 143 géneros (Villareal *et al.* 2001) y en Zacatecas 141 géneros y 456 especies (Balleza y Villaseñor, 2002).

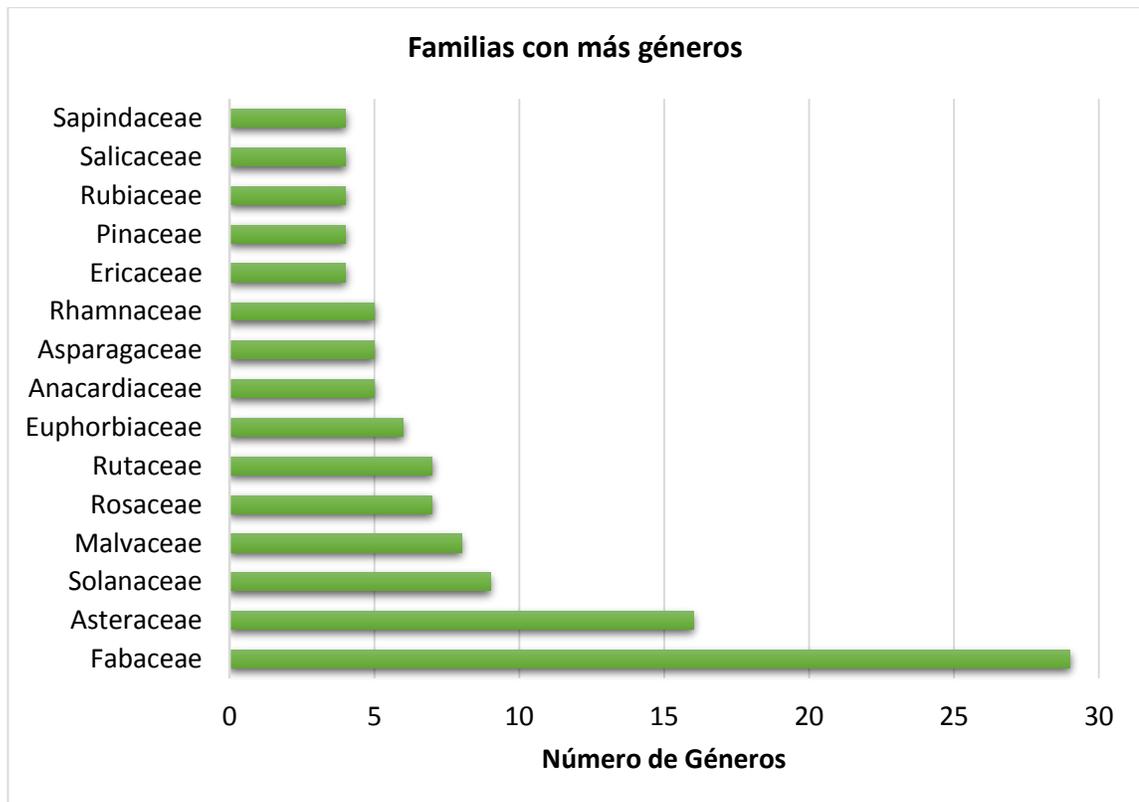


Fig. 3 Familias con más géneros

Principales géneros

Los géneros que presentaron mayor número de especies fueron: *Quercus* (40), *Croton* (16), *Pinus* (16), *Acacia* (14) y *Dalea* (13) (Fig. 4).

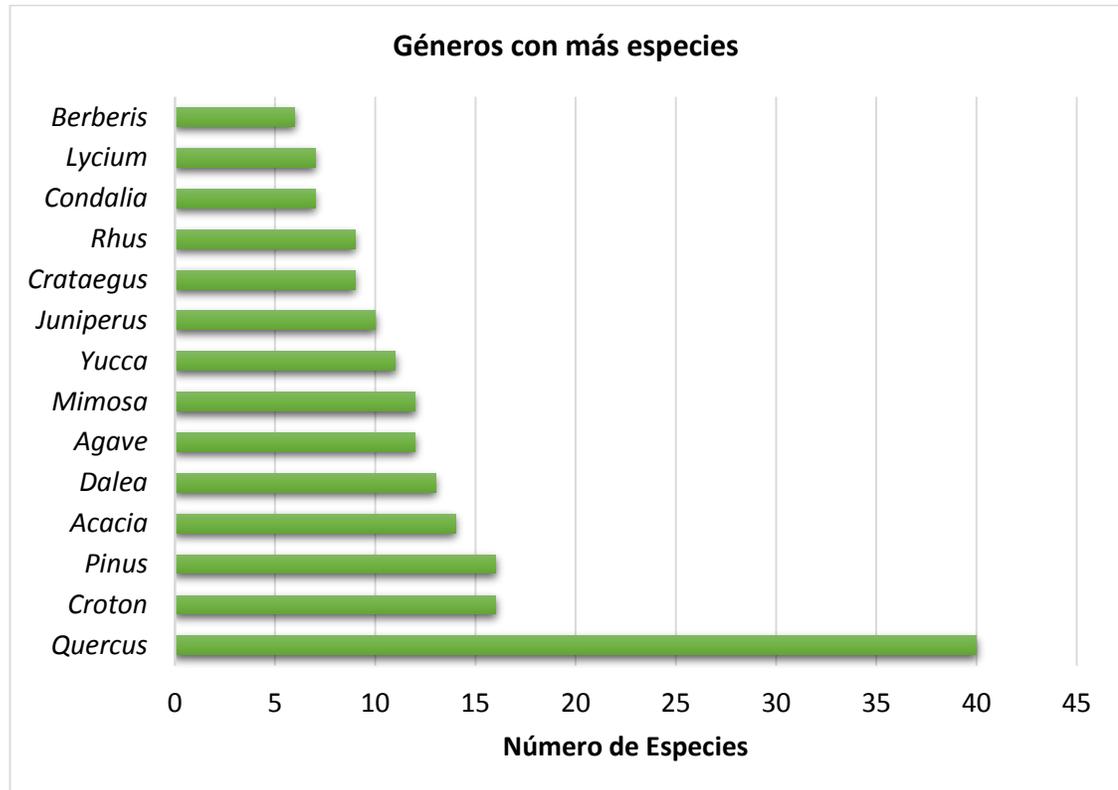


Fig. 4 Géneros más diversos

A nivel nacional se registran 2,804 géneros de plantas vasculares, los arbustos se encuentran dentro de las principales formas de crecimiento que albergan la mayor riqueza de géneros con 1,187, mientras que los árboles registran 781 géneros (Villaseñor, 2004).

Los encinos destacan en el estrato arbóreo de las comunidades vegetales en las que se desarrollan, en México más que en ningún otro país, se encuentra la mayor riqueza de especies del género *Quercus* (Valencia, 2010), Valencia (2004) reporta 161 especies para México. Los estados que presentan mayor diversidad de encinos destacan Oaxaca, con 41 especies (Valencia, 2011), Querétaro, con 49 especies (Ramos y Bárcenas, 2008), Jalisco, con 45 especies (González-

Villarreal, 1986; 2003) y San Luis Potosí con 45 especies (Sabás *et al.* 2015). En el estado de Nuevo León *Quercus* destaca como el género de árboles con el mayor número de especies (40), caso similar ocurre para el estado de Colima (Padilla *et al.* 2006).

El género *Pinus* cuenta con 41 especies en México, en el centro-sur de Nuevo León se registran 16 especies (39% de las especies del país), siendo este género de gran importancia económica dentro de las coníferas, obteniendo múltiples productos como madera, resina, pulpa, semillas, entre otros. A pesar de contar con el 39% de los pinos de México, Nuevo León no figura como un estado forestal.

7.2 Especies en riesgo

Los riesgos a los que se enfrenta la biodiversidad a nivel global son cada vez mayores, degradación, pérdida de ecosistemas, sobreexplotación, especies invasoras, contaminación, fragmentación son solo algunas de las causas por las que más especies se encuentran en peligro día con día. De las 506 especies de árboles y arbustos registradas para el centro-sur del estado, 16 de ellas se encuentran dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de protección (TABLA 1).

Tabla 1 Listado de especies de árboles y arbustos que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059

Especie	Categoría
<i>Abies vejarii</i> Martínez	A
<i>Agave bracteosa</i> S. Watson ex Engelm	A
<i>Agave victoriae-reginae</i> T.Moore	Pr
<i>Brahea moorei</i> L.H.Bailey ex H.E.Moore	Pr
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Pr
<i>Dasyllirion longissimum</i> Lem.	A
<i>Dioon angustifolium</i> Miq.	P
<i>Juglans major</i> (Torr.) A. Heller	A
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	P

<i>Picea chihuahuana</i> Martínez	P
<i>Pinus culminicola</i> Andersen & Beaman	P
<i>Pinus nelsonii</i> Shaww	P
<i>Pinus strobiformis</i> Engelm.	Pr
<i>Pinus johannis</i> M.F.Robert	Pr
<i>Pinus remota</i> (Little) D.K.Bailey & Hawksw	Pr
<i>Taxus globosa</i> Schltld.	Pr

*A: amenazada, P: en peligro de extinción y Pr: sujeta a protección especial.

Del listado florístico registrado para Nuevo León, existen 66 especies dentro de la NOM-059 bajo alguna categoría de riesgo (Alanís *et al.* 2004). En primer lugar se encuentra la familia Cactaceae con 38 especies, seguida por Pinaceae, con 12 especies en riesgo, algunas de las amenazas que presenta esta familia es que son leñosas, tienen un ciclo largo de vida (Alanís *et al.* 2004) y su distribución en la Sierra Madre Oriental, es principalmente en bosques relictuales, conocidos como “islas ecológicas climáticas” (Rzedowski, 1991).

Una de las principales problemáticas que afecta a estas comunidades de bosques en la Sierra Madre Oriental es la planeación inadecuada de los aprovechamientos forestales, ejerciendo una gran presión sobre algunas especies, principalmente de géneros como *Abies*, *Picea* y *Pseudotsuga* (Alanís *et al.* 2004).



Fig. 5 Especies de coníferas en la NOM-059

a) *Abies viejarii*, b) *Pinus culminicola*

Otras especies que no se escapan de la presión que se ejerce sobre ellas son las pertenecientes a la familia Cycadaceae, estas plantas de ciclo de vida largo, presentan un gran potencial ornamental, lo que las hace más susceptibles a la extracción ilegal, aunado a la destrucción de su hábitat (Moreno *et al*, 2014) son solo algunas de las amenazas que las mantienen dentro del estatus de riesgo. *Dioon angustifolium* se encuentra en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, desarrollándose en la Sierra Madre Oriental y la Sierra de San Carlos.



Fig.6 *Dioon angustifolium*.

Algunas especies son sometidas a sobreexplotación por los beneficios que se obtienen de ellas, tal es el caso de *Listsea glaucescens* (laurel), la cual es utilizada principalmente como condimento, pero en últimas fechas se han estado estudiando los beneficios de su aceite, el cual ayuda a aliviar enfermedades relacionadas con el sistema nervioso central como la epilepsia, el miedo y la tristeza (Guzmán *et al*. 2012); al aprobarse la utilización de esta especie en tratamientos médicos la presión sobre ella será mayor sino se prevén estrategias para su aprovechamiento sustentable.

La situación actual de la biodiversidad es grave, los seres humanos con nuestras actividades humanas, buscando obtener solo el beneficio propio, comprometemos cada día más la existencia de especies tanto de flora como de fauna, sin hacer nada para tratar de frenar la extinción de especies. Hacer conciencia de la realidad en que vivimos y dejar de ver al hombre como el centro del todo sería una buena manera de iniciar con el cambio y voltear a ver lo que le estamos ocasionando a la naturaleza, programas de protección, fomentar el aprovechamiento sustentable, estrategias para la comercialización legal de

especies, apoyo a comunidades rurales para la venta de sus productos serían tan solo algunas pequeñas maneras de ayudar a la biodiversidad del estado.

7.3 Municipios

Galeana es el municipio que presenta mayor número de registros así como de géneros y especies. El número de registro, géneros y especies que presentaron cada uno de los municipios del área de estudio se presentan en la tabla 2.

Galena es el municipio con mayor superficie del estado con 7,010.79 km²; en cuanto a la vegetación que presenta, podemos encontrar pastizales, chaparrales, matorrales y bosques; cada una de estas comunidades alberga especies tanto de flora como fauna endémicas, en Galeana se encuentra más del 50% de la flora endémica del estado (Alanís *et al.* 2011; Rzedoswski, 2016). Toda esta riqueza que presenta Galeana lo hace más atractivo para los estudios botánicos y por ello tiende a existir más colecta científica en el área.

Santiago es otro de los municipios del que se tienen mayor número de registros y es de los principales en cuanto a número de géneros y especies. Valdéz Tamez (1981) describe seis tipos de vegetación para el municipio y en 2002 reporta 10 tipos de vegetación, destacando el bosque mesofilo de montaña y aportando un listado de 375 especies en 260 géneros y 89 familias.

En Zaragoza, Treviño Garza (1984) registra ocho tipos de vegetación, 323 especies, 171 géneros dentro de 65 familias de plantas vasculares. Gerez Hernández (2003) caracteriza la vegetación de dos comunidades vegetales, bosque de pino y chaparral en la Sierra San Antonio Peña Nevada, reportando 81 especies, 63 géneros y 27 familias. En la misma área Balderas García (2004) menciona 54 especies, 44 géneros y 27 familias para el bosque de oyamel.

La mayor cantidad de registros obtenidos se encuentra hacia el centro sur del estado donde la Sierra Madre Oriental hace más accidentada la topografía presentando sierras alargadas de caliza que se van alternando con amplios valles para después elevarse una gran cordillera de cumbres abruptas, originando un

mosaico con las diferentes comunidades vegetales, dando lugar a las zonas de transición entre los matorrales desérticos y las zonas con mayor humedad dando lugar a que la riqueza de especies sea mayor para estas regiones en las que se presentan asociaciones interesantes entre las especies de una zona y otra. Mientras que la parte norte del estado esta dominado por zonas áridas y semiáridas, donde la topografía no es tan accidentada presentado llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, pendientes suaves y su vegetación no es tan variante, matorral espinoso tamaulipeco y el mezquital son los tipos de vegetación que caracterizan esta zona, aunque también se puede encontrar matorral micrófilo, vegetación halófito y pastizales naturales (INEGI, 1998), estas características no hacen menos importante la región norte del estado, sino que las especies presentes en estas áreas se pueden contrar más hacia el centro y sur y estar en contacto con otras comunidades y especies vegetales diferentes, propiciando estudios más diversificados para la flora del estado.

Tabla 2. Número de registron, géneros y especies en los municipios del centro-sur del estado.

Municipio	Registros	Géneros	Especies
Galeana	1231	90	199
Linares	408	74	115
Santiago	334	78	110
Iturbide	325	78	125
Monterrey	272	83	102
Zaragoza	262	60	100
Aramberri	252	73	130
Montemorelos	188	73	102
Dr. Arroyo	120	41	70
Santa Catarina	105	55	70
Rayones	97	47	61
China	51	22	27
García	31	20	24
San Pedro	27	19	24
Allende	26	17	24
Mina	23	10	15
Gral. Terán	17	7	9

Hualahuises	17	15	16
Hidalgo	15	4	5
Cerralvo	10	7	8
Los Ramones	10	8	9
Higueras	9	7	8
Salinas Victoria	8	4	4
Gral. Bravo	7	4	5
Mier y Noriega	7	6	7
Guadalupe	6	6	6
Juárez	4	2	3
Dr. González	3	2	3
Los Herreras	3	3	3
Cadereyta Jiménez	2	2	2
Agualeguas	1	1	1

7.4 Comunidades vegetales

Con la información obtenida de las fichas de herbarios de cada especie, se determinaron las comunidades vegetales presentes en el área de estudio. Las especies arbóreas y arbustivas del centro-sur del estado se localizan en 14 comunidades vegetales.

Las comunidades más diversas en cuanto a número de especies presentes fueron: bosque mixto de encino-pino (197), matorral submontano (186), bosque de encino (121), matorral desértico (100) y bosque de pino (97) (Fig. 7).

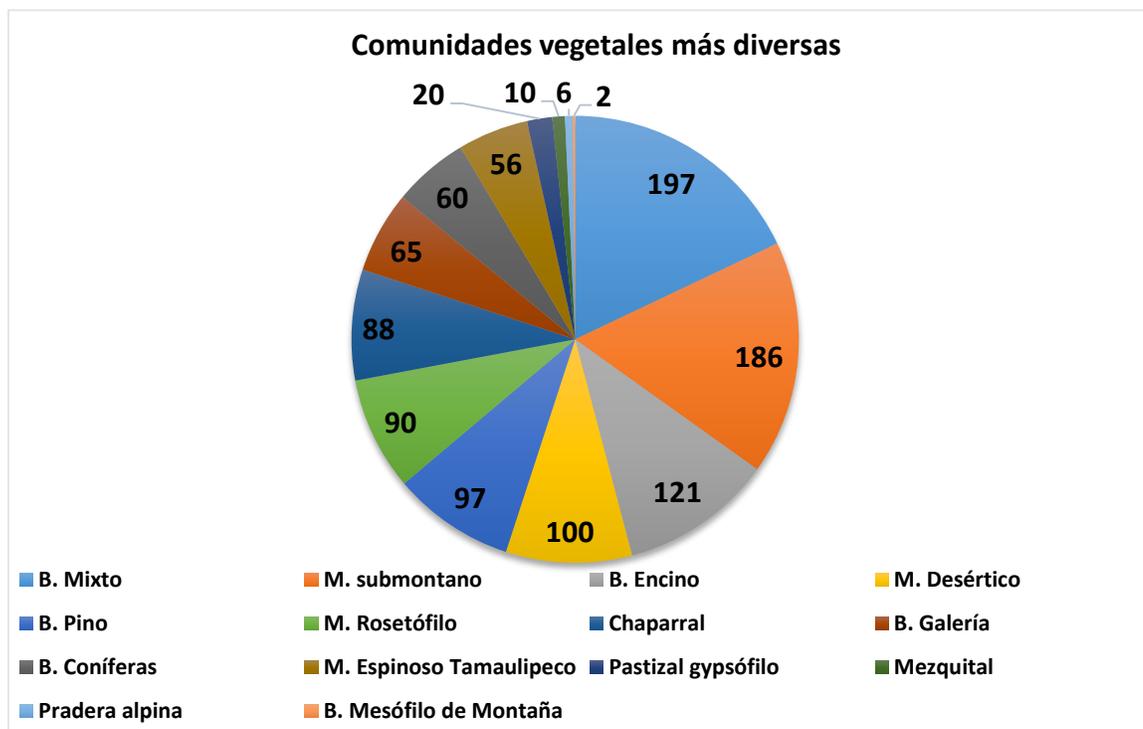


Fig. 7 Especies por comunidad vegetal.

A continuación se describen brevemente las comunidades vegetales con las especies registradas presentes en ellas:

Bosque de coníferas: estas comunidades presentan vegetación siempre verde, se distribuyen en zonas donde la humedad y el frío son mayores, entre los 2,000

a 3,400 m de altitud. Los bosques de géneros como *Picea* y *Pseudotsuga* son más comunes en la parte norte del país, principalmente en la Sierra Madre Oriental (Challenger y Soberón, 2008). Algunas de las especies que registraron presencia en esta comunidad son: *Abies vejari*, *Cupressus arizonica*, *C. semprevirens*, *Juniperus deppeana*, *J. flaccida*, *Pinus arizonica*, *P. hartwegii*, *P. lumholtzii*, *P. pseudostrobus*, *P. strobiformis*, *Pseudotsuga menziesii*. Se presentaron 60 especies arbóreas y arbustivas para esta comunidad.

Bosque de pino (Fig. 8): en los bosques de pino se encontraron 97 especies, algunas son: *Abies vejari*, *Agave americana*, *Agave bracteosa*, *Agave macroculmis*, *Ageratina havanensis*, *Arbutus xalapensis*, *Arctostaphylos pungens*, *Berberis trifoliolata*, *Pinus arizonica*, *P. cembroides*, *P. flexilis*, *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. nelsonii*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *Rhus aromatica*, *R. glabra*, *Toxicodendron radicans*.



Fig. 8 Bosque de pino

Bosque de encino: esta comunidad presenta una distribución potencial en climas templados subhúmedos, ocupando una superficie de 10 millones de ha en

el país (INEGI, 2005); se estiman alrededor de 200 especies de *Quercus*, formando bosques de zonas de transición entre zonas de clima seco y calido hasta zonas húmedas (Challenger y Soberón, 2008). 121 especies de arbusots y árboles se asocian con el bosque de encino en el centro-sur de Nuevo León. Las principales especies de encino del área son: *Quercus laceyi*, *Q. laeta*, *Q. laurina*, *Q. mexicana*, *Q. polymorpha*, *Q. pringlei*, *Q. sartorii*, *Q. sebifera*, *Q. sideroxylla*, *Q. striatula*. En bosque de encino se reportan 85 especies de la familia Fabaceae (Estrada, *et al*, 2004).

Bosque mixto (Fig. 9): son bosques que presentan la mezcla de pino-encino donde una u otra especie es la dominante, se encuentran en una superficie de 16 millones de ha en México (INEGI, 2005). Se pueden localizar en las zonas de transición ente los bosque de encino y los de pino, siendo dominantes los encinos a menor altitud y los pinos a mayor altitud (Challenger y Soberón, 2008). Es la comunidad que presenta la mayor diversidad con 197 especies, algunas de las principales especies registradas son: *Abies vejari*, *Acer negundo*, *Ageratina saltillensis*, *Aloysia macrostachya*, *Arbutus xalapensis*, *Bauhinia macranthera*, *Brahea decumbens*, *Carya illinionensis*, *C. myristiciformis*, *C. ovata*, *Ceanothus coeruleus*, *C. fendleri*, *C. greggii*, *Cercis canadensis*, *Cercocarpus mojadensis*, *Colubrina greggii*, *Cupressus arizonica*, *C. semprevirens*, *Dalea bicolor*, *D. uniflora*, *Desmodium lindheimeri*, *Flourensia montícola*, *Fraxinus cuspidata*, *Garrya glaberrima*, *Heimia salicifolia*, *Helietta parvifolia*, *Pinus arizonica*, *P. cembroides*, *P. greggii*, *P. strobiformis*, *P. teocote*, *Pistacia mexicana*, *Quercus diversifolia*, *Q. durifolia*, *Q. eduardi*, *Q. flocculenta*, *Q. fusiformis*, *Q. galeanensis*.

Los bosques templados en México (bosque de pino, encino, mixto y de coníferas) albergan cerca de 7,000 especies, una cuarta parte de la flora nacional (Rzedowski, 1998). Dentro de estas comunidades las especies dominantes son pinos y encinos y México es considerado el mayor centro de diversidad de pinos con el 50% de las especies, y presenta en su territorio el 33% de encinos conocidos en el mundo (Nixon, 1993; Styles, 1993; Challenger, 2003; Koleff *et al.* 2004). Por tal motivo, estas comunidades destacan en el estado con el mayor número de especies presentes en ellas.



Fig. 9 Bosque mixto.

Bosque de galería (Fig. 10): esta comunidad se desarrolla bajo condiciones de húmedad, en las orillas de ríos y arroyos, presenta elementos arbustivos y arbóreos (INEGI, 2014). *Acer negundo*, *Bauhinia macranthera*, *Buddleja sessiliflora*, *Carya myristiciformis*, *Casimiroa greggii*, *C. pringlei*, *Cornus florida*, *Dodonaea viscosa*, *Fraxinus berlandieriana*, *Garrya ovata var. lindheimeri*, *J. major*, *J. mollis*, *Platanus occidentalis*, *P. rzedowskii*, *Populus alba*, *P. fremontii*, *P. mexicana*, *P. tremuloides*, *Salix gooddingii*, *Taxodium mucronatum* son especies que se encuentran en los bosques de galería del estado. En nuestro

estudio registramos 65 especies arbóreas y arbustivas para esta comunidad mientras que Cavazos, (1997) registra 126 especies; Treviño *et al.* (2001) menciona 21 y 16 especies arbóreas; en el estado de Coahuila, Villarreal *et al.* (2006) 243 especies, siendo el 11% arbustivas y 9% arbóreas.



Fig. 10 Bosque de galería.

Bosque mesófilo de montaña: es de las comunidades vegetales con mayor diversidad de especies en el país (Rzedowski, 1978; Gual y Rendón, 2014); existen diferentes estimaciones sobre la superficie que ocupa en el país, estas van de 0.5 y 7% del territorio nacional (Flores *et al.* 1971; Rzedowski, 1978, 1996; Chaverri-Polini, 1998; Cavazos-Camacho y Treviño-Garza, 2000; Cruz-Cárdenas *et al.* 2012). En Nuevo León, constituyen pequeños manchones que no sobresale en nuestros resultados como comunidades con gran diversidad, presentando una superficie de 2,452 ha lo que equivale al 0.11% localizándose en Montemorelos, Santiago y Zaragoza (Valdez *et al.* 2003). Aunado a la reducida superficie con la que cuenta esta comunidad vegetal, existe una gran presión ejercida por actividades humanas. Las especies que representan esta comunidad fueron: *Acer negundo* y *Platanus rzedowskii*.

Pradera alpina (Fig. 11): esta comunidad se encuentra en la parte más alta del cerro “El Potosí” en Nuevo León, registró seis especies principalmente arbustos. *Holodiscus discolor*, *Juniperus monticola*, *Juniperus zanoni*, *Pinus culminicola*, *Pinus hartwegii*, son algunas de las especies presentes.



Fig. 11 Pradera alpina

Matorral submontano (Fig. 12): se encuentra en laderas, cañadas y partes altas de mesetas y lomeríos; esta formado principalmente por un estrato arbustivo que va de 2.5 a 5 m y llega a alcanzar una cobertura de 70%; es aracterizado por especies como *Helietta parvifolia*, *Acacia berlandieri*, *A. rigidula* y *Leucophyllum frutescens* (INEGI, 2014). Especies registradas para el matorral submontano fueron: *Abutilon hypoleucum*, *Agave angustifolia*, *A. bracteosa*, *Amyris madrensis*, *Bauhinia lunaroides*, *B. macranthera*, *Citharexylum berlandieri*, *Condalia hookeri*, *Cordia boissieri*, *Croton ciliato-glandulifer*, *Diospyros palmeri*, *D. texana*, *Dodonaea viscosa*, *Ebenopsis ebano*, *Ehretia anacua*, *Fouquieria splendens*, *Fraxinus cuspidata*, *Havardia pallens*, *Helietta parvifolia*, *Quercus fusiformis*, *Q. laceyi*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha*, *Q. porphyrogenita*, *Q. pringlei*, *Q. pungens*, *Q. rysophylla*, *Rhus virens var. choriophylla*, *Salix gooddingii*.

El matorral submonatno es de las comunidades que presentó mayor diversidad de especies con 186; algunos estudios que se han realizado para el matorral submontano en Nuevo León Gutiérrez (1970) mencionan 174 especies mientras que Estrada *et al.* (2011) reportan 116 especies de arbustos y 39 de árboles, siendo los arbustos inermes los predominantes.



Fig. 12 Matorral submontano.

Matorral espinoso tamaulipeco: comunidad dominada por arbustos espinosos, caducifolios o áfilas (sin hojas); se localiza en la porción norte de la Llanura Costera del Golfo Norte y el sur de la Gran Llanura de Norteamérica (INEGI, 2014). Se registrarán 56 especies donde estacan: *Acacia farnesiana*, *A. greggii*, *Amyris texana*, *Castela tortuosa*, *Cercidium macrum*, *C. texanum*, *Condalia hookeri*, *C. obovata*, *Cordia boissieri*, *Ebenopsis ebano*, *Eysenhardtia texana*, *Forestiera angustifolia*, *Malacomeles denticulata*, *Mimosa aculeaticarpa*, *M. malacophylla*, *Prosopis laevigata*, *P. reptans* var. *cinerascens*, *Sideroxylon celastrinum*, entre otras.

Matorral desértico (Fig. 13): este tipo de matorral se localiza en las zonas áridas y semiáridas, encontrándose en él arbustos de hoja o foliolo pequeño; se pueden presentar asociaciones con especies con o sin espinas o mezclados (INEGI, 2014). Se registraron 100 especies, algunas de ellas son: *Acacia berlandieri*, *A. constricta*, *A. farnesiana*, *A. glandulifera*, *A. greggii*, *A. parvifolia*, *A. rigidula*, *Agave scabra*, *Aloysia gratissima*, *Cercidium texanum*, *Chamaecrista greggii*, *Citharexylum brachyanthum*, *Colubrina greggii*, *Dalea greggii*, *D. hospes*, *Dasylyrion cedrosanum*, *D. miquihuanense*, *Fouquieria splendens*, *Fraxinus cuspidata*, *Gochnatia hypoleuca*, *Guaiacum angustifolium*, *Havardia pallens*, *Hechtia sacariosa*, *Krameria ramosissima*, *Larrea tridentata*, *Leucophyllum*

hintoniorum, *Lycium berlandieri* var. *parviflorum*, *Mimosa texana*, *M. turneri*, *M. zygophylla*, *Mortonia greggii*, *M. latisepala*, *M. palmeri*, *Neopringlea integrifolia*, *Nicotiana glauca*, *Yucca filifera*.



Fig. 13 Matorral desértico.

Matorral rosetofilo (Fig. 14): aquí predominan las especies con hojas en forma de roseta, las cuales pueden o no presentar espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado; en esta comunidad se localizan las especies de importancia económica para las zonas áridas (INEGI, 2014). Noventa especies fueron registradas para esta comunidad, algunas de ellas son: *Acacia rigidula*, *A. roemeriana*, *Agave albopilosa*, *A. lechuguilla*, *Ageratina havanensis*, *Cercocarpus fothergilloides*, *Dasylyrion berlandieri*, *D. cedrosanum*, *D. miquihuanense*, *Eysenhardtia texana*, *Jatropha dioica*, *Lycium carolinianum*, *Mimosa similis*, *M. texana*, *Yucca brevifolia*, *Y. carnerosana*, *Y. decipiens*, *Y.*

filifera, *Y. linearifolia*, *Y. thompsoniana*, *Y. torreyi*, *Y. treculeana* y *Zanthoxylum fagara*.



Fig. 14 Matorral rosetófilo.

Chaparral: son comunidades donde predominan los encinos debido a que tienen una alta distribución en la Altiplanicie de México (Valiente-Banuet *et al.* 1998). De las especies registradas en esta comunidad se encuentran: *Acacia berlandieri*, *A. coulteri*, *A. farnesiana*, *Agave americana*, *Anisacanthus quadrifidus*, *Arbutus xalapensis*, *Arctostaphylos pungens*, *Calliandra eriophylla*, *Dalea uniflora*, *Ptelea trifoliata*, *Purshia plicata*, *Quercus canbyi*, *Q. depressa*, *Q. galeanensis*, *Q. greggii*, *Q. hintoniorum*, *Q. hypoxantha*, *Q. intricata*, *Q. laceyi*, *Q. laeta*, *Q. pringlei*, *Q. striatula*, *Rhus pachyrrachis*, *Senna wislizeni*.

Mezquital (Fig.15): comunidad dominada por *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* y *P. glandulosa* var. *glandulosa* se distribuyen de manera irregular a lo largo y ancho del territorio estatal ocupando zonas que han sido perturbadas por cultivo y después abandonadas (Rojas-Mendoza, 1965). Se presentaron 10 especies en esta comunidad: *Anisacanthus quadrifidus* var. *wrightii*, *Condalia fasciculata*, *Fraxinus cuspidata*, *Lycium berlandieri*, *Mimosa malacophylla*, *Prosopis glandulosa*, *P. glandulosa* var. *torreyana*, *Senna occidentalis*. Silva, (2007) señala para los mezquites de la región centro-norte del estado 193 especies.



Fig. 15 Mezquital.

Pastizal gipsófilo (Fig. 16): comunidad dominada por herbáceas en su mayoría, donde los elementos están adaptados para poder desarrollarse en suelos yesosos (INEGI, 2014). Se presentaron 20 especies en su mayoría arbustivas. *Acacia greggii*, *Berberis trifoliolata*, *Buddleja scordioides*, *Condalia ericoides*, *Dalea greggii*, *Dalea gypsophila*, *Forestiera angustifolia*, *Juniperus coahuilensis*,

Juniperus pinchotii,
Lycium berlandieri,
Prosopis reptans var.
cinerascens, *Rhus*
microphylla y *Ziziphus*
lloydii fueron las
especies que se
presentaron en esta
comunidad vegetal.



Fig. 16 Pastizal gipsófilo.

7.5 Clasificación

Para la clasificación se analizaron 508 especies y 14 comunidades vegetales mediante el programa TWINSPLAN, creando una matriz de presencia-ausencia de cada especie en cada una de las comunidades vegetales para obtener la clasificación de acuerdo a las afinidades que presenten estas.

El dendrograma (Fig. 17) obtenido mediante análisis de la presencia-ausencia de géneros y especies en las diferentes comunidades vegetales del centro-sur del estado de Nuevo León, se divide en cuatro grandes grupos: 1) MATORRALES Y PASTIZALES que incluye: matorral espinoso tamaulipeco, matorral desértico, matorral rosetófilo, mezquital y pastizal gipsófilo, 2) BOSQUES ESCLEROACICULIFOLIO Y CHAPARRAL que incluye: bosque de pino, encino, mixto, coníferas y chaparral, 3) MATORRAL DE PENDIENTES Y VEGETACIÓN RIPARIA que incluye: bosque de galería y matorral submontano y 4) BOSQUES MÉSICOS Y VEGETACIÓN ALPINA, que incluye: bosque mesófilo de montaña y pradera alpina.

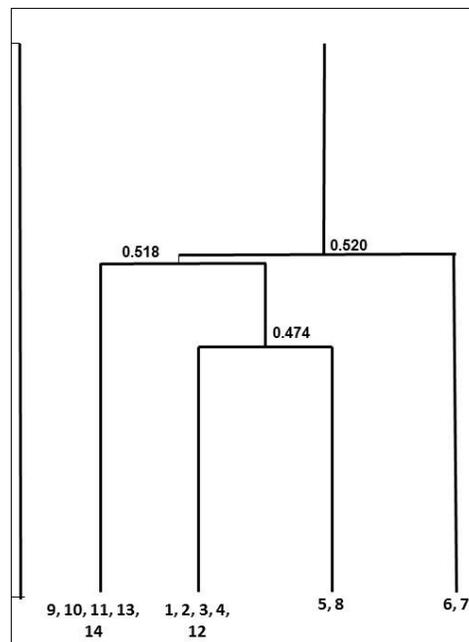


Fig. 17 Clasificación de las comunidades vegetales.

Los números en la base del dendrograma corresponden al tipo de vegetación siguiente: 1. Bosque de pino, 2. Bosque de encino, 3. Bosque mixto, 4. Bosque de coníferas, 5. Bosque de galería, 6. Bosque mesófilo de montaña, 7. Pradera alpina, 8. Matorral submontano, 9. Matorral espinoso

tamaulipeco, 10. Matorral desértico, 11. Matorral rosetófilo, 12. Chaparral, 13. Mezquital, 14. Pastizal gipsófilo.

Los grupos se muestran bien diferenciados, matorrales áridos, bosques esclero-aciculifolios, matorrales de ladera de montaña y los bosques méxicos y pradera alpina, con lo que se relacionan directamente con los pisos altitudinales que en diversos estudios de diferentes grupos botánicos han sido el factor de la clasificación (Llorente, 1984; Duarte *et al.*, 2005; Wittmann *et al.* 2006; Robertson 2006; Estrada *et al.* 2015)

Las comunidades que presentan mayor similitud destacan dos grupos, uno de ellos es el conformado por los bosques esclero-acucifolios y chaparral en donde dominan las especies de bosques templados. Tomando los pisos altitudinales como referencia estas comunidades vegetales se encuentran seguidas unas de otras, empezando por los bosques de encino, hasta llegar a los bosques de coníferas, donde las condiciones ambientales son templadas, la humedad es mayor lo que propicia las condiciones para el desarrollo de mayor número de especies.

Otro grupo que presenta igual similitud es el conformado por el matorral submontano y el bosque de galería dado a que se encuentran por lo general uno a orillas del otro, con excepción en las zonas áridas. Los bosques de galería son pequeñas franjas a lo largo de ríos y arroyos que se encuentran pegados al matorral submontano en las zonas montañosas, por lo que la mezcla de especies entre estas dos comunidades es considerable, salvo por algunas especies características que solo se encuentran en una u otra comunidad, tal es el caso de *Helietta parvifolia*, *Acacia berlandieri*, *A. rigidula* y *Leucophyllum frutescens* que se encuentran en el matorral submontano, mientras especies como *Platanus occidentalis*, *P. rzedowskii*, *Populus alba*, *Salix gooddingii* y *Taxodium mucronatum* son características de los boques de galería.

Una de nuestras hipótesis establecía que la comunidad más disímil sería el pastizal gipsófilo pensando que presentaría muy poca diversidad y que esta fuera exclusiva para la comunidad vegetal, pero después de analizar los datos, los

resultados fueron diferentes, pues esta comunidad se asocia con los matorrales. El pastizal gipsófilo se caracteriza por desarrollarse sobre afloramientos de yeso, generalmente son pequeños manchones que se encuentran rodeados por matorral micrófilo donde las principales especies son *Larrea sp.*, *Flourensia sp.*, *Prosopis sp.* y *Yucca sp.*, además de la vegetación endémica de estas zonas. Tomando en cuenta estas características es viable que se agrupara con los matorrales (matorral espinoso tamaulipeco, matorral desértico, matorral rosetófilo y mezquital) ya que las pocas especies arbustivas dentro del pastizal gipsófilo son características de las áreas áridas y semiáridas donde se desarrollan los matorrales.

El grupo que presenta mayor disimilitud lo forman el bosque mesófilo de montaña y la pradera alpina, esta disimilitud podría deberse a la poca superficie que representan estas comunidades en el estado, pues tan solo el bosque mesófilo de montaña abarca 2,452 ha y estas se encuentran dispersas en tres municipios, mientras que la pradera alpina solo se registra en la cima del cerro “El Potosí”. Ambas comunidades son diferentes entre sí, por un lado esta el bosque mesófilo, que es una de las comunidades vegetales con mayor diversidad del país (Rzedowski, 1978; Gual y Rendón, 2014), pero la poca superficie, la presión ejercida sobre sus recursos así como la falta de estudios hacen que en este listado sea una de las que cuenta con menor diversidad de especies. Por otro lado esta la pradera alpina en donde predominan especies de pastos anuales con escasos elementos arbóreos y arbustivos. Al igual que en el bosque mesófilo, la poca superficie a demás de condiciones ambientales y edafológicas hacen que en la pradera alpina no se desarrolle gran variedad de especies arbóreas y arbustivas. Cabe mencionar que en esta región se encuentra una especie de pino enano endémica, *Pinus culminicola* un pequeño arbusto de 2.5 m de altura y que se encuentra según la NOM-059 en peligro de extinción.

Otros estudios de clasificación se han realizado en el estado, uno de ellos es el de Salinas *et al.* (2013) donde encontraron una clasificación similar a la nuestra

en la que reconoce tres grupos: matorral desértico, matorral espinoso tamaulipeco y los bosques templados.

La flora estudiada para la región centro-sur de Nuevo León posee afinidades con las floras adyacentes al territorio estatal, con la de Coahuila, donde predominan los matorrales desérticos, submontano, bosque de encino-pino y pastizal (Villarreal, 2001; 1994); la flora de San Luis Potosí comparte las comunidades de encinares, pinares, matorrales submontano, desértico y zacatal (Rzdowski, 1966); una porción de Tamaulipas, Sierra de San Carlos que presenta matorral submontano, matorral de encino, pastizal y bosque de encino (Briones, 1991).

8. Conclusiones

El trabajo aquí presentado es el primero para el estado y el primero en el Noreste de México en presentar el listado de especies arbóreas y arbustivas. Con este estudio Nuevo León forma parte de los pocos estados que cuentan con el listado de árboles presentes en sus territorios. Las especies de árboles y arbustos registradas para el centro-sur de Nuevo León se encuentran distribuidas en 14 comunidades vegetales, siendo las conformadas por bosques templados mixtos, matorral submontano y bosque de encino las que presentan mayor diversidad. 16 de las especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la lista de la NOM 059-SEMARNAT-2010.

La riqueza de especies arbóreas y arbustivas que se registran en Nuevo León es poca comparada con los demás estados que presentan listado de especies arbóreas, mientras que Michoacán es el estado que presenta mayor riqueza de árboles (Cué-Bär *et al.*, 2006) dado que cuenta con altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3,500 msnm, lo que propicia la presencia de más especies. En Nuevo León no contamos con alturas al nivel del mar y las partes bajas son dominadas por los matorrales desérticos que presentan una distribución de especies homogénea, mientras que en las partes más altas como lo es el Cerro el Potosí, se desarrollan pocas especies características de la pradera alpina.

Al igual que en los estados de Colima y Michoacán (Padilla *et al.* 2006; Cué-Bär *et al.*, 2006), en la región centro-sur de Nuevo León la familia Fabaceae es la que presenta mayor riqueza de especies arbóreas. Nuevo León se encuentra dentro de los estados con mayor diversidad del género *Quercus*, compartiendo el mismo número de especies con Colima (Padilla *et al.*, 2006).

En cuanto a las comunidades vegetales la flora arbórea y arbustiva registrada en este estudio presenta afinidades con las floras adyacentes al estado de Nuevo León, principalmente con Coahuila (Villarreal, 2001:1994), San Luis Potosí (Rzedowski, 1966) y Tamaulipas (Briones, 1991) donde comunidades vegetales

como matorrales desérticos, submontano y bosques mixtos son las que predominan en estas regiones al igual que para Nuevo León.

Los registros obtenidos de los diferentes herbarios presentan colectas de los municipios que conforman el área de estudio, de estos Galeana es el que muestra mayor número de registros además de mayor número de géneros y especies, mientras que Dr. González, Cadereyta Jiménez y Agualeguas presentan escasos registros de colecta. Para estudios florísticos futuros en la zona norte del estado hace falta más colecta científica y que esta quede resguardada en herbarios de la región.

Es importante el realizar más estudios de exploración sobre todo en estas últimas comunidades y dejar documentado la flora que se encuentra en ellas, por lo menos para el estado no se cuenta con estudios recientes ni colectas hechas en estas áreas.

9. Literatura citada

- Alanís, E., J. Jiménez, M. A. González, J. I. Yerena, G. Cuellar y A. Mora. 2013. Análisis de la vegetación secundaria del matorral espinoso tamaulipeco, México. *International Journal of Experimental Botany*. 82: 185-191.
- Alanís, E., J. Jiménez, A. Mora., J. G. Martínez, J. M. Mata, A. Chávez y E A. Rubio. 2015. Estructura y diversidad del matorral submontano contiguo al área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. *Acta Botanica Mexicana*. 113: 1-19.
- Alanís, E., A. Mora, J. Jiménez, M. A. González, J. I. Yerena, J. G. Martínez y L. E. González. 2015. Composición y diversidad del matorral desértico rosetófilo en dos tipos de suelo en el noreste de México. *Acta Botanica Mexicana*. 110: 105-117.
- Alanís, G., C. Velazco, R. Foroughbakhch, V. Valdez y M. Alvarado. 2004. Diversidad florística de Nuevo León: especies en categoría de riesgo. *CIENCIA UANL*. 7: 209-218.
- Alanís, G., M. Alvarado, L. Ramírez, C. Velazco y R. Foroughbakch. 2011. Flora endémica de Nuevo León, México y estados colindantes. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. 5:275-298.
- Andersen, J. W. y J. H. Beaman. 1961. A new species of *Pinus* from Mexico. *Journ. Arnold Arb.* 42:437-441.
- Balderas García B.A. 2004. Caracterización de la comunidad de bosque de oyamel de la Sierra de San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 89.
- Balleza, J. J. y J. L. Villaseñor. 2002. La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). *Acta Botanica Mexicana*. 59: 5-69.
- Beetle, A. A.- 1987. Noteworthy grasses from Mexico XIII. *Phytologia* 63: 209-297.
- Berlandier J.L. 1980. *Journey to Mexico During the Years 1826 to 1834*. Volume 2. Texas State Historical Association, Austin.
- Bravo-Hollis, H. 1978. *Las Cactáceas de México*, Vol. 1. Univ. Nacional Autónoma de México, México, D. F.

- Bravo-Hollis, H. & H. Sanchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México, Vol. 2. Univ. Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Breedlove, D. E. 1981. Introduction to the flora of Chiapas, part 1. California Academy of Sciences, San Francisco.
- Breedlove, D. E. 1986. Listados florísticos de México IV. Flora de Chiapas. Instituto de Biología, Univ. Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Briones-Villarreal O.L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botanica Mexicana* 16:15-43.
- Briones O. y Villarreal-Q. J.A. 2001. Vegetación y flora de un ecotono entre las provincias del Altiplano y de la Planicie Costera del Noreste de México. *Acta Botanica Mexicana* 55:39-67.
- Capo, M.A. 1972. Observaciones sobre la taxonomía y distribución de las coníferas de Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis de licenciatura. 188 pp.
- Carrizales, P.A., E. Alanís, R. Aranda, J.M. Mata, J. Jiménez, G. Alanís, J.I. Uvalle y M. G. Ruíz. 2009. Caracterización estructural del matorral submontano de la Sierra Madre Oriental, Nuevo León, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 15: 115-120.
- Cavazos Camacho C. 1997. Estudio de las comunidades vegetales de los márgenes del Río Cabezones – Conchos en el estado de Nuevo León. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 45.
- Cavazos-Camacho C. y Treviño-Garza E.J. 2000. Evaluación de Bosques Mesófilos en el noreste de México. Memorias de la 10ª Conferencia de Estados Fronterizos México/E.U.A. sobre recreación, áreas protegidas y vida silvestre. Monterrey.
- Challenger A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Universidad Nacional Autónoma de México/Agrupación Sierra Madre S. C., México, D.F.

- Challenger, A. 2003. Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación. Instituto Nacional de Ecología, Semarnap, México, pp. 17-44.
- Challenger, A., y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres, en Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 87-108.
- Chaverri-Polini A. 1998. Las montañas, la diversidad biológica y su conservación. *Unasylva* 195:47-54.
- Cruz-Cárdenas G., Villaseñor J. L., López-Mata L. y Ortiz E. 2012. Potential distribution of Humid Mountain Forest in Mexico. *Botanical Sciences* 90:331-340.
- Cué-Bär, E., J. L. Villaseñor, L. Arredondo-Amezcu, G. Cornejo-Tenorio y G. Ibarra-Manríquez. 2006. La flora arbórea de Michoacán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78:47-81
- Dávila, P., J.L. Villaseñor, R. Medina, A. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez-Ken & P. Tenorio. 1993. Listados florísticos de México X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, Univ. Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Diego, N. 1990. Flora del estado de Guerrero. Resúmenes del XI Congreso Mexicano de Botánica, Sociedad Botánica de México, México, D. F. PP. 494.
- Duarte M.C., F. Rego y I. Moreira. 2005. Distribution patterns of plant communities on Santiago Island, Cape Verde. *Journal of Vegetation Science*. 16:283-292.
- Durán C.V. y Sevilla P.F. 2004. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, El Colegio de Michoacán, Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán, Editora y Distribuidora EDDISA, S.A. de C.V., Morelia.

- Encina, J. A. y J. A. Villarreal. 2002. Distribución y aspectos ecológicos del género *Quercus* (FAGACEAE), en el estado de Coahuila, México. *Polibotánica*. 13: 1-23.
- Encina, J. A., A. Zárate, E. Estrada, J. Valdés y J. A. Villarreal. 2009. Composición y aspectos estructurales de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Acta Botanica Mexicana*. 86: 71-108.
- Estrada C. E., C. Yen, A. Delgado y J. A. Villarreal Q. 2004. Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Botánica* 75(1): 73 – 85.
- Estrada, E., J. A. Villarreal y E. Jurado. 2005. Leguminosas del norte del estado de Nuevo León, México. *Acta Botanica Mexicana*. 73: 1-18.
- Estrada, E., L. Scott, J. A. Villarreal, E. Jurado, M. Cotera, C. Cantú y J. García. 2010. Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 401- 416.
- Estrada E., J.A. Villarreal, E. Jurado, C. Cantú, M. A. García, J. Sánchez, J. Jiménez y M. Pando. 2012. Clasificación, estructura y diversidad del matorral submontano adyacente a la Planicie Costera del Golfo Norte en el Noreste de México. *Botanical Sciences*. 90: 37-52.
- Estrada, A. E., Delgado y J. A. Villarreal. 2014. Las Leguminosas de Nuevo León. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, UNAM. 307 pp.
- Estrada, A. E., J. A. Villarreal, M. M. Salinas, J. A. Encina, C. Cantú, H. González, J. Jiménez. 2014. Coníferas de Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 145 pp.
- Faegri, K., y L. van der Pijl. 1979. The principales of pollination ecology. Pergamon Press. Oxford. Pp. 291
- Favela, S., C. G. Velazco y G. J. Alanís. 2009. *Pinus pinceana* (PINACEAE), nuevo registro para el estado de Nuevo León, México. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. 3: 771-774.

- Felger, R. S., M. B. Johnson y M. F. Wilson. 2001. *The trees of Sonora*. Oxford University Press, New York. 391 p
- Flores, J. J., I. Ruvalcaba, A. Moreno, M. A. García, S. Favela y J. I. González. 2015. Representatividad geográfica y ambiental del inventario de especies arbustivas en el área de Protección de Recursos Naturales "Cuenca Alimenadora del Distrito Nacional de Riego 004 Don Martín" Coahuila, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 86: 809-822.
- Flores-Mata G., Jiménez-López J., Madrigal-Sánchez X., Moncayo-Ruiz F. y Takaki-Takaki F. 1971. Memoria del Mapa de Tipos de Vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F.
- Forougnbakhch, R., M. A. Alvarado, A. Carrillo, J. L. Hernández y M. A. Guzmán. 2013. Diversidad florística de un área dominada por arbustos en el Noreste de México. *International Journal of Experimental Botany*. 82: 175-184.
- García-Arevalo, A. y González-Elizondo, S. 1991. Flora y vegetación de la cima del Cerro Potosí, Nuevo León, México. *Acta Botanica Mexicana*. 13: 53-74.
- García E. 1990. Atlas Nacional de México. Carta de Climas (1:4,000,000). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- García, M., E. J. Treviño, C. Cantú y F. González. 1999. Zonificación ecológica del cerro "El Potosí", Galeana, Nuevo León, México. *Investigaciones Geográficas*. 38: 31-40.
- Gentry, A. H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. En Putz, F. E. y H. A. Mooney (editores), *The biology of vines*. Cambridge University Press. Cambridge. Pp. 3-49.
- Gerez Hernández E. 2003. Caracterización de las comundiades de bosque de pino y chaparral de la Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 80.
- Gómez-Pompa, A. (editor). 1978-1991. *Flora de Veracruz*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos-Instituto de Ecología A. C., Xalapa, Veracruz.

- González, H., R. G. Ramírez., I. Cantú, M. V. Gómez y J. I. Uvalle. 2010. Composición y estructura de la vegetación en tres sitios del estado de Nuevo León, México. *Polibotánica*. 29: 91-106.
- González J.E. 1873. *La Agricultura en el estado de Nuevo León*. Monterrey, Nuevo León, México.
- González J.E. 1874. *Apuntes que pueden servir de base para la formación de la florula de la ciudad de Monterrey*. Monterrey, Nuevo León, México.
- González, S., M. E. González & H. Arrieta. 1991. *Listados florísticos de México IX. Flora de Durango*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- González-Villareal M.L. 1986. Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de Jalisco. *Flora de Jalisco*. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- González-Villareal M.L. 2003. *Quercus tuitensis* (Fagaceae, *Quercus* sect. *Lobatae*), a new deciduous oak from western Jalisco, Mexico. *Brittonia* 55:42-48.
- González-Villareal M.L. 2003. Two new species of oak (Fagaceae, *Quercus* sect. *Lobatae*) from the Sierra Madre del Sur, México. *Brittonia* 55:49-60.
- Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). 2014. *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 352.
- Guízar, N., E y A. Sánchez V. 1991. *Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas*. Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales, Chapingo, Estado de México. Pp. 207.
- Gutiérrez, J. R., y F. A. Squeo. 2004. Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. *Ecosistemas*. 13: 36-45.
- Gutiérrez Lobatos J.L. 1970. *El matorral submontano en los alrededores de Monterrey, Nuevo León, México*. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 74.
- Guzmán, S. L., R. Gómez, J. C. García, N. C. Jiménez y R. Reyes. 2012. Antidepressant activity of *Litsea glaucescens* essential oil: identification of

- β -pinene and linalool as active principles. *Journal of Ethnopharmacology*. 143: 673-679.
- Hagstaer, E. & G. Salazar. 1991. *Orquídeas de México. Icones Orchidacearum, Vol 1.* Asociación Mexicana de Orquideología, México, D. F.
- Hamilton L.S., Juvik J.O. y Scatena F.N. 1993. The Puerto Rico tropical cloud forest symposium: introduction and workshop synthesis. En: Hamilton L.S., Juvik J.O. y Scatena F.N. Eds. *Tropical Montane Cloud Forest: Proceedings of an International Symposium*, East West Center, Honolulu, Hawaii. pp. 1-16
- Hartweg T. 1848. Notes of a visit to México, Guatemala, and Equatorial America, during the years 1836 to 1843, in search of plants and seeds for the Horticultural Society of London. *Horticultural Society of London Magazine* 3:115-147.
- Heywood, V. H., R. K. Brummitt, A. Culham y O. Seberg (eds.). 2007. *Flowering plant families of the world.* Firefly Books, Buffalo, New York, USA.
- Hill, M.O. & Šmilauer, P. 2005. *TWINSPAN for Windows version 2.3.* Centre for Ecology and Hydrology & University of South Bohemia, Huntingdon & Ceske Budejovice.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1986. *Síntesis geográfica de Nuevo León.* Secretaria de Programación y Presupuesto, México, D. F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. *Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación: escala 1: 250 000. Serie III.*
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). 2014. *Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V.* pp. 195.
- Janzen, D. H. 1991. *Historia natural de Costa Rica.* Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Pp. 822.

- Koleff, P., J. Soberón y A. Smith. 2004. Madrean pine oak woodland, en R. Mittermier *et al.* Hotspots (Biodiversidad amenazada II): Nuevas ecorregiones terrestres prioritarias del mundo. Cemex-Agrupación Sierra Madre, México.
- Leopold A.S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31:507-518.
- Llorente, J., 1984, Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia del género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae), *Folia Entomológica Mexicana* 58:1-207.
- Marroquín de la Fuente J.S. 1959. Observaciones ecológicas comparativas de la vegetación de tres áreas salinas de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. 72 p.p.
- Martinez M. 1961 Una nueva especie de *Picea* en Mexico. *An. Inst. Biol. Univ. Mex.* 32. 137-42.
- Martens M.M. y Galeotti H. 1842. Mémoire sur les fougères du Mexique, et considérations sur la géographie de cette coudrée. *Nouveaux memoires de l'Academie des Sciences de Bruxelles* 15:1-100.
- McMurtry, C.R.; Barnes, P.W.; Nelson, J.A. y Archer, S.R., 1996. Physiological responses of woody vegetation to irrigation in a Texas subtropical savanna, La Copita Research Area. Consolidated Progress Report. Texas Agricultural Experiment Station-Corpus Christi, Texas A&M University System, College Station, Texas, USA. 33-37 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botanica de México* 28:29-178.
- Molina, V. L. Rechy, A. Alcalá, D. Martín. E. Alanís. 2014. Composición y diversidad vegetal del matorral mediano subinermé del noreste de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias.* 1: 111-119.

- Mora, A. y J. L. Villaseñor. 2007. Diversidad y distribución de la flora vascular acuática de Tamaulipas, México. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*. 1: 511-527.
- Mora, A., E. Alanís, J. Marroquín, T. I. Sarmiento, J. G. Martínez, F. Garza and J. A. Torres. 2016. Structure and diversity of a submontane scrub community in Tamaulipas, Mexico. *Interciencia*. 41: 769-773
- Moreno, Y., E. Castañeda y M. Barajas. 2014. Comercialización de cicadas mexicanas (Zamiaceae) en Atlixco, Puebla. Un estudio exploratorio. *Rev. Mex. Cienc. Agri*. 5:633-644.
- Mueller, C.H. 1939. Relation of the vegetation and climatic types in Nuevo León, México. *American Midland Naturalist* 21: 687-729.
- Niembro R. A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 206.
- Nixon, K.C. 1993. The genus *Quercus* in Mexico, en T.P. Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press, Nueva York, pp. 447-458.
- Northup, B.K.; Zitzer, S.F.; Archer, S.R. y Boutton, T.W., 1996. A technique to allocate biomass of woody plants, La Copita Research Area. Consolidated progress report. Texas Agricultural Experiment Station – Corpus Christi, Texas A&M University System, College Station, TX. 47-50 pp.
- Padilla E., R. Cuevas, G. Ibarra y S. Moreno. 2006. Riqueza y biogeografía arbórea del estado de Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 77: 271-295.
- Palacio-Prieto J.L., Bocco G., Velásquez A., Mas J.F., Takaki-Takaki F., Victoria A., Luna-González L., Gómez-Rodríguez G., López-García J., Palma M., Trejo-Vázquez I., Peralta A., Prado-Molina J., Rodríguez-Aguilar A., Mayorga-Saucedo R. y González-Medrano F. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM* 43:183-203.

- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1968. Árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. México, D. F. pp. 413.
- Pringle C.G. 1888. The vegetation of northern Mexico. Garden. & Forest. 1:117; 141-142.
- Pringle C.G. 1890. Notes of the ligneous vegetation of the Sierra Madre of Nuevo León. Garden & Forest. 3: 337-363.
- Ramos P. y Bárcenas R. 2008. Catálogo de encinos (*Quercus* spp.) del herbario de la UAQ, en el estado de Querétaro, México. Memorias del Programa Verano de la Ciencia, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.
- Richards P.W., Tansley A.G. y Watt A.S. 1940. The recording of structure, life form, and flora of tropical forest communities as a basis for their classification. Journal of Ecology 28:224-239.
- Ricker, M., H. M. Hernández, M. Sousa and H. Ochoterna. 2013. Tree and tree-like of Mexico: Asteraceae, Leguminosae and Rubiaceae. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84: 439-470.
- Robertson K. M. 2006. Distributions of tree species along point bars of 10 rivers in the south-easter US Coastal Plain. Journal of Biogeography. 33:121-132
- Rojas-Mendoza, P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León y datos acerca de su flora. Tesis Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 124 p.
- Rzedowski J. 1966. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina V. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 1979. Flora fanerogámica del Valle de México, Vol. 1. Compañía Editorial Continental, México, D. F.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México, Vol. 2. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto de Ecología, A. C. México, D. F.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. Acta Botanica Mexicana. 8: 15-30.

- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 1990. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. 3. Instituto de Ecología, Pátzcuaro.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Botanica Mexicana. Instituto de Ecología, A.C. 15:47-64.
- Rzedowski J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic Flors of Mexico. Pp. 129-148 in T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. lot & J. Fa (editors), Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford Univ. Press, New York.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de Mexico: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 129-145.
- Sabás J., J. Sosa y J. Luna. 2015. Diversidad, distribución y caracterización básica del hábitat de los encinos (*Quercus*: Fagaceae) del estado de San Luis Potosí, México. Botanical Sciences. 93: 881-897.
- Salinas M. M., E. Estrada y J. A. Villarreal. 2013. Flora and phytogeography of the Cañon de Iturbide, Nuevo Leon, Mexico. Jurnal of the Botanical Research Institute of Texas. 7: 803-819.
- Seemann B. 1852-1857. The Botany of the Voyage of H.M.S. Herald Under the command of Captain Henry Kellett, R.N., C.B. During the Years 1845-51. Lovell Reeve. Londres.
- Silva Rodríguez H.A. 2007. Composición florística, estructura de la vegetación y algunos parámetros ecológicos de los mezquiales del centro y norte del estado de Nuevo León. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 106.
- Smith, A. R. 1981. Pteridophytes. In: D. E. Breedlove (editor), Flora of Chiapas. Proc. Calif. Acad. Sci. 2:1-370.
- Sosa, M., J. L. Garza, T. Lebgue, R. Soto y S. Puga. 2006. Clasificación de las comunidades vegetales en la region árida del estado de Chihuahua, México. Ecología Aplicada. 5: 53-59.

- Sousa, M. y A. Delgado S. 1993. Mexican Leguminosae: Phytogeography, endemism, and origins. In Biological diversity of Mexico: origins and distribution, T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (comp.). Oxford University Press, New York, p. 459-511.
- Sousa-S. M., Ricker M. y Hernández H. 2001. Tree species of the family Leguminosae in Mexico. Harvard Papers in Botany 6:339-365.
- Sousa-S. M., Ricker M. y Hernández H. 2003. An index for the tree species of the family Leguminosae in Mexico. Harvard Papers in Botany 7:381-198.
- Standley, P.C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U. S. Natl. Herb. 23: 1-1721
- Styles, B. 1993. Genus Pinus: A Mexican preview, en T.P. Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press, Nueva York, pp. 397-420.
- Treviño Garza E.J. 1984. Contribución al conocimiento de la vegetación del municipio de General Zaragoza, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 60.
- Treviño, E. J., C. Cavazos y O. A. Aguirre. 2001. Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. Madera y bosques. 7: 13-25.
- Treviño, J., J. Gutiérrez, V. Vargas, M. J. Aguirre y J. Fernández. 2012. La vegetación del altiplano de Tamaulipas, México. En: Recursos Naturales, Ruíz, E. y J. M. Coronado (Coordinadores). Universidad Autónoma de Tamaulipas. Pp. 1-11.
- Turner, B. L. & G. L. Nesom. 1993. Biogeography, diversity and endangered or thereatened status of Mexican Asteraceae. Pp. 559-576 in T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. lot & J. Fa (editors), Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford Univ. Press, New York.
- V., R. Foroughbakhch y G. Alanís. 2003. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. CIENCIA UANL. 6: 360-365.
- Valencia S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:33-53.

- Valencia A.S. 2010. Notes on the genus *Quercus* in Mexico. *International Oaks* 21:100-120.
- Valencia A.S. 2011. Fagaceae. En: García M.A. y Meave A.J. Eds. Diversidad Florística de Oaxaca: de Musgos a Angiospermas. Universidad Nacional Autónoma de México/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 605 pp.
- Valdez Tamez V. 1981. Contribución al conocimiento de los tipos de vegetación, su cartografía y notas florístico – ecológicas del municipio de Santiago, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. México. Pp. 204.
- Valdez Tamez V. 2002. Desarrollo de estrategias para la preservación de la diversidad florística del municipio de Santiago, N.L., México. Tesis doctoral. U.A.N.L. F.C.B. México. Pp. 271.
- Valdez, V., R. Foroughbackhch y G. Alanís. 2003. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. *CIENCIA UANL*. 6: 360-365.
- Valente, A., F. González y D. Piñero. 1995. La vegetación selvática de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Botanica Mexicana*. 33: 1-36.
- Valiente-Banuet A., N. Flores, M. Verdú y P. Dávila. 1998. The chaparral vegetation in Mexico under nonmediterranean climate: convergence and madrean-tethyan hypotheses reconsidered. *American Journal of Botany*. 85: 1398-1408.
- Van der Pijl, L. 1972. Principles of dispersal in higher in higher plants. Springer-Verlag. Berlín, Germany. Pp. 161.
- Vega, R. 1990. Flora de Sinaloa. Resúmenes del XI Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Mexicana de Botánica. México D. F.
- Velazco Macías C.G. 1999. Especies de la familia Cactaceae Lindley asociadas al matorral de *Pinus catarinae* Passini, en los municipios de Santa Catarina y García, Nuevo León y Ramos Arizpe, Coahuila, México. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. 60 p.p.

- Velazco Macías, C. G. 2009. Flora del estado de Nuevo León, México: diversidad y análisis espacio-temporal. Tesis de Doctorado. U.A.N.L. F.C.B. México. 270 p.p.
- Velazco, C. G., G. J. Alanís, M. A. Alvarado. 2011. Primer registro de *Blechnum appendiculatum* (Pteridophyta: Blechnaceae) para Nuevo León, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 82: 701-703.
- Villalón Moreno H.M. 2003. Determinación de la vegetación en el municipio de Caderyta Jiménez, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. 60 p.p.
- Villarreal Quintanilla J.A. 1979. Vegetación del municipio de Los Ramones, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. U.A.N.L. F.C.B. México. 68 p.p.
- Villarreal, J. A. 1994. Flora vascular de la sierra de la Paila, Coahuila, México. SIDA, Contributions to Botany. 16: 109-138.
- Villareal J. A. 2001. Listados florísticos de México, flora de Coahuila. Instituto de Biología UNAM. PP. 141
- Villarreal, J. A., J. Valdés y J. L. Villaseñor. 2001. Clave genérica para las asteráceas de Coahuila. BIOTAM. 12: 31-48.
- Villarreal, J. A. y J. A. Encina. 2005. Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes, México. Acta Botanica Mexicana. 70: 1-46.
- Villarreal, J. A., M. A. Carranza, E. Estrada y A. Rodríguez. 2006. Flora riparia de los ríos Sabinas y San Rodrigo, Coahuila, México. Acta Botanica Mexicana. 75: 1-20.
- Villareal J. y E. Estrada. 2008. Listados florísticos de México, Flora de Nuevo León. UNAM. Pp. 153.
- Villaseñor J.L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. Acta Botanica Mexicana 15:29-46.
- Villaseñor, J. L. 1992. La familia Asteraceae en México. Vol. Esp. Rev. Soc. Mex. His. Nat. 103-110.
- Villaseñor, J.L. y G. Ibarra. 1998. La riqueza arbórea de México. Boletín, IBUG. 5:95-105

- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28:160-167.
- 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. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87: 559-902.
- White, S.S. 1940. Vegetation of the Cerro de la Silla, near Monterrey, Mexico. *Papers of the Michigan Academy of Sciences* 46: 87-98.
- Wiggins, I. I. 1964. *Flora of the Sonoran Desert. Vegetation and flora of the Sonoran Desert*, vol 1, 2. Stanford Univ. Press. Stanford, California.
- Wiggins, I. I. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford Univ. Press. Stanford, California.
- Wittmann F., J. Schöngart, J. C. Montero, T. Motzer, W. Junk, M. Piedade, H. Queiroz y M. Worbes. 2006. Tree species composition and diversity gradients in White-water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. 33:1334-1347.
- Zanoni, T.A. y R.P. Adams. 1979. The genus *Juniperus* (Cupressaceae) in Mexico and Guatemala: synonymy, key, and distributions of the taxa. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 38: 83-131.
- Zobel, B. y F. Cech. 1957. Pinos from Nuevo Leon, Mexico. *Madroño*. 14: 133-144.

Anexo 1.

Listado de especies de árboles y arbustos registrados en el centro-sur del estado de Nuevo León.

ACANTHACEAE

Anisacanthus quadrifidus (Vahl)
Nees
Anisacanthus quadrifidus (Vahl)
Nees var. *wrightii* (Torr.) Henrickson
Justicia leonardii Wassh.

ADOXACEAE

Sambucus mexicana C.Presl ex DC.
Sambucus nigra var. *canadensis* (L.)
B.L.Turner

ANACARDIACEAE

Bonetiella anomala (I.M.Johnst.)
Rzed.
Pistacia mexicana Kunth
Rhus allophyloides Standl.
Rhus aromatica Aiton
Rhus glabra L.
Rhus lanceolata (A. Gray) Britton
Rhus microphylla Engelm.
Rhus muelleri Standl. & F.A. Barkley
Rhus pachyrrachis Hemsl.
Rhus toxicodendron L.
Rhus virens Lindh. ex A. Gray
Rhus virens Lindh. ex A. Gray var.
choriophylla (Wooton & Standl.) L.D.
Benson
Schinus molle L.
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze
var. *eximium* (Greene) Gillis

AQUIFOLIACEAE

Ilex sp.

ARECACEAE

Brahea decumbens Rzed.
Brahea dulcis (Kunth) Mart.
Brahea moorei L.H.Bailey ex
H.E.Moore

Sabal mexicana Mart.

ASPARAGACEAE

Agave albopilosa I. Cabral, Villarreal
& A.E.Estrada
Agave americana L.
Agave angustifolia Haw.
Agave bracteosa S. Watson ex
Engelm.
Agave celsii Hook
Agave funkiana K.Koch &
C.D.Bouché
Agave lechuguilla Torr.
Agave macroculmis Tod
Agave striata Zucc.
Agave univittata Haw.
Agave victoriae-reginae T. Moore
Agave x madrensis Villarreal, A.
Ramírez, & A.E. Estrada.
Dasyllirion berlandieri S.Watson
Dasyllirion cedrosanum Trel.
Dasyllirion longissimum Lem.
Dasyllirion miquihuanense Bogler
Dasyllirion texanum Scheele
Hesperaloe funifera (K.Koch) Trel.
Nolina cespitiera Trel.
Yucca angustifolia Pursh
Yucca brevifolia Engelm.
Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey
Yucca decipiens Trel.
Yucca filifera Chabaud
Yucca linearifolia Clary
Yucca rostrata Engelm. ex Trel.
Yucca tenuistyla Trel.
Yucca thompsoniana Trel.
Yucca torreyi Shafer
Yucca treculeana Carrière

ASTERACEAE

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

Ageratina gypsophila B.L.Turner
Ageratina havanensis (Kunth)
R.M.King & H.Rob.
Ageratina saltillensis (B.L.Rob.)
R.M.King & H.Rob
Baccharis salicina Torr. & A. Gray
Brickellia laciniata A. Gray
Chrysactinia acerosa S.F. Blake
Chrysactinia mexicana A. Gray
Flourensia cernua DC.
Flourensia monticola M. O. Dillon
Gochnatia hypoleuca (DC.) A. Gray
Gutierrezia sarothrae (Pursh) Britton
& Rusby
Gymnosperma glutinosum (Spreng.)
Less.
Parthenium argentatum A.Gray
Parthenium confertum A.Gray
Parthenium incanum Kunth
Peteravenia malvaefolia (DC.) R. M.
King & H. Rob.
Pluchea carolinensis (Jacq.) D.Don
Senecio salignus DC.
Trixis californica Kellogg
Verbesina persicifolia DC.
Vigethia mexicana (S.Watson) W. A.
Weber
Viguiera stenoloba S. F. Blake

BASELLACEAE

Anredera scandens Sm.

BERBERIDACEAE

Berberis aristata D.C.
Berberis chochoco Schltld
Berberis eutriphylla (Fedde) C. H.
Müll.
Berberis gracilis Hartw. ex Benth.
Berberis muelleri (I. M. Johnst.)
Marroq. ex Laferr
Berberis trifoliolata Moric.

BETULACEAE

Caprinus sp.

BIGNONIACEAE

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

BORAGINACEAE

Cordia boissieri A. DC.
Ehretia anacua (Terán & Berland.)
I.M.Johnst.
Tiquilia gossypina (Wooton &
Standl.) A. T. Richardson
Tiquilia greggii (Torr. & A.Gray) A.T.
Richardson

BROMELIACEAE

Hechtia glomerata Zucc.
Hechtia podantha Mez
Hechtia scariosa L.B.Sm.

CANNABACEAE

Celtis australis L.
Celtis laevigata Willd
Celtis pallida Torr.
Celtis spinosa Spreng.

CAPPARACEAE

Quadrella incana (Kunth) Litis &
Cornejo

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera albiflora var. *dumosa*
(A.Gray) Rehder
Lonicera japonica Thunb.
Lonicera pilosa (Kunth) Spreng.

CELASTRACCEAE

Maytenus phyllanthoides Benth.
Mortonia greggii A. Gray
Mortonia latisepala I. M. Johnst.
Mortonia palmeri Hemsl.
Schaefferia cuneifolia A. Gray

CONVOLULACEAE

Ipomoea carnea Jacq.

CORNACEAE

Cornus disciflora Moc. & Sessé ex DC.

Cornus florida L.

Cornus florida L. var. *urbiniana* (Rose) Wangerin

Cornus stolonifera Michx.

CUPRESSACEAE

Cupressus arizonica Greene

Cupressus lusitanica Mill.

Cupressus sempervirens L.

Juniperus angosturana R. P. Adams

Juniperus ashei J. Buchholz

Juniperus coahuilensis (Martínez)

Gaussen ex E. P. Adams

Juniperus deppeana Steud.

Juniperus flaccida Schldtl.

Juniperus monosperma (Engelm.) Sarg.

Juniperus monticola Martínez

Juniperus pinchotii Sudw.

Juniperus saltillensis M. T. Hall

Juniperus zanonii R. P. Adams

Thuja occidentalis L.

EBENACEAE

Diospyros palmeri Eastw.

Diospyros texana Scheele

EPHEDRADECE

Ephedra antisiphilitica Berland. ex C. A. Mey.

Ephedra aspera Engelm. ex S. Watson

Ephedra compacta Rose

Ephedra pedunculata Engelm. ex S. Watson

Ephedra trifurca Torr. ex S. Watson

ERICACEAE

Arbutus xalapensis Kunth

Arctostaphylos pungens Kunth

Comarostaphylis polifolia (Kunth)

Zucc. ex Klotzsch

Comarostaphylis polifolia Kunth)

Zucc. ex Klotzsch var. *minor* (Small) Diggs

Vaccinium microphyllum (Lange) A. Löve

EUPHORBIACEAE

Bernardia myricifolia (Scheele) S. Watson

Croton humilis L.

Croton capitatus Michx.

Croton ciliatoglandulifer Ortega

Croton cortesianus Kunth

Croton dioicus Cav.

Croton fruticulosus Torr.

Croton hypoleucus Schldtl.

Croton incanus Blume

Croton leucophyllus Müll. Arg.

Croton lindheimerianus Scheele

Croton monanthogynus Michx.

Croton niveus Jacq.

Croton pottsii (Klotzsch) Müll. Arg.

Croton suaveolens Torr.

Croton torreyanus Müll. Arg.

Croton virletianus Müll. Arg.

Euphorbia antisiphilitica Zucc.

Jatropha dioica Sessé

Jatropha gossypifolia L.

Ricinus communis L.

FABACEAE

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze

Acacia berlandieri Benth

Acacia constricta A. Gray

Acacia coulteri A. Gray

Acacia farnesiana (L.) Willd

Acacia glandulifera S. Watson

Acacia greggii A. Gray

Acacia mammifera Schldtl.

Acacia parvifolia

Acacia rigidula Benth.

Acacia roemeriana Scheele

Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm

Herm

Acacia villosa (Sw.) Wild.

Acacia wrightii A. Gray

Acaciella angustissima
Bauhinia lunaroides A. Gray ex S. Watson
Bauhinia macranthera Hemsl.
Bauhinia ramosissima Hemsl.
Bauhinia variegata L.
Brongniartia magnibracteata Moric.
Caesalpinia caudata (A. Gray) Fisher
Caesalpinia gilliesii (Hook.) D. Dietr.
Caesalpinia mexicana A. Gray
Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw
Calia secundiflora (Ortega) Yakovlev
Calliandra conferta Benth
Calliandra eriophylla Benth
Calliandra humilis Benth.
Cercidium macrum I. M. Johnst.
Cercidium texanum A. Gray
Cercis canadensis L.
Cercis canadensis var. *mexicana* (Britton & Rose) M. Hopkins
Chamaecrista greggii (A. Gray) A. Heller
Dalea bicolor Willd. var. *argyrea* (A. Gray) Barneby
Dalea bicolor Willd.
Dalea botterii (Rydb.) Barneby
Dalea capitata S. Watson
Dalea eriophylla S. Watson
Dalea frutescens A. Gray
Dalea greggii A. Gray
Dalea gypsophila Barneby
Dalea hospes (Rose) Bullock
Dalea lutea (Cav.) Willd.
Dalea melantha S. Schauer
Dalea melantha var. *berlandieri* (A. Gray) Barneby
Dalea saffordii (Rose) Bullock
Dalea scandens (Mill.) R. T. Clausen
Dalea scandens var. *paucifolia* (J. M. Coult.) Barneby
Dalea uniflora (Barneby) G. L. Nesom
Desmodium lindheimeri Vail
Diphysa microphylla Rydb.

Ebenopsis ebano (Berland.) Barneby & J. W. Grimes
Erythrina flabelliformis Kearney
Erythrina herbaceae L.
Eysenhardtia parvifolia Brandegee
Eysenhardtia spinosa A. Gray
Eysenhardtia texana Scheele
Gleditsia triacanthos L.
Havardia pallens (Benth.) Britton & Rose
Indigofera lindheimeriana Ortega
Indigofera suffruticosa Mill.
Indigofera thibaudiana DC.
Leucaena diversifolia (Schltdl.) Benth
Leucaena greggii S. Watson
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit var. *glabrata* (Rose) Zárate
Leucaena pulverulenta (Schltdl.) Benth.
Lonchocarpus hidalgensis Lundell.
Marina scopa Barneby
Mimosa aculeaticarpa Ortega
Mimosa asperata L.
Mimosa emoryana Benth.
Mimosa malacophylla A. Gray
Mimosa monancistra Benth.
Mimosa potosina (Britton & Rose) B. L. Turner
Mimosa pudica L.
Mimosa rhodocarpa (Britton & Rose) R. Grether
Mimosa similis Britton & Rose
Mimosa texana (A. Gray) Small
Mimosa turneri Barneby
Mimosa zygophylla A. Gray
Painteria elachistophylla (S. Watson) Britton & Rose
Parkinsonia aculeata L.
Prosopis laevigata (Willd.) M. C. Johnst.
Prosopis reptans Benth var. *cinerscens* (A. Gray) Burkart
Prosopis glandulosa Torr.

Prosopis glandulosa Torr. var.
torreyana (L.D.Benson) M. C.
 Johnst.
Prosopis tamaulipana Burkart
Senna crotalarioides (Kunth) H. S.
 Irwin & Barneby
Senna lindheimeriana (Scheele) H.
 S. Irwin & Barneby
Senna occidentalis (L.) Link
Senna roemeriana (Scheele) H. S.
 Irwin & Barneby
Senna wislizeni (A. Gray) H. S. Irwin
 & Barneby
Senna wislizeni (A. Gray) H. S. Irwin
 & Barneby var. *painteri* (Britton &
 Rose) H. S. Irwin & Barneby
Sophora secundiflora (Ortega) DC.
Zapoteca media (M. Martens &
 Gakeotti) H. M. Hern.

FAGACEAE

Quercus affinis Scheidw.
Quercus canbyi Trel.
Quercus castanea Neé
Quercus conspersa Benth.
Quercus crassifolia Bonpl.
Quercus crassipes Bonpl.
Quercus depressa Bonpl.
Quercus diversifolia Neé
Quercus durifolia Seemen ex Loes.
Quercus eduardi Trel.
Quercus flocculenta C. H. Mull.
Quercus fusicormis Small
Quercus galeanensis C. H. Mull.
Quercus glaucoides M. Martens &
 Galeotti
Quercus greggii (A. DC.) Trel.
Quercus hintoniorum Nixon & C. H.
 Müll.
Quercus hypoxantha Trel.
Quercus intricata Trel.
Quercus invaginata Trel.
Quercus jonesii Trel.
Quercus laceyi Small
Quercus laeta Liebm.
Quercus laurina Bonpl.

Quercus mexicana Bonpl.
Quercus microlepis Vyk.
Quercus microphylla Neé
Quercus muehlenbergii Engelm.
Quercus opaca Trel.
Quercus pinnativenulosa C.H.Mull.
Quercus polymorpha Schltdl. &
 Cham.
Quercus pringlei Seemen ex Loes.
Quercus pungens Liebm
Quercus rysophylla Weath.
Quercus saltillensis Trel.
Quercus sebifera Trel.
Quercus sideroxyla Bonpl.
Quercus striatula Trel.
Quercus tuberculata Liebm.
Quercus virginiana Liebm.
Quercus xalapensis Bonpl.

FOUQUIERIACEAE

Fouquieria splendens Engelm.

GARRYACEAE

Garrya glaberrima Wangerin
Garrya laurifolia Benth.
Garrya laurifolia Benth var.
macrophylla (Benth.) Dahling
Garrya ovata Benth.
Garrya ovata Benth var. *lindheimeri*
 (Torr.) Dahling
Garrya wrightii Torr.

JUGLANDACEAE

Carya illinoensis (Wangenh.) K.
 Koch
Carya myristiciformis (F. Michx.)
 Nutt. ex Elliott
Carya ovata (Mill.) K. Koch
Carya palmeri W. E. Manning
Juglans hirsuta W. W Manning
Juglans major (Torr.) A. Heller
Juglans microcarpa Berland.
Juglans mollis Engelm.

KOEBERLINIACEAE

Koeberlinia spinosa Zucc.

KRAMERIACEAE

Krameria cytisoides Cav.
Krameria grayi Rose & Painter
Krameria pauciflora DC.
Krameria ramosissima (A.Gray) S.
Watson

LAMIACEAE

Poliomintha bustamanta B. L. Turner
Poliomintha dendritica B. L. Turner
Poliomintha longiflora A. Gray
Salvia ballotiflora Benth.
Salvia coulteri Fernald
Salvia regla Cav.

LAURACEAE

Litsea glaucescens Kunth
Litsea muelleri Rehder
Litsea parvifolia (Hemsl.) Mez
Litsea pringlei Bartlett
Persea americana Mill.
Persea liebmannii Mez
Persea palustris (Raf.) Sarg.

LYTHRACEAE

Heimia salicifolia (Kunth) Link

MALPIGHIACEAE

Mascagnia lilacina (S. Watson) Nied.
Mascagnia macroptera (Moc. &
Sessé ex DC.) Nied.

MALVACEAE

Abutilon hypoleucum A. Gray
Ayenia magna L.
Hibiscus acicularis Standl.
Hibiscus coulteri Harv. ex A. Gray
Hibiscus martianus Zucc.
Malvastrum americanum (L.) Torr.
Malvastrum coromandelianum (L.)
Garcke
Meximalva filipes (A. Gray) Fryxell
Sida rhombifolia L.
Tilia spp.

Wissadula amplissima (L.) R.E.Fr.

MELIACEAE

Melia azedarach L.

MORACEAE

Morus celtidifolia Kunth

OLEACEAE

Forestiera angustifolia Torr.
Forestiera racemosa S. Watson
Forestiera reticulata Torr.
Fraxinus berlandieriana A. DC.
Fraxinus cuspidata Torr.
Fraxinus greggii A. Gray
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.

PAPAVERACEAE

Bocconia frutescens L.

PINACEAE

Abies vejarii Martínez
Picea chihuahuana Martínez
Picea engelmannii Parry ex Engelm.
Pinus arizonica Engelm.
Pinus arizonica Engelm. var.
stormiae Martínez
Pinus cembroides Zucc.
Pinus culminicola Andersen &
Beaman
Pinus flexilis E. James
Pinus greggii Engelm. ex Parl.
Pinus halepensis Mill.
Pinus hartwegii Lindl.
Pinus johannis M. F. Robert
Pinus lumholtzii B. L. Rob. & Fernald
Pinus montezumae Lamb.
Pinus nelsonii Shaw
Pinus patula Schiede ex Schltdl. &
Cham var. *longipedunculata* Loock
ex Martínez
Pinus pseudostrobus Lindl.
Pinus remota (Little) D. K. Bailey &
Hawksw.
Pinus strobiformis Engelm.

Pinus teocote Schied. ex Schltld. & Cham.
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco

PLATANACEAE

Platanus occidentalis L.
Platanus rzedowskii Nikson & J. M. Poole

RHAMNACEAE

Ceanothus buxifolius Willd. ex Schult. & Schult.f.
Ceanothus caeruleus Lag.
Ceanothus coeruleus Lag.
Ceanothus fendleri A. Gray
Ceanothus greggii A. Gray
Colubrina greggii S. Watson
Colubrina stricta Engelm. ex M. C. Johnst.
Colubrina texiensis (Torr. & A. Gray) A. Gray
Condalia ericoides (A. Gray) M.C. Johnst.
Condalia fasciculata I. M. Johnst.
Condalia hookeri M. C. Johnst.
Condalia obovata Ruiz & Pav.
Condalia spathulata A. Gray
Condalia viridis I. M. Johnst.
Condalia warnockii M. C. Johnst.
Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.
Ziziphus lloydii M. C. Johnst.
Ziziphus obtusifolia (Hook. ex Torr. & A. Gray) A. Gray

ROSACEAE

Cercocarpus fothergilloides Kunth
Cercocarpus fothergilloides var. *mojadensis* (C.K. Schneid.) Henrickson
Cercocarpus macrophyllus C. K. Schneid.
Cercocarpus mexicanus Henr.
Cercocarpus mojadensis C. K. Schneid.

Cercocarpus montanus Raf.
Cercocarpus montanus Raf. var. *glaber* (S. Watson) F. L. Martin
Cercocarpus montanus Raf. var. *paucidentatus* (S. Watson) F. L. Martin
Cercocarpus rzedowskii Henr.
Crataegus aurescens J. B. Phipps
Crataegus baroussana J. B. Phipps
Crataegus cuprina J. B. Phipps
Crataegus gracilior J. B. Phipps
Crataegus greggiana Eggl.
Crataegus parryana Eggl.
Crataegus rosei Eggl.
Crataegus tracyi Ashe ex Eggl.
Crataegus tracyi Ashe ex Eggl. var. *madrensis* J. B. Phipps
Holodiscus discolor (Pursh) Maxim.
Holodiscus dumosus (Nutt. ex Torr. & A. Gray) A. Heller
Lindleya mespiloides Schltld.
Malacomeles denticulata (Kunth) G. N. Jones
Malacomeles nervosa (Decne.) G. N. Jones
Malacomeles paniculata (Rehder) J. B. Phipps
Malacomeles psilantha (C.K. Schneid.) B. L. Turner
Prunus capuli Cav. ex Spreng.
Prunus mexicana S. Watson
Prunus microphylla (Kunth) A. Gray
Prunus serotina Ehrh.
Purshia plicata (D. Don) Henr.

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.
Cephalanthus salicifolius Humb. & Bonpl.
Chiococca pachyphylla Wernham
Randia laetevirens Standl.
Randia pringlei (S. Watson) A. Gray

RUTACEAE

Amyris madrensis S. Watson
Amyris marshii Standl.

Amyris texana (Buckley) P. Wilson
Casimiroa greggii (S. Watson) F.
Chiang
Casimiroa pringlei (S. Watson) Engl.
Decatropis bicolor (Zucc.) Radlk
Esenbeckia berlandieri Baill.
Helietta parvifolia (A. Gray) Benth
Ptelea trifoliata L.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.

SALICACEAE

Neopringlea integrifolia (Hemsl.) S.
Watson
Neopringlea viscosa (Liebm.) Rose
Populus alba L.
Populus fremontii S. Watson
Populus mexicana Wesm. ex DC.
Populus tremuloides Michx.
Salix gooddingii C. R. Ball
Salix lasiolepis Benth.
Salix nigra Marshall
Salix paradoxa Kunth
Xylosma flexuosa (Kunth) Hemsl.

SAPINDACEAE

Acer grandidentatum Nutt
Acer negundo L.
Dodonaea viscosa (L.) Jacq.
Sapindus saponaria L.
Ungnadia speciosa Endl.

SAPOTACEAE

Sideroxylon celastrinum (Kunth) T.
D. Penn.
Sideroxylon lanuginosum Michx.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja cordata Kunth
Buddleja cordata var. *tomentella*
(Standl.) E. M. Norman
Buddleja marrubiifolia Benth.
Buddleja parviflora Kunth
Buddleja scordioides Kunth
Buddleja sessiliflora Kunth
Leucophyllum alejandrae G. L.
Nesom

Leucophyllum frutescens (Berland.)
I. M. Johnst.
Leucophyllum hintoniorum G. L.
Nesom
Leucophyllum pruinosum I. M.
Johnst.
Leucophyllum zygophyllum I. M.
Johnst.

SIMAROUBACEAE

Castela erecta Turpin
Castela tortuosa Leibm.

SMILACACEAE

Smilax bona-nox L.
Smilax lanceolata Walter

SOLANACEAE

Capsicum annum L.
Cestrum flavescens Greenm.
Cestrum glabrum Francey
Cestrum oblongifolium Schltld.
Lycium berlandieri Dunal
Lycium berlandieri var. *parviflorum*
(A. Gray) A. Terracc.
Lycium californicum A. Gray
Lycium carolinianum Walter
Lycium leiospermum I. M. Johnst.
Lycium pallidum Miers
Lycium parishii var. *modestum* (I. M.
Johnst.) F. Chiang
Lycium schaffneri A. Gray ex Hemsl.
Nicotiana glauca Graham
Nicotiana tabacum L.
Solandra sp.
Solandra nitida Zuccagni
Solanum erianthum D. Don
Witheringia mexicana (B. L. Rob.)
Hunz.
Witheringia solanaceae L'Hér.

STAPHYLACEAE

Staphylea pringlei S. Watson

STYRACEAE

Styrax youngae Cory

TAMARINDACEAE

Tamarix ramosissima Ledeb.

TAXACEAE

Taxus globosa Schltldl.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.)
Troncoso

Aloysia macrostachya (Torr.)

Moldenke

Citharexylum berlandieri S. Watson

Citharexylum brachyanthum (A.

Gray ex Hemsl.) A. Gray

Lantana camara L. H. Bailey ex H.
E. Moore

Lippia graveolens Kunth

VITACEAE

Parthenocissus quinquefolia (L.)
Planch.

Vitis berlandieri Planch.

Vitis cinerea Engelm. ex Millardet

ZAMIACEAE

Dioon angustifolium Miq.

ZIGOPHYLLACEAE

Guaiacum angustifolium Engelm.

Larrea tridentata (Sessé & Moc. ex
DC.) Coville