

# Structural characterization and classification of pinyon pine forests in San Luis Potosí, Mexico

## Caracterización estructural y clasificación de los bosques piñoneros de San Luis Potosí, México

Joaquín Parra-Álvarez<sup>1</sup>; Diódoro Granados-Sánchez<sup>1</sup>; Ro L. Granados-Victorino<sup>2</sup>; Antonio Villanueva-Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, México. km 38.5 carretera México-Texcoco. C. P. 56230. Chapingo, Texcoco, Edo. México, México.

<sup>2</sup>Departamento de Preparatoria Agrícola, Área de Biología, Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 carretera México-Texcoco. C. P. 56230. Chapingo, Texcoco, Edo. México, México.

\* Corresponding author: didorog@hotmail.com; tel.: +52 561 591 9322.

### Abstract

**Introduction:** Plant communities dominated by pinyon pines host abundant species, as they often form ecotones between temperate forests and desert shrublands.

**Objective:** To describe the floristic-structural attributes of pinyon pine forests in San Luis Potosí and to analyze the impact of some environmental factors on the characteristics of these associations.

**Materials and methods:** Arboreal plants and shrub flora of nine sites was recorded and analyzed quantitatively using the point-centred quarter method, and qualitatively, using physiognomic profiles and Dansereau diagrams. The groups defined with Jaccard's similarity index were ordered with the environmental factors using a canonical correspondence analysis.

**Results and discussion:** The floristic richness was 597 species including *Pinus cembroides* Zucc., *Pinus pinceana* Gordon. & Glend., *Pinus nelsonii* Shaw., *Pinus discolor* D. K. Bailey & Hawksw. and *Pinus johannis* Rob.-Pass., which form associations with *Juniperus flaccida* Schltdl., *Yucca* spp. and *Quercus* spp. The floristic similarity depends on several factors including altitude, slope, pH, organic matter and calcium in soil.

**Conclusions:** Pinyon pine forests in San Luis Potosí are dominated by five species of *Pinus* with heterogeneous floristic composition, so each community should be managed according to specific ecological characteristics.

### Resumen

**Introducción:** Las comunidades vegetales dominadas por pinos piñoneros albergan gran riqueza de especies, ya que, a menudo, forman ecotonos entre los bosques templados y matorrales desérticos.

**Objetivo:** Describir los atributos florístico-estructurales de los bosques de pino piñonero de San Luis Potosí y analizar la influencia de algunos factores ambientales en las características de dichas asociaciones.

**Materiales y métodos:** La flora arbórea y arbustiva de nueve localidades se registró y analizó de manera cuantitativa mediante el método de cuadrantes centrados en un punto, y de forma cualitativa, mediante perfiles fisonómicos y danserogramas. Los grupos definidos con el índice de similitud de Jaccard se ordenaron con los factores ambientales mediante un análisis de correspondencias canónicas.

**Resultados y discusión:** La riqueza florística fue de 597 especies entre las que se encuentran *Pinus cembroides* Zucc., *Pinus pinceana* Gordon. & Glend., *Pinus nelsonii* Shaw., *Pinus discolor* D. K. Bailey & Hawksw. y *Pinus johannis* Rob.-Pass., las cuales forman asociaciones con *Juniperus flaccida* Schltdl., *Yucca* spp. y *Quercus* spp. La similitud florística se debe a varios factores entre los que destacan la altitud, pendiente, pH, materia orgánica y calcio del suelo.

**Conclusión:** Los bosques piñoneros de San Luis Potosí están dominados por cinco especies de *Pinus* con una composición florística heterogénea, por lo que cada comunidad debe manejarse atendiendo las particularidades ecológicas que presenta.

**Keywords:** *Pinus*; pinyon pine forests; plant physiognomy; environmental factors; multivariate analysis.

**Palabras clave:** *Pinus*; piñonares; fisonomía vegetal; factores ambientales; análisis multivariado.

## Introduction

Pinyon pine forests provide a variety of environmental services (Reyes-Carrera, Méndez-González, Nájera-Luna, & Cerano-Paredes, 2013) through the production of pinyon nuts, firewood and other non-timber forest products that are essential to the local economy; however, excessive resource overexploitation, especially intensive pinyon nuts harvesting and overgrazing, have caused the decline of these communities, drastically reducing their extent and diversity (Barrera-Zubiaga, Granados-Sánchez, Granados-Victorino, & Luna-Cavazos, 2018).

The State of San Luis Potosí is home to five species of pinyon pines, all with isolated distribution, confined to the highlands, ravines and intermountain plains, at elevations above 1 700 m (Pérez et al., 2019). One of these species is subject to special protection (*Pinus johannis* Rob.-Pass.) and two are considered endangered (*Pinus nelsonii* Shaw. and *Pinus pinceana* Gordon. & Glend.), due to low population density with restricted distribution, coupled with the high impact of human activities on the habitat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2010), the most important are overgrazing by goats and cattle and the intense mining activity. Under this scenario, it is essential to describe the structure of these semiarid forests, as well as the factors that affect their dynamics, because this will allow the establishment of predictive models, management and sustainable use plans, as well as their conservation (Flake & Weisberg, 2019; Romero, Luna, & García, 2014).

The objective of this study was to describe the floristic-structural attributes of communities dominated by pinyon pine trees in San Luis Potosí and to determine the impact of environmental factors on these species.

## Materials and methods

### Floristic composition

Floristic composition was derived from floristic listings of the following studies: Hernández and García (1985); Suzán-Azpiri and Galarza (1987); Reyes-Agüero, González-Medrano, and García-Pérez (1996); Granados-Sánchez and Sánchez-González (2003); González, Giménez, García, and Aguirre (2007); Villarreal, Mares, Cornejo, and Capó (2009); Giménez and González (2011); Romero et al. (2014); Torres-Colín et al. (2017), and De-Nova, Castillo-Lara, Gudiño-Cano, and García-Pérez (2018). Species related to pinyon pine forests were selected and seasonal collections were made from September 2019 to March 2021 using the floristic sweep method (Barrera-Zubiaga et al., 2018) which consisted of walks, collection of specimens and herborization, for

## Introducción

Los bosques piñoneros brindan una variedad de servicios ambientales (Reyes-Carrera, Méndez-González, Nájera-Luna, & Cerano-Paredes, 2013) a través de la producción de piñón, leña y otros productos forestales no maderables que son esenciales para la economía local; sin embargo, la sobreexplotación de los recursos, especialmente la recolección intensiva de piñón y el sobrepastoreo, han ocasionado el declive de dichas comunidades, reduciendo drásticamente su extensión y diversidad (Barrera-Zubiaga, Granados-Sánchez, Granados-Victorino, & Luna-Cavazos, 2018).

En el estado de San Luis Potosí se desarrollan cinco especies de pinos piñoneros, todos ellos con distribución aislada, circunscritos a las serranías, cañadas y llanuras intermontañas, por arriba de los 1 700 m (Pérez et al., 2019). Una de estas especies se encuentra sujeta a protección especial (*Pinus johannis* Rob.-Pass.) y dos se consideran en peligro de extinción (*Pinus nelsonii* Shaw. y *Pinus pinceana* Gordon. & Glend.), debido a su baja densidad poblacional con distribución restringida, aunado al alto impacto de las actividades humanas sobre el hábitat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2010), entre las que destacan el sobrepastoreo caprino y bovino y la intensa actividad minera. Bajo este panorama, es de suma importancia describir la estructura de estos bosques semiáridos, así como los factores que influyen en su dinámica, pues esto permitirá establecer modelos predictivos, planes de manejo y de aprovechamiento sustentable, así como su conservación (Flake & Weisberg, 2019; Romero, Luna, & García, 2014).

El objetivo del presente trabajo fue describir los atributos florístico-estructurales de comunidades dominadas por pinos piñoneros en San Luis Potosí, así como determinar la influencia de los factores ambientales en las asociaciones.

## Materiales y métodos

### Composición florística

La composición florística se obtuvo a partir de listados florísticos de los siguientes estudios: Hernández y García (1985); Suzán-Azpiri y Galarza (1987); Reyes-Agüero, González-Medrano, y García-Pérez (1996); Granados-Sánchez y Sánchez-González (2003); González, Giménez, García, y Aguirre (2007); Villarreal, Mares, Cornejo, y Capó (2009); Giménez y González (2011); Romero et al. (2014); Torres-Colín et al. (2017), y De-Nova, Castillo-Lara, Gudiño-Cano, y García-Pérez (2018). Las especies asociadas a los bosques piñoneros se seleccionaron y se hicieron recolectas estacionales

subsequent identification and deposit in the Herbarium CHAP de la División de Ciencias Forestales and in the Herbarium JES de la Preparatoria Agrícola, both of the Universidad Autónoma Chapingo. The nomenclature used for the species is that suggested by the Missouri Botanical Garden (Tropicos, 2021).

### Structural characterization

Figure 1 shows the nine sites with pinyon pine forests in San Luis Potosí. The point-centred quarter method (Cottam & Curtis, 1956) was used at each site and 10 points were randomly selected at a distance of at least 20 m from each other. Individuals with arboreal or shrubby life form with height greater than 1 m were taken as reference. Diameter at breast height (DBH) of the stem of each individual was measured with a diameter tape (Forestry Suppliers, model 283D); in the case of individuals with multiple stems, all were measured and summed. The distance from the center point to the nearest tree was recorded for each quadrat with a measuring tape. The scientific name of the species was recorded, and its height was measured using a Haga hypsometer. With these data, the relative values of frequency, dominance and density of the species were estimated using the following equations:

$$\text{Frequency (i)} = \frac{\text{Number of points with species (i)}}{\text{Total points}} * 100$$

$$\text{Dominance} = \frac{\text{mean basal area per species} * \text{number of trees}}{\text{per species}}$$

Basal area was determined with the formula  $(\pi * dn^2)/4$  (Romahn & Ramírez, 2006). Density was defined as the total number of individuals of all species in one hectare, using the following formula:  $\text{area}/\text{mean distance}^2$  (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974).

The above values were used to obtain the relative importance value (RIV), calculated using the formula proposed by Muller-Dombois and Ellenberg (1974):  $(\text{relative frequency} + \text{relative density} + \text{relative dominance}) / 3$ .

With the RIV, the most representative species and floristic associations of each site were defined. The arrangement of the most representative associations was described by physiognomic profiles (Richards, 1952) and Dansereau diagrams (Dansereau, 1957). The symbology used in these diagrams to describe the most representative characteristics by taxon is shown in Figure 2.

### Environmental variables

Exposure, slope and altitude were recorded at each site. Samples of soil of nearly 1 kg were collected in paper bags for soil analysis. The samples were obtained

de septiembre de 2019 a marzo de 2021 mediante el método de barrido florístico (Barrera-Zubiaga et al., 2018) que consistió en recorridos, recolección de los ejemplares y herborización, para su identificación posterior y depósito en el Herbario CHAP de la División de Ciencias Forestales y en el Herbario JES de la Preparatoria Agrícola, ambos de la Universidad Autónoma Chapingo. La nomenclatura utilizada para las especies es la sugerida por el Jardín Botánico de Missouri (Tropicos, 2021).

### Caracterización estructural

La Figura 1 indica las nueve localidades con bosques de pinos piñoneros en el estado de San Luis Potosí. En cada localidad se utilizó el método de cuadrantes centrados en un punto (Cottam & Curtis, 1956) y se seleccionaron 10 puntos al azar a una distancia de por lo menos 20 m entre sí. Los individuos con forma de vida arbórea o arbustiva con altura mayor de 1 m se tomaron como referencia. El diámetro normal (dn) del tallo de cada individuo se midió con una cinta diamétrica (Forestry Suppliers, modelo 283D); en el caso de los individuos con tallos múltiples, se midieron todos estos y sumaron. En cada uno de los cuadrantes se registró la distancia del punto central al árbol más cercano con una cinta métrica. El nombre científico de la especie se registró y se midió su altura, usando un hipsómetro Haga. Con estos datos se estimaron los valores relativos de frecuencia, dominancia y densidad de las especies, mediante las ecuaciones siguientes:

$$\text{Frecuencia (i)} = \frac{\text{"Número de puntos con la especie" (i)}}{\text{"Total de puntos"}} * 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{área basal media por especie} * \text{número de árboles de la especie}}$$

El área basal se determinó mediante la fórmula  $(\pi * dn^2)/4$  (Romahn & Ramírez, 2006). La densidad se definió como el número total de individuos de todas las especies en una hectárea, mediante la fórmula:  $\text{área}/\text{distancia media}^2$  (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Los valores anteriores se utilizaron para obtener el valor de importancia relativa (VIR), calculado mediante la fórmula propuesta por Muller-Dombois y Ellenberg (1974):  $(\text{frecuencia relativa} + \text{densidad relativa} + \text{dominancia relativa}) / 3$ .

Con el VIR se definieron las especies más representativas y las asociaciones florísticas de cada localidad. El arreglo de las asociaciones más representativas se describió mediante perfiles fisiognómicos (Richards, 1952) y danserogramas (Dansereau, 1957). La simbología utilizada en dichos gráficos para describir las características más representativas por taxón se ilustra en la Figura 2.

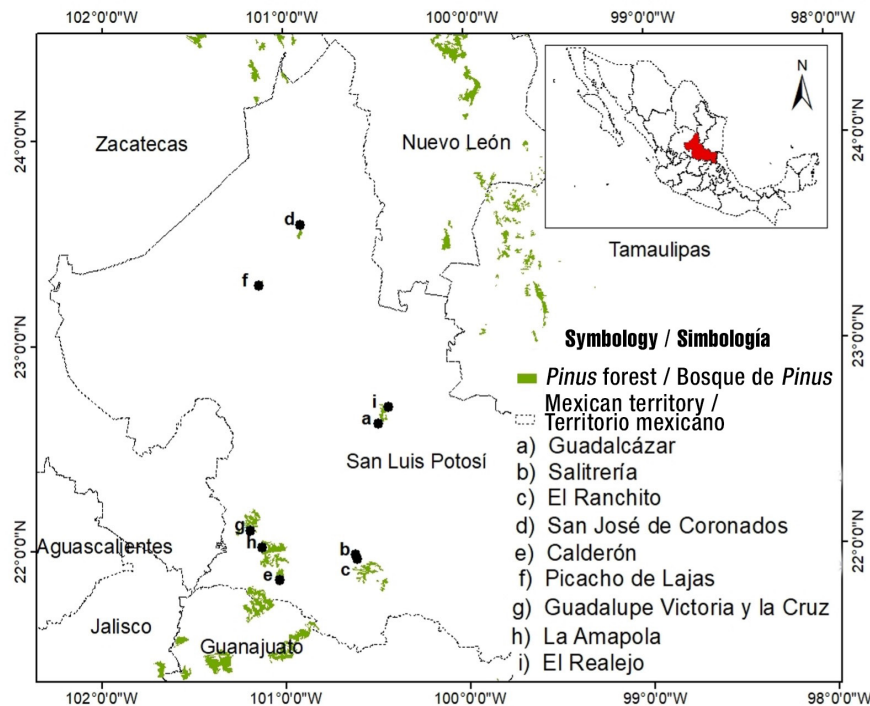


Figure 1. Study sites selected in the state of San Luis Potosí corresponding to the municipalities of Guadalcázar (a, e, i), Zaragoza (b and c), Catorce (d), Villa de Reyes (e), Charcas (f), Mexquitic de Carmona (g) and San Luis Potosí (h), based on the distribution of pinyon pine forests in Mexico (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021).

Figura 1. Localidades de estudio seleccionadas en el estado de San Luis Potosí correspondientes a los municipios de Guadalcázar (a, e, i), Zaragoza (b y c), Catorce (d), Villa de Reyes (e), Charcas (f), Mexquitic de Carmona (g) y San Luis Potosí (h), con base en la distribución de bosques piñoneros en el territorio mexicano (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021).

1. Biological form / Forma biológica		2. Size / Tamaño		3. Role / Función	
T	Trees/ Árboles	t High / Alto	(T: Minimum / Mínimo 25 m) (F: 2-8 m) (H: Minimum / Mínimo 2 m)	d	Deciduous / Caducifolio
F	Shrubs/ Arbustos			s	Semi-deciduous / Semicaducifolio
H	Herbs / Hierbas	m Medium / Mediano	(T: 10 - 25 m) (F, H: 0.5 - 2 m) (H: Minimum / Mínimo 10 cm)	e	Perennial/ Perenne
M	Hryophytes / Briofitas			j	Perennial or succulent or leafless perennial / Perene o suculenta o perenne sin hojas
E	Bryophytes / Epifitas	I Low / Bajo	(T: 8 - 10 m) (F, H: Maximum / Máximo 50 cm) (H: Maximum / Máximo 10 cm)		
L	Lianas				
4. Leaf size and shape / Forma y tamaño de la hoja		5. Leaf Texture / Textura de la hoja		6. Coverage / Cobertura	
n	Acicular or needle / Acicular o espina	f	Thin pelicular / Pelicular (delgada)	b	Very sparse or sparse / Inexistente o muy cercana
g	Linear / De gramínea	z	Membranous / Membranosa	i	Discontinuous / Discontinua
a	Diamond shaped / Mediana o pequeña	x	Sclerophyllous / Esclerófilo	p	In clusters / Manchones o en grupos
h	Heart shaped / Ancha	k	Succulent or fungal / Suculenta o fungoide	c	Continuous / Continua
v	Compound / Compuesta				
q	Circular / Taloide				

Figure 2. Symbols for the structural and phenological description of plant species proposed by Dansereau. Modified from Rosas, Granados, Granados, and Esparza (2017).

Figura 2. Símbolos para la descripción estructural y fenológica de las especies vegetales propuestos por Dansereau. Modificado de Rosas, Granados, Granados, y Esparza (2017).

from the first 10 cm after removing the leaf litter for subsequent analysis at the Central University Laboratory of the Soils Department of the Universidad Autónoma Chapingo. The following variables were determined in each sample: calcium (Ca), extracted in ammonium acetate at 1 N concentration at pH 7 in a soil-solution ratio 1:20 and determined by atomic absorption spectrophotometry; magnesium (Mg), obtained by atomic absorption spectrophotometry; potassium (K) extracted in ammonium acetate at 1 N concentration at pH 7 in a soil-solution ratio 1:20 and quantified by flame emission spectrophotometry; inorganic nitrogen (N), extracted with potassium chloride at 2 N concentration and determined by vapor entrainment; phosphorus (P), defined by Bray P-1 (Bray & Kurtz, 1945) and Olsen (Olsen & Sommers, 1982) extraction methods; pH, obtained by potentiometer with soil-water ratio 1:2; organic matter (OM), determined by the method of Walkley and Black (1934), and texture by a Bouyoucos hydrometer.

### Multivariate statistical analysis

A clustering analysis was performed with binary attributes (presence-absence) of the species composing each locality. The clusters were defined with Jaccard's similarity index as a measure of distance and the Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic averages (UPGMA) was used, with a cut-off level of 0.30 of the remaining information. Classification was performed with PAST software version 3.24 (Hammer, Harper, & Ryan, 2001).

The floristic composition was related to the environmental characteristics of the sites by a canonical correspondence analysis (Dhar & Sarker, 2021). The components that were correlated were floristic richness, sites and variables recorded in each site (physical and chemical properties of the soil, altitude and slope). This analysis was performed with CANOCO software version 4.56 (Ter Braak & Smilauer, 1998).

## Results and Discussion

### Floristic composition and structural characterization

The nine sites under study had a floristic richness of 597 species, grouped in 272 genera and 82 families (Appendix 1). The most representative families are Asteraceae with 45 genera and 81 species (13.6 %), Poaceae with 29/72 (12.1 %), Cactaceae with 18/69 (11.6 %); Fabaceae with 21/38 (6.4 %); Asparagaceae with 6/31 (5.2 %); Fagaceae with 1/24 (4.0 %) and Lamiaceae with 2/21 (3.5 %). The general characteristics and associations of each of the sites are described below.

### Variables ambientales

En cada sitio se registraron la exposición, pendiente y altitud. En el caso de las variables edáficas se recolectaron muestras de suelo de aproximadamente 1 kg en bolsas de papel. Las muestras se obtuvieron de los primeros 10 cm tras remover la hojarasca, para su análisis posterior en el Laboratorio Central Universitario del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo. En cada muestra se determinaron las variables siguientes: calcio (Ca), extraído en acetato de amonio a una concentración 1 N con pH 7 en una relación suelo-solución 1:20 y determinado por espectrofotometría de absorción atómica; magnesio (Mg), obtenido por espectrofotometría de absorción atómica; potasio (K) extraído en acetato de amonio a una concentración 1 N con pH 7 en una relación suelo-solución 1:20 y cuantificado por espectrofotometría de emisión de flama; nitrógeno inorgánico (N), extraído con cloruro de potasio a una concentración 2 N y determinado mediante arrastre de vapor; fósforo (P), definido por los métodos de extracción de Bray P-1 (Bray & Kurtz, 1945) y Olsen (Olsen & Sommers, 1982); pH, obtenido mediante potenciómetro con relación suelo-agua 1:2; materia orgánica (MO), determinada por el método de Walkley y Black (1934), y textura mediante un hidrómetro de Bouyoucos

### Análisis estadístico multivariado

Se realizó un análisis de agrupamiento con atributos binarios (presencia-ausencia) de las especies que componen cada localidad. Los grupos se definieron con el índice de similitud de Jaccard como medida de distancia y se utilizó la estrategia aglomerativa de la media aritmética sin ponderación (UPGMA), con un nivel de corte de 0.30 de la información remanente. La clasificación se realizó con el *software* PAST versión 3.24 (Hammer, Harper, & Ryan, 2001).

La composición florística se relacionó con las características ambientales de los sitios mediante un análisis de correspondencia canónica (Dhar & Sarker, 2021). Los componentes que se correlacionaron fueron la riqueza florística, las localidades y las variables registradas en cada localidad (propiedades físicas y químicas del suelo, altitud y pendiente). Este análisis se realizó con el *software* CANOCO versión 4.56 (Ter Braak & Smilauer, 1998).

## Resultados y discusión

### Composición florística y caracterización estructural

Las nueve localidades en estudio sumaron una riqueza florística de 597 especies, agrupadas en 272 géneros y 82

### Guadalcázar

The forest of this locality is located at coordinates 22° 37' 01.8" N and 100° 29' 20.8" W as centroid, at elevations of 1 600 to 1 774 m with northwest exposure; it has calcareous soils with scarce organic matter content. The forest showed the highest density of trees with 902 trees·ha<sup>-1</sup>. An association of *P. pinceana* and *Yucca potosina* Rzed. was recorded, with the first species having the highest RIV (73.9 %). According to the Mexican Official Standard NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), *P. pinceana* is in danger of extinction and its location is limited to the lower parts of the canyons, where they form small stands (Martínez-Ávalos et al., 2015). These species together with *Rhus virens* Lindh. ex A. Gray and *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth form the arboreal stratum with an average height between 1.8 and 3.3 m; in the shrub stratum, the most representative species were *Agave striata* Zucc., *Dermatophyllum secundiflorum* (Ortega) Gandhi y Reveal, and *Forestiera reticulata* Torr., as shown in Figure 3. In addition, this forest had the highest floristic richness with 363 species, 205 genera and 71 families.

familias (Apéndice 1). Las familias más representativas son Asteraceae con 45 géneros y 81 especies (13.6 %), Poaceae con 29/72 (12.1 %), Cactaceae con 18/69 (11.6 %); Fabaceae con 21/38 (6.4 %); Asparagaceae con 6/31 (5.2 %); Fagaceae con 1/24 (4.0 %) y Lamiaceae con 2/21 (3.5 %). Las características generales y las asociaciones de cada una de las localidades se describen a continuación.

### Guadalcázar

El bosque de esta localidad se encuentra en las coordenadas 22° 37' 01.8" N y 100° 29' 20.8" O como centroide, en elevaciones de 1 600 a 1 774 m con exposición noroeste; presenta suelos calcáreos, cuyo contenido de materia orgánica es escaso. El bosque presentó la mayor densidad de árboles con 902 individuos·ha<sup>-1</sup>. Se registró una asociación de *P. pinceana* y *Yucca potosina* Rzed., en la cual la primera especie es la de mayor VIR (73.9 %). De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), *P. pinceana* se encuentra en peligro de extinción y su ubicación se limita a las partes bajas de las cañadas, donde forman pequeños rodales

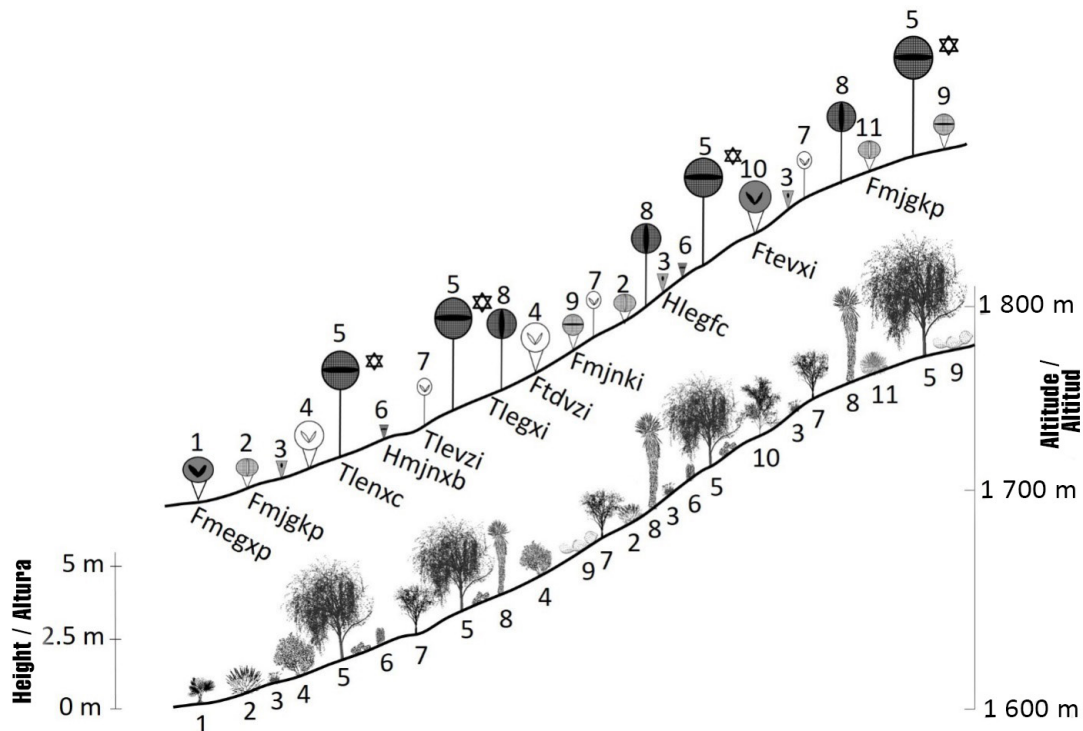


Figure 3. Dansereau diagram and physiognomic profile of the pinyon pine forest of Guadalcázar. 1) *Brahea decumbens*, 2) *Agave lechuguilla*, 3) *Muhlenbergia gracilis*, 4) *Dermatophyllum secundiflorum*, 5) *Pinus pinceana*, 6) *Echinocactus platyacanthus*, 7) *Tecoma stans*, 8) *Yucca potosina*, 9) *Opuntia rastrera*, 10) *Rhus virens* and 11) *Agave striata*. The symbology for the structural and phenological description of the plant species is described in Figure 2.

Figura 3. Danserograma y perfil fisonómico del bosque de pino piñonero de Guadalcázar. 1) *Brahea decumbens*, 2) *Agave lechuguilla*, 3) *Muhlenbergia gracilis*, 4) *Dermatophyllum secundiflorum*, 5) *Pinus pinceana*, 6) *Echinocactus platyacanthus*, 7) *Tecoma stans*, 8) *Yucca potosina*, 9) *Opuntia rastrera*, 10) *Rhus virens* y 11) *Agave striata*. La simbología para la descripción estructural y fenológica de las especies vegetales se describe en la Figura 2.

### Salitrería

The flora includes 213 species, 128 genera and 48 families with a density of 402 trees·ha<sup>-1</sup> with arboreal habit. The predominant association is pinyon pine-oak, in which *P. cembroides* Zucc. is the species with the highest RIV (65.5 %) with *Juniperus flaccida* Schtdl. and *Quercus* spp. as companion species; the canopy has a height between 1.8 and 5.0 m. A similar association was described by Rosas et al. (2017) in Querétaro. The shrub stratum is formed by *Arbutus xalapensis* Kunth and *Sophora secundiflora* (Ortega) Lag. ex DC. that do not exceed 3 m. These pinyon pine forests are located at the geographic coordinates 21° 58' 48.5" N and 100° 37' 09.4" W with an altitudinal range of 1 987 to 2 038 m and a southeastern exposure in the municipality of Zaragoza.

### El Ranchito

The pinyon pine forests of this locality are located at the coordinates 21° 57' 27.6" N and 100° 37' 44.4" W with elevations between 2 122 and 2 500 m. The tree vegetation is composed of *J. flaccida*, *Quercus rugosa* Née and *P. cembroides*, the latter having the highest RIV (43.3 %). These species form a dense canopy of 6 to 7 m height, while the shrub layer formed by *Q. depressipes* Trel., *Q. deserticola* Trel., *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck and *Dasyllirion cedrosanum* Trel. does not exceed 3 m height. The northwest exposure of the site favors higher humidity (Romero et al., 2014) and greater amount of organic matter compared to other exposures, due to the presence of larger tree species (Arres, Márquez, & Ramírez-García, 2012). The site is very rocky, where several rupicolous species of the Crassulaceae family, mosses, ferns and lichens develop, as well as abundant hay (*Tillandsia* spp.), which retains environmental moisture and provides it to the soil (Guevara, Rosales, & Sanoja, 2005). The forest density was low with 440 trees·ha<sup>-1</sup> and its floristic richness was 284 species, 174 genera and 68 families. It is important to mention that the area of the pinyon pine forest is decreasing because of mining activity (Errejón, Flores, Muñoz, & Reyes, 2017).

### San José de Coronados

This place is located in the Sierra de Catorce. Its pinyon pine forests are located at coordinates 23° 35' 20.7" N and 100° 54' 30.5" W with an altitudinal range of 1 750 to 2 335 m. They grow on a steep slope with stony soil. A total of 296 plant species divided into 176 genera and 64 families were identified. The density is 394 trees·ha<sup>-1</sup>, with *P. cembroides* being the most relevant species (RIV = 85.5 %) together with *Yucca carnerosana* (Trel.) McKelvey; this association was also reported Barrera-Zubiaga et al. (2018) in Zacatecas. The average canopy height is between 2.2 and 5.8 m. The shrub stratum is

(Martínez-Ávalos et al., 2015). Estas especies junto con *Rhus virens* Lindh. ex A. Gray y *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth forman el estrato arbóreo con una altura promedio de entre 1.8 y 3.3 m; en el estrato arbustivo, las especies más representativas fueron *Agave striata* Zucc., *Dermatophyllum secundiflorum* (Ortega) Gandhi y Reveal, y *Forestiera reticulata* Torr., como se observa en la Figura 3. Además, este bosque presentó la mayor riqueza florística con 363 especies, 205 géneros y 71 familias.

### Salitrería

La flora incluye 213 especies, 128 géneros y 48 familias con una densidad de 402 individuos·ha<sup>-1</sup> con hábito arbóreo. La asociación predominante es piñón-encino, en la que *P. cembroides* Zucc. es la especie de mayor VIR (65.5 %) con *Juniperus flaccida* Schtdl. y *Quercus* spp. como especies acompañantes; el dosel presenta una altura de entre 1.8 y 5.0 m. Una asociación similar fue descrita por Rosas et al. (2017) en Querétaro. El estrato arbustivo lo conforman *Arbutus xalapensis* Kunth y *Sophora secundiflora* (Ortega) Lag. ex DC. que no sobrepasan los 3 m. Estos bosques piñoneros se localizan en las coordenadas geográficas 21° 58' 48.5" N y 100° 37' 09.4" O con un rango altitudinal de 1 987 a 2 038 m y con exposición sureste en el municipio de Zaragoza.

### El Ranchito

Los bosques piñoneros de esta localidad se encuentran en las coordenadas 21° 57' 27.6" N y 100° 37' 44.4" O con elevaciones de entre 2 122 y 2 500 m. La vegetación arbórea se compone de *J. flaccida*, *Quercus rugosa* Née y *P. cembroides*, siendo este último el de mayor VIR (43.3 %). Estas especies forman un dosel denso de 6 a 7 m de altura, mientras que el estrato arbustivo conformado por *Q. depressipes* Trel., *Q. deserticola* Trel., *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck y *Dasyllirion cedrosanum* Trel. no sobrepasa los 3 m. La exposición noroeste del sitio propicia una mayor humedad (Romero et al., 2014) y mayor cantidad de materia orgánica con respecto a otras exposiciones, debido a la presencia de especies arbóreas de mayor porte (Arres, Márquez, & Ramírez-García, 2012). El sitio es de alta rocosidad, donde se desarrollan varias especies rupícolas de la familia Crassulaceae, musgos, helechos y líquenes, así como abundante heno (*Tillandsia* spp.), el cual retiene la humedad ambiental y se la proporciona al suelo (Guevara, Rosales, & Sanoja, 2005). La densidad del bosque fue baja con 440 individuos·ha<sup>-1</sup> y su riqueza florística fue de 284 especies, 174 géneros y 68 familias. Es importante mencionar que el área del bosque piñonero está disminuyendo a causa de la actividad minera (Errejón, Flores, Muñoz, & Reyes, 2017).

### San José de Coronados

Esta localidad se encuentra en la Sierra de Catorce. Sus bosques de piñoneros tienen como referencia las

dominated by *D. cedrosanum* and typical xerophytic scrub species such as *Echinocactus platyacanthus* Link and Otto and *Agave lechuguilla* Torr.; the latter occupies a large part of the ground cover throughout the forest. The extent of this forest, as in El Ranchito, is decreasing due to mining activities (Barrera, 2013).

#### Calderón

It is located in the municipality of Villa de Reyes at coordinates 21° 51' 27.9" N and 101° 02' 09.4" W at an altitude between 2 073 and 2 154 m with eastern exposure, in a stony site with little soil. A total of 197 vascular plant species grouped in 120 genera and 43 families were recorded. The most relevant species is *P. cembroides* (RIV = 75.5 %), accompanied in the arboreal stratum by *Quercus* spp. and *Y. carnerosana*; canopy height varies between 1.5 and 3.6 m. In the shrub layer, the most common species were *A. lechuguilla* and *D. cedrosanum*. The community had the lowest tree and shrub density with 327 trees·ha<sup>-1</sup>, because the perimeter region of the pine forest is used as a mining area for the extraction of stone material. Soil loss and, in some cases, forest fires caused by the regrowth of vegetation used as food for goat farming are evidence of the anthropogenic impact.

#### Picacho de Lajas

Located in the municipality of Charcas, pine forests develop on a stony site with scarce soil. This forest has the lowest tree stratum, between 0.8 and 2.7 m, dominated by *P. johannis* (Figure 4) reported in the area by García-Gómez, Ramírez-Herrera, Flores-López, and López-Upton (2014). The species branches from the base and is accompanied by *Yucca decipiens* Trel. and *Quercus* spp. The shrub layer is less dense; *D. cedrosanum* and *A. lechuguilla* are the most frequent species. The forest shows the lowest floristic richness with 168 species of 111 genera and 49 families, and a tree and shrub density of 417 trees·ha<sup>-1</sup>; they are located at the geographic coordinates 23° 17' 43" N and 101° 07' 6" W, at an altitude of 2 200 to 2 472 m. Land use change was observed in the lower parts of the forest, mainly the establishment of *A. lechuguilla* plantations (Reyes-Agüero et al., 1996).

#### Guadalupe Victoria y la Cruz

Its pinyon pine forests are located at coordinates 22° 06' 07.8" N and 101° 11' 33.8" W at altitudes between 2 300 and 2 400 m in the municipality of Mexquitic de Carmona. The arboreal vegetation is composed of *Yucca filifera* Chabaud., *Q. deserticola*, *P. cembroides* and *P. discolor* D. K. Bailey & Hawksw.; the latter has the highest RIV (50.5 %) reported in the area by Romero-Manzanares and García-Moya (2002). The forests develop on a stony site with little soil, where the tree species form an

coordenadas 23° 35' 20.7" N y 100° 54' 30.5" O con un intervalo altitudinal de 1 750 a 2 335 m y se desarrollan sobre una pendiente pronunciada con suelo pedregoso. Se identificaron 296 especies vegetales divididas en 176 géneros y 64 familias. La densidad es de 394 individuos·ha<sup>-1</sup> en la que *P. cembroides* es la especie más relevante (VIR = 85.5 %) junto con *Yucca carnerosana* (Trel.) McKelvey; esta asociación también fue reportada Barrera-Zubiaga et al. (2018) en Zacatecas. La altura media del dosel es de entre 2.2 y 5.8 m. En el estrato arbustivo sobresalen *D. cedrosanum* y especies típicas del matorral xerófilo como *Echinocactus platyacanthus* Link y Otto y *Agave lechuguilla* Torr.; esta última ocupa gran parte de la cobertura del suelo en todo el bosque. La extensión de este bosque, al igual que en El Ranchito, está disminuyendo por las actividades de la minería (Barrera, 2013).

#### Calderón

Se localiza en el municipio de Villa de Reyes en las coordenadas 21° 51' 27.9" N y 101° 02' 09.4" O a una altitud de entre 2 073 y 2 154 m con exposición este, en un sitio pedregoso y con poco suelo. Se registraron 197 especies de plantas vasculares agrupadas en 120 géneros y 43 familias. La especie más relevante es *P. cembroides* (VIR = 75.5 %), acompañada en el estrato arbóreo por *Quercus* spp. y *Y. carnerosana*; la altura del dosel varía entre 1.5 y 3.6 m. En el estrato arbustivo, las especies más comunes fueron *A. lechuguilla* y *D. cedrosanum*. La comunidad presentó la menor densidad arbórea y arbustiva con 327 individuos·ha<sup>-1</sup>, pues la región perimetral del bosque piñonero es utilizada como zona de minería para la extracción de material pétreo. El impacto antropogénico es evidente, ya que se aprecia pérdida de suelo y, en algunos casos, incendios forestales provocados para el rebrote de vegetación que sirve de alimento en la caprinocultura.

#### Picacho de Lajas

Localizados en el municipio de Charcas, los bosques piñoneros se desarrollan sobre un sitio pedregoso con suelo escaso. Este bosque registra el estrato arbóreo de porte más bajo, de entre 0.8 y 2.7 m, dominado por *P. johannis* (Figura 4) reportado en la zona por García-Gómez, Ramírez-Herrera, Flores-López, y López Upton (2014). La especie ramifica desde la base y es acompañada por *Yucca decipiens* Trel. y *Quercus* spp. El estrato arbustivo es menos denso; *D. cedrosanum* y *A. lechuguilla* son las especies más frecuentes. El bosque presenta la menor riqueza florística con 168 especies de 111 géneros y 49 familias, y una densidad arbórea y arbustiva de 417 individuos·ha<sup>-1</sup>; se localizan en las coordenadas geográficas 23° 17' 43" N y 101° 07' 6" O, a una altitud de 2 200 a 2 472 m. El cambio de uso de suelo se observó en las partes bajas del bosque, principalmente el establecimiento de plantaciones de *A. lechuguilla* (Reyes-Agüero et al., 1996).



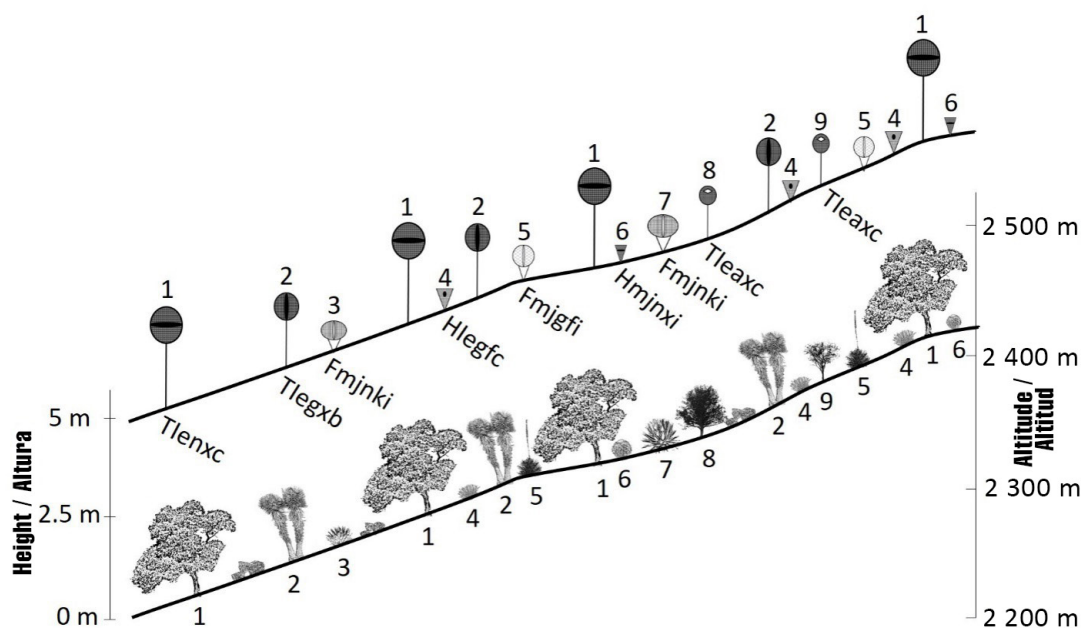


Figure 4. Dansereau diagram and physiognomic profile of the pine forest of Picacho de Lajas in the municipality of Charcas, San Luis Potosí. 1) *Pinus johannis*, 2) *Yucca decipiens*, 3) *Agave lechuguilla*, 4) *Bouteloua curtipendula*, 5) *Dasyliirion cedrosanum*, 6) *Stenocactus pentacanthus*, 7) *Agave schidigera*, 8) *Quercus depressipes* and 9) *Quercus cordifolia*. The symbology for the structural and phenological description of the plant species is described in Figure 2.

Figura 4. Danserograma y perfil fisonómico del bosque de pino piñonero de Picacho de Lajas en el municipio de Charcas, San Luis Potosí. 1) *Pinus johannis*, 2) *Yucca decipiens*, 3) *Agave lechuguilla*, 4) *Bouteloua curtipendula*, 5) *Dasyliirion cedrosanum*, 6) *Stenocactus pentacanthus*, 7) *Agave schidigera*, 8) *Quercus depressipes* y 9) *Quercus cordifolia*. La simbología para la descripción estructural y fenológica de las especies vegetales se describe en la Figura 2.

open canopy between 1.7 and 5.0 m. The shrub layer is represented by *A. salmiana* and *Dasyliirion acrotrichum* (Schiede) Zucc. Goat grazing was observed at this site, so the herbaceous stratum and regrowth of tree species are scarce, which may be the reason for the low floristic richness of 196 species, 127 genera and 44 families with a tree density of 511 trees·ha<sup>-1</sup>.

#### La Amapola

The pine populations are located in the San Miguelito mountain range in the municipality of San Luis Potosí, at coordinates 22° 01' 03" N and 10° 07' 41" W, with a southwestern exposure and an altitude of 2 350 to 2 474 m. The topography is mountains with several slopes and a stony substratum of rhyolitic igneous material with little soil. The topography is mountainous and has diverse slopes and a stony substratum of rhyolitic igneous material, with little soil. The floristic richness is 187 species, grouped in 127 genera and 50 families, with a tree density of 775 trees·ha<sup>-1</sup>. The tree stratum is dominated by *P. johannis* (RIV = 39.3 %) accompanied by *P. cembroides* and *Y. decipiens* that form an open canopy of between 1.5 and 3.7 m. *Pinus johannis* was reported in the area by Luna-Cavazos, Romero-Manzanares, and García-Moya (2008) and has a special

#### Guadalupe Victoria y la Cruz

Sus bosques piñoneros se ubican en las coordenadas 22° 06' 07.8" N y 101° 11' 33.8" O en altitudes de entre 2 300 y 2 400 m en el municipio de Mexquitic de Carmona. La vegetación arbórea se compone de *Yucca filifera* Chabaud., *Q. deserticola*, *P. cembroides* y *P. discolor* D. K. Bailey & Hawksw.; este último cuenta con el mayor VIR (50.5 %) reportado en la zona por Romero-Manzanares y García-Moya (2002). Los bosques se desarrollan en un sitio pedregoso y con poco suelo, donde las especies arbóreas forman un dosel abierto de entre 1.7 y 5.0 m. El estrato arbustivo está representado por *A. salmiana* y *Dasyliirion acrotrichum* (Schiede) Zucc. En este sitio se observó pastoreo caprino, por lo que el estrato herbáceo y los renuevos de especies arbóreas son escasos, motivo por el que quizá se obtuvo una baja riqueza florística de 196 especies, 127 géneros y 44 familias con una densidad arbórea de 511 individuos·ha<sup>-1</sup>.

#### La Amapola

Las poblaciones piñoneras se localizan en la sierra de San Miguelito del municipio de San Luis Potosí, en las coordenadas 22° 01' 03" N y 10° 07' 41" O, con exposición suroeste y una altitud de 2 350 a 2 474 m.

protection status, according to NOM-059 (SEMARNAT, 2010). The shrub stratum is very poor; it consists of *D. acrotrichum* and some species of the genera *Opuntia* and *Quercus*. The herbaceous stratum is scarce, mainly due to overgrazing by goats, which also affects the regrowth of pinyon pine species.

### El Realejo

Located in the municipality of Guadalcázar with a richness of 181 species, divided into 119 genera and 46 families, and a density of 863 trees·ha<sup>-1</sup>. In the mountain range located at 22° 41' 49" N and 100° 25' 43" W as centroid, forests dominated by *P. nelsonii* develop in ravines that range from 2 000 to 2 158 m. This community is important because *P. nelsonii* is a species endemic to the northern region of the Sierra Madre Oriental of Mexico and is endangered according to NOM-089 (García-Aranda, Méndez-González, & Hernández-Arizmendi, 2018; SEMARNAT, 2010). This pine, together with *Y. potosina*, *Quercus crassifolia* Trel. and *A. xalapensis* form the tree stratum with a height between 1.8 and 5 m (Figure 5). The most representative species of the shrub layer are *T. stans* and *R. virens*. In this forest almost no regeneration of *P. nelsonii* was observed because of the constant disturbances generated by livestock, even though it is located in areas with difficult access.

La topografía es montañosa y cuenta con diversas pendientes y sustrato pedregoso de material ígneo tipo riolítico, con poco suelo. La riqueza florística es de 187 especies, agrupadas en 127 géneros y 50 familias, con densidad arbórea de 775 individuos·ha<sup>-1</sup>. En el estrato arbóreo domina *P. johannis* (VIR = 39.3%) acompañada por *P. cembroides* y *Y. decipiens* que forman un dosel abierto de entre 1.5 y 3.7 m. *Pinus johannis* fue reportado en la zona por Luna-Cavazos, Romero-Manzanares, y García-Moya (2008) y presenta un estatus de protección especial, de acuerdo con la NOM-059 (SEMARNAT, 2010). El estrato arbustivo es muy pobre; se conforma de *D. acrotrichum* y algunas especies de los géneros *Opuntia* y *Quercus*. El estrato herbáceo es escaso, producto del sobrepastoreo caprino principalmente, el cual también afecta los renuevos de las especies piñoneras.

### El Realejo

Localidad del municipio de Guadalcázar con una riqueza de 181 especies, divididas en 119 géneros y 46 familias, y una densidad de 863 individuos·ha<sup>-1</sup>. En la serranía ubicada a 22° 41' 49" N y 100° 25' 43" O como centroide, se desarrollan bosques dominados por *P. nelsonii* en cañadas que van de 2 000 a 2 158 m. Esta comunidad es importante porque *P. nelsonii* es una especie endémica de la región norte de la Sierra

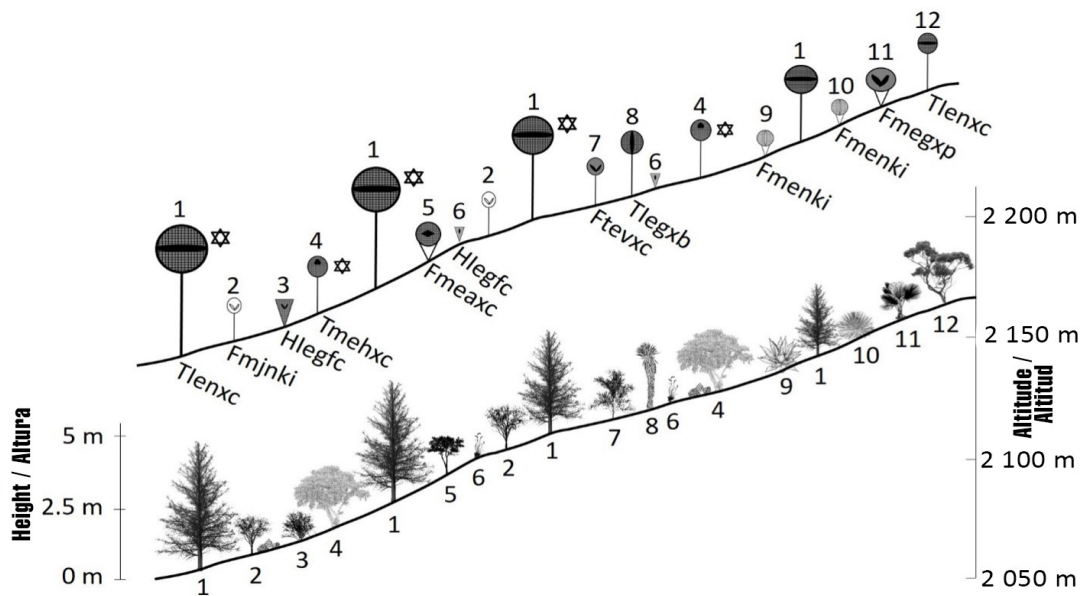


Figure 5. Dansereau diagram and physiognomic profile of the pine forest of El Realejo, municipality of Guadalcázar, San Luis Potosí. 1) *Pinus nelsonii*, 2) *Tecoma stans*, 3) *Jatropha dioica*, 4) *Quercus crassifolia*, 5) *Arbutus xalapensis*, 6) *Bouteloua scorpioides*, 7) *Sophora secundiflora*, 8) *Yucca potosina*, 9) *Agave salmiana*, 10) *Agave striata*, 11) *Brahea decumbens* y and 12) *Juniperus monticola*. The symbology for the structural and phenological description of the plant species is described in Figure 2.

Figura 5. Danserograma y perfil fisonómico del bosque de pino piñonero de El Realejo, municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí. 1) *Pinus nelsonii*, 2) *Tecoma stans*, 3) *Jatropha dioica*, 4) *Quercus crassifolia*, 5) *Arbutus xalapensis*, 6) *Bouteloua scorpioides*, 7) *Sophora secundiflora*, 8) *Yucca potosina*, 9) *Agave salmiana*, 10) *Agave striata*, 11) *Brahea decumbens* y 12) *Juniperus monticola*. La simbología para la descripción estructural y fenológica de las especies vegetales se describe en la Figura 2.

## Classification and management

Figure 6 shows the dendrogram generated from the floristic similarity grouping analysis, with a cut-off line of 0.30 of remaining information, showing three groups. The localities in the first group are dominated by *P. cembroides* or *P. johannis* and are found further north in the state, except for the locality of La Amapola, located to the southwest; these localities are distributed at higher altitudes (2 350 m) on slopes of 20 to 30 %, where soils have low Ca concentration, but are rich in K and N (Table 1). These localities have the greatest number of species typical of xerophilous scrub.

The second group consists of forests dominated by *P. cembroides* or *P. pinceana* (Figure 6), which grow in soils with slightly acid or neutral pH (6-7) with low concentrations of organic matter and calcium, but rich in K (Table 1). The forests develop in southwest exposure, except for El Ranchito, which is located in northwest exposure, which leads to the existence of *P. pinceana* pine species as mentioned by Villarreal et al. (2009) and Martínez-Ávalos et al. (2015).

The third group is dominated by *P. nelsonii*, *P. discolor* and *P. cembroides* in association with *Y. potosina* and several oak species; they grow in slightly acidic to neutral soils (pH 5-7) and have a high organic matter content (Table 1). The forests of El Realejo develop in ravines, so it would be assumed that the greatest accumulation of nutrients occurs in the lower parts due to rainfall runoff, with high pH values due to the high concentration of calcium (Osman, 2013), since these forests develop on calcareous soils.

A canonical correspondence analysis was used to manage the pinyon pine forests (Figure 7), which recognizes the correlation between the floristic composition of each site and the environmental variables. Statistical values for the first three axes are shown in Table 2; the results suggest that the difference in floristic composition is mainly due to altitude, calcium, pH, organic matter, slope and texture (Table 2; Figure 7), a product of the physiography at the sites (Granados, Hernández, & López, 2012). These first three axes can explain 53.2 % of the variation among locations.

Soil characteristics are relevant to determine differences in the structure of a plant community (Barrera-Zubiaga et al., 2018; Granados, Granados, & Sánchez-González, 2015; Rosas et al., 2017). Based on the correlation of environmental variables (Table 3), it is highlighted that as altitude increases, the pH value decreases, whereas, at higher pH, Ca and P contents increase. On the other hand, the concentration of silt increases the steeper the slope, because it is not easily eroded by the wind, in addition to showing appreciable cohesion in dry soils.

Madre Oriental de México y se encuentra en peligro de extinción, de acuerdo con la norma NOM-089 (García-Aranda, Méndez-González, & Hernández-Arizmendi, 2018; SEMARNAT, 2010). Este pino, junto con *Y. potosina*, *Quercus crassifolia* Trel. y *A. xalapensis* forman el estrato arbóreo con una altura de entre 1.8 y 5 m (Figura 5). Las especies más representativas del estrato arbustivo son *T. stans* y *R. virens*. En este bosque se observó regeneración casi nula de *P. nelsonii* como consecuencia de los disturbios constantes generados por el ganado vacuno, a pesar de que se ubica en zonas de difícil acceso.

## Clasificación y ordenación

La Figura 6 muestra el dendrograma generado a partir del análisis de agrupamiento por similitud florística, con una línea de corte de 0.30 de la información remanente, en el cual se distinguen tres grupos. En las localidades del primer grupo dominan *P. cembroides* o *P. johannis* y son las que se encuentran más al norte del estado, a excepción de la localidad de La Amapola, ubicada al suroeste; dichas localidades se distribuyen a mayor altitud (2 350 m) en pendientes de 20 a 30 %, donde los suelos tienen baja concentración de Ca, pero son ricos en K y N (Cuadro 1). Estas localidades cuentan con la mayor cantidad de especies típicas del matorral xerófilo.

El segundo grupo está formado por bosques dominados por *P. cembroides* o *P. pinceana* (Figura 6), los cuales crecen en suelos con pH ligeramente ácido o neutro (6-7) con bajas concentraciones de materia orgánica y calcio, pero ricos en K (Cuadro 1). Los bosques se desarrollan en exposición suroeste, excepto El Ranchito, que se ubica en exposición noroeste, lo que hace que existan piñonares de *P. pinceana* como lo mencionan Villarreal et al. (2009) y Martínez-Ávalos et al. (2015).

En el tercer grupo dominan *P. nelsonii*, *P. discolor* y *P. cembroides* en asociación con *Y. potosina* y varias especies de encinos; se desarrollan en suelos ligeramente ácidos a neutros (pH 5-7) y presentan contenido alto de materia orgánica (Cuadro 1). Los bosques de El Realejo se desarrollan en cañadas, por lo que se asumiría que la acumulación mayor de nutrientes se presenta en las partes bajas por el arrastre pluvial, con valores altos de pH debido a la alta concentración de calcio (Osman, 2013), ya que estos bosques se desarrollan sobre suelos calcáreos.

Para ordenar los bosques de pino piñonero se empleó un análisis de correspondencias canónicas (Figura 7), el cual reconoce la correlación entre la composición florística de cada sitio y las variables ambientales. Los valores estadísticos para los tres primeros ejes se muestran en el Cuadro 2; los resultados sugieren que la diferencia en la composición florística se debe principalmente a la altitud, calcio, pH, materia orgánica, pendiente y textura (Cuadro 2; Figura 7), producto de la fisiografía

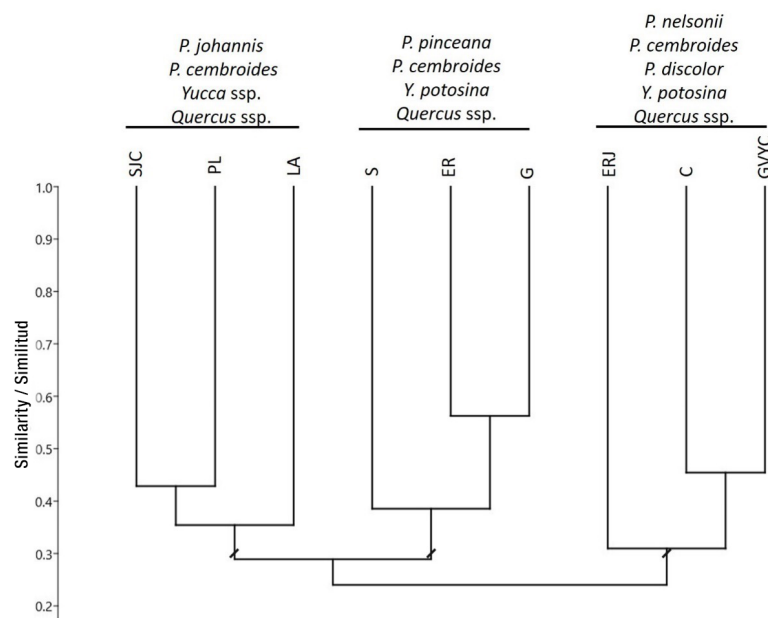
Table 1. Soil physicochemical properties of pine communities in San Luis Potosí.

Cuadro 1. Propiedades físicoquímicas del suelo de las comunidades de pino piñonero de San Luis Potosí.

Site/ Sitio	Altitude/ Altitud	Slope/ Pendiente	pH	N	P	K	Ca	Mg	OM/ MO	Sand/ Arena	Silt/ Limo	Clay/ Arcilla	Texture/ Textura
	(m)	(%)		----- mg·kg <sup>-1</sup> -----					----- % -----				
G	1 703	20	7.95	18.42	24.17	506.5	11 582.0	451.0	14.75	57.5	21.8	20.7	Loamy/ Francoarcilloareñoso
ERJ	2 079	30	7.11	48.13	2.34	408.0	13 946.2	697.1	19.83	61.0	29.0	10.0	Loamy/ Francoarcilloareñoso
S	2 000	25	7.03	12.25	1.70	386.4	1 162.7	222.3	5.91	65.4	24.9	9.7	Sandy silt/ Francoareñoso
ER	2 151	23	6.40	16.80	1.38	764.8	2 165.8	704.4	5.10	68.6	16.5	14.9	Sandy silt/ Francoareñoso
SJC	2 338	31	8.02	16.14	17.84	256.2	8 426.2	205.6	8.71	54.3	33.8	11.7	Sandy silt/ Francoareñoso
C	2 103	22	5.77	9.80	7.82	781.6	1 219.4	376.4	7.66	59.4	23.7	16.9	Sandy silt/ Francoareñoso
PL	2 409	26	6.69	15.40	4.90	328.4	1 667.7	268.4	4.60	53.7	34.6	11.0	Sandy silt/ Francoareñoso
GVYC	2 383	23	5.36	18.20	3.94	325.2	406.8	156.2	6.87	62.7	25.7	77.7	Sandy silt/ Francoareñoso
LA	2 412	20	4.26	19.70	0.98	382.2	928.3	202.3	17.55	60.0	13.0	27.0	Sandy silt/ Francoareñoso

OM = organic matter. Sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, LA = La Amapola. /

MO = materia orgánica. Sitios: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, LA = La Amapola.



**Figure 6. Dendrogram showing the hierarchical relationships of floristic similarity between sampling localities in San Luis Potosí. G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, LA = La Amapola.**

**Figura 6. Dendrograma que muestra las relaciones jerárquicas de semejanza florística entre las localidades de muestreo en San Luis Potosí. G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, LA = La Amapola.**

**Table 2. Canonical correspondence analysis for the first three axes indicating the correlation between floristic composition and environmental variables of the sites studied in San Luis Potosí.**

**Cuadro 2. Análisis de correspondencia canónica para los tres primeros ejes que indican la correlación entre la composición florística y las variables ambientales de los sitios estudiados en San Luis Potosí.**

Environmental variables / Variables ambientales	Axis 1 /Eje 1	Axis 2 /Eje 2	Axis 3 /Eje 3	
Altitude (m) / Altitud (m)	0.778	0.441	-0.036	
Slope (%) / Pendiente (%)	-0.042	0.819	-0.248	
pH	-0.746	0.486	0.080	
N (mg·kg <sup>-1</sup> )	-0.428	-0.083	-0.454	
P (mg·kg <sup>-1</sup> )	-0.514	0.227	-0.074	
K (mg·kg <sup>-1</sup> )	-0.015	-0.541	0.470	
Ca (mg·kg <sup>-1</sup> )	-0.825	0.173	-0.327	
Mg (mg·kg <sup>-1</sup> )	-0.514	-0.327	0.351	
OM (%) / MO (%)	-0.527	-0.235	-0.636	
Sand (%) / Arena (%)	-0.006	-0.479	0.382	
Silt (%) / Limo (%)	0.074	0.693	-0.280	
Clay (%) / Arcilla (%)	0.449	-0.362	-0.146	
<b>Total variance / Varianza total</b>				
Eigenvalues / Valores propios	0.332	0.255	0.208	Total inertia / Inercia total
Correlation species-environmental factors / Correlación especies-factores ambientales	1	1	1	1.496
Explained variance (%) / Varianza explicada (%)	22.2	39.3	53.2	

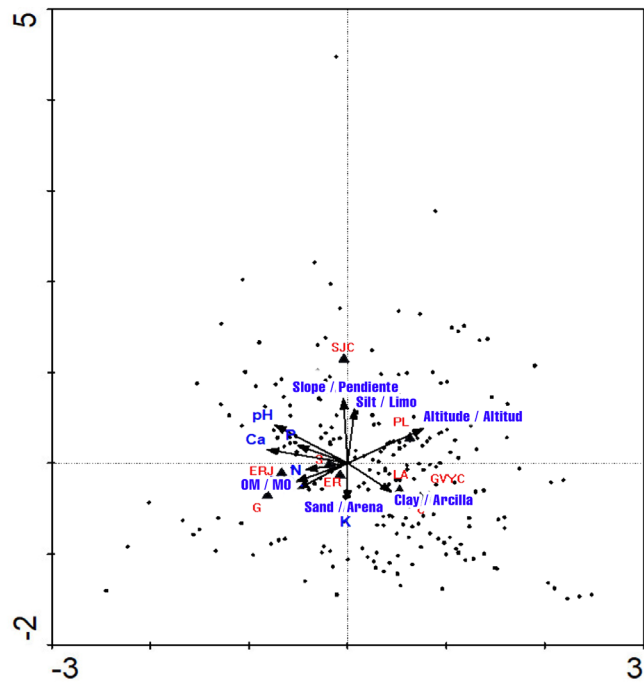


Figure 7. Canonical correspondence analysis of the nine sampling sites in the pinyon pine communities of San Luis Potosí. G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, LA = La Amapola.

Figura 7. Análisis de correspondencia canónica de los nueve sitios de muestreo en las comunidades de pino piñonero de San Luis Potosí. G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, LA = La Amapola.

Table 3. Correlation matrix between environmental variables of nine sampling sites in the pine communities of San Luis Potosí.

Cuadro 3. Matriz de correlación entre las variables ambientales de nueve sitios de muestreo en las comunidades de pino piñonero de San Luis Potosí.

	Altitude/ Altitud	Slope/ Pendiente	pH	N	P	K	Ca	Mg	OM/ MO	Sand/ Arena	Silt/ Limo	Clay/ Arcilla
Altitude/ Altitud	1											
Slope/ Pendiente	0.44	1										
pH	-0.52	0.40	1									
N	-0.07	0.37	0.10	1								
P	-0.54	-0.08	0.71	-0.15	1							
K	-0.37	-0.52	-0.22	-0.19	-0.16	1						
Ca	-0.54	0.27	0.73	0.62	0.66	-0.20	1					
Mg	-0.43	-0.08	0.16	0.50	-0.11	0.66	0.37	1				
OM/MO	-0.36	-0.07	0.10	0.70	0.29	-0.17	0.71	0.23	1			
Sand/ Arena	-0.09	-0.28	-0.39	0.02	-0.63	0.54	-0.41	0.46	-0.26	1		
Silt/Limo	0.30	0.78	0.49	0.12	0.22	-0.63	0.26	-0.37	-0.17	-0.65	1	
Clay/ Arcilla	0.26	-0.32	-0.49	-0.07	-0.11	-0.18	-0.31	-0.36	-0.08	0.14	-0.14	1

OM: Organic matter / MO: Materia orgánica.

## Conclusions

Pinyon pine forests in San Luis Potosí host a floristic richness of 597 species and have three physiognomic-structural variants (pinyon-*Yucca* spp., pinyon-*Quercus* spp. and pinyon-*Juniperus flaccida*) with five pinyon pine species (*Pinus cembroides*, *P. pinceana*, *P. nelsonii*, *P. discolor* and *P. johannis*). The associations and floristic composition of each site are determined by altitude, slope, pH, organic matter and soil calcium, so each of the communities must be managed differently, taking into account the particular requirements of the species that develop there. Furthermore, the results of this study can be useful for the design of reforestation strategies, as well as payments for environmental services.

## Acknowledgments

The authors thank the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) for the grant and to Ing. Darío Cagal Carbajal and Ing. Melanie Espinosa Ramírez for their help during field sampling.

en los sitios (Granados, Hernández, & López, 2012). Estos tres primeros ejes pueden explicar 53.2 % de la variación entre las localidades.

Las características del suelo son relevantes para determinar las diferencias en la estructura de una comunidad vegetal (Barrera-Zubiaga et al., 2018; Granados, Granados, & Sánchez-González, 2015; Rosas et al., 2017). Con base en la correlación de las variables ambientales (Cuadro 3) se destaca que a medida que la altitud aumenta, el valor del pH disminuye; mientras que, a mayor pH, los contenidos de Ca y P aumentan. Por otro lado, la concentración de limo aumenta a mayor pendiente, ya que difícilmente es erosionado por el viento, además de presentar cohesión apreciable en terrenos secos.

## Conclusiones

Los bosques piñoneros de San Luis Potosí albergan una riqueza florística de 597 especies y presentan tres variantes fisonómico-estructurales (piñón-*Yucca* spp., piñón-*Quercus* spp. y piñón-*Juniperus flaccida*) con cinco especies de pinos piñoneros (*Pinus cembroides*, *P. pinceana*, *P. nelsonii*, *P. discolor* y *P. johannis*). Las asociaciones y la composición florística de cada localidad son determinadas por la altitud, pendiente, pH, materia orgánica y el calcio del suelo, por lo que cada una de las comunidades debe manejarse de forma diferente, atendiendo los requerimientos particulares de las especies que ahí se desarrollan. Asimismo, los resultados de este estudio pueden ayudar a la generación de estrategias de reforestación, así como pagos por servicios ambientales.

## Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada y al Ing. Darío Cagal Carbajal e Ing. Melanie Espinosa Ramírez por el apoyo brindado en el muestreo de campo.

*End of English version*

*Fin de la versión en español*

## References / Referencias

- Arres, M. C., Márquez, J., & Ramírez-García, E. (2012). Algunas modificaciones físicas y químicas del suelo al establecer una plantación de *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* D. K. Bailey. *Foresta Veracruzana*, 14(1), 29–34. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49724122005>
- Barrera, D. L. T. G. (2013). El paisaje de Real de Catorce: un despojo histórico. *Investigaciones Geográficas*, 81, 110–125. doi: 10.14350/rig.32707
- Barrera-Zubiaga, E. J. E., Granados-Sánchez, D., Granados-Victorino, R. L., & Luna-Cavazos, M. (2018). Caracterización de cuatro bosques de pino piñonero del estado de Zacatecas, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 24(3), 275–296. doi: 10.5154/r.rchscfa.2017.03.018
- Bray, R. H., & Kurtz, L. T. (1945). Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59(1), 39–46. doi: 10.1097/00010694-194501000-00006
- Cottam, G., & Curtis, J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37(3), 451–460. doi: 10.2307/1930167
- Dansereau, P. (1957). *Biogeography. An ecological perspective*. Nueva York, USA: The Ronald Press Company.
- De-Nova, J. A., Castillo-Lara, P., Gudiño-Cano, A. K., & García-Pérez, J. (2018). Flora endémica del estado de San Luis Potosí y regiones adyacentes en México. *Árido-Ciencia*, 3(1), 21–41. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/326260668>
- Dhar, R., & Sarker, S. K. (2021). Environmental correlates of vegetation distribution in Rajkandi Hill Reserve of Bangladesh. *Biology and Life Science Forum*, 1. Retrieved from <https://sciforum.net/manuscripts/11941/manuscript.pdf>
- Errejón, G. J., Flores, F. J. L., Muñoz, R. C. A., & Reyes, H. H. (2017). Las políticas forestales en el estado de San Luis Potosí. *Región y Sociedad*, 69(29), 219–248. doi: 10.22198/rys.2017.69.a266
- Flake, S. W., & Weisberg, P. J. (2019). Fine-scale stand structure mediates drought-induced tree mortality in pinyon–juniper woodlands. *Ecological Applications*, 29(2), e01831. doi: 10.1002/eap.1831
- García-Aranda, M. A., Méndez-González, J., & Hernández-Arizmendi, J. Y. (2018). Distribución potencial de *Pinus cembroides*, *Pinus nelsonii* y *Pinus culminicola* en el Noreste de México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(13), 3–13. doi: 10.19136/era.a5n13.1396
- García-Gómez, V., Ramírez-Herrera, C., Flores-López, C., & López-Upton, J. (2014). Diversidad y estructura genética de *Pinus Johannis*. *Agrociencia*, 48(8), 863–873. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/270219910>
- Giménez, A. J., & González, C. O. (2011). Pisos de vegetación de la sierra de Catorce y territorios circundantes (San Luis Potosí, México). *Acta Botanica Mexicana*, 94, 91–123. doi: 10.21829/abm94.2011.272
- González, C. O., Giménez, A. J., García, P. J., & Aguirre, R. J. R. (2007). Flórmula vascular de la sierra de Catorce y territorios adyacentes, San Luis Potosí, México. *Acta Botanica Mexicana*, 38(78), 1–38. doi: 10.21829/abm78.2007.1027
- Granados-Sánchez, D., & Sánchez-González, A. (2003). Clasificación fisonómica de la vegetación de la sierra de Catorce, San Luis Potosí, a lo largo de un gradiente altitudinal. *Terra Latinoamericana*, 21(3), 321–332. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/237036668>
- Granados, S. D., Hernández, G. M. A., & López, R. F. G. (2012). *Ecología de los desiertos del mundo*. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Granados, V. R. L., Granados, S. D., & Sánchez-González, A. (2015). Caracterización y ordenación de los bosques de pino piñonero (*Pinus cembroides* subsp. *orizabensis*) de la cuenca oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz). *Madera y Bosques*, 21(2), 23–42. doi: 10.21829/myb.2015.212443
- Guevara, R., Rosales, J., & Sanoja, E. (2005). Vegetación pionera sobre rocas, un potencial biológico para la revegetación de áreas degradadas por la minería de hierro. *Interciencia*, 30(10), 644–652. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33910910>
- Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1), 9. Retrieved from [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Hernández, R. A., & García, M. E. (1985). Análisis estructural de los piñonares del altiplano potosino. *Agrociencia*, (62), 7–20. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/287495376%0AAnálisis>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Uso de suelo y vegetación Serie VI. Retrieved from <https://www.inegi.org.mx/temas/ usosuelo/>
- Luna-Cavazos, M., Romero-Manzanares, A., & García-Moya, E. (2008). Afinidades en la flora genérica de piñonares del norte y centro de México: un análisis fenético. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79(2), 449–458. Retrieved from [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532008000200019](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532008000200019)
- Martínez-Ávalos, J. G., Sánchez-Castillo, C., Martínez-Gallegos, R., Sánchez-Ramos, G., Trejo, I., Mora-Olivo, A., & Alanís, E. (2015). Primer registro de *Pinus pinceana* (Pinaceae) para Tamaulipas: Aspectos ecológicos y estructurales. *Botanical Sciences*, 93(2), 357–360. doi: 10.17129/botsci.87
- Muller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. Nueva York, USA: John Wiley & Sons.
- Olsen, S. R., & Sommers, L. E. (1982). Phosphorus. In A. L. Page (Ed.), *Methods of soil analysis, part 2: chemical and microbiological properties* (pp. 403–430). Madison, USA: American Society of Agronomy.



- Osman, K. T. (2013). *Forest soils. Properties and management*. Chittagong, Bangladesh: Springer Cham. doi: 10.3406/bagf.2001.2210
- Pérez, M. R., Romero-Sánchez, M. E., González, H. A., Rosales, M. S., Moreno, S. F., & Arriola, P. V. J. (2019). Modelado de la distribución actual y bajo cambio climático de pinos piñoneros endémicos de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(56), 218–237. doi: 10.29298/rmcf.v10i56.613
- Reyes-Aguero, J. A., González-Medrano, F., & García-Pérez, J. D. (1996). Flora vascular de la sierra Monte Grande, municipio de Charcas, San Luis Potosí, México. *Boletín de la Sociedad de México*, 58, 31–42. doi: 10.17129/botsci.1485
- Reyes-Carrera, S. A., Méndez-González, J., Nájera-Luna, J. A., & Cerano-Paredes, J. (2013). Producción de hojarasca en un rodal de *Pinus cembroides* Zucc. en Arteaga, Coahuila, México, y su relación con las variables climáticas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 19(1), 147–155. doi: 10.5154/r.rchscfa.2012.01.006
- Richards, P. W. (1952). *The tropical rain forest. An ecological study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Romahn, V. C. F., & Ramírez, M. H. (2006). *Dendrometría*. México: División de Ciencias Forestales-Universidad Autónoma Chapingo.
- Romero-Manzanares, A., & García-Moya, E. (2002). Estabilidad y elasticidad de la composición florística de los piñoneros de San Luis Potosí, México. *Agrociencia*, 36(2), 243–254. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236211>
- Romero, A., Luna, M., & García, E. (2014). Factores físicos que influyen en las relaciones florísticas de los piñoneros (*Pinaceae*) de San Luis Potosí, México. *Revista de Biología Tropical*, 62(2), 795. doi: 10.15517/rbt.v62i2.10506
- Rosas, C. M., Granados, S. D., Granados, V. R. L., & Esparza, G. S. (2017). Clasificación y ordenación de bosques de pino piñonero del estado de Querétaro. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(33), 52–73. doi: 10.29298/rmcf.v7i33.90
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2010). Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especie en riesgo. México: Diario Oficial de la Federación (DOF). Retrieved from <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010>
- Suzán-Azpiri, H., & Galarza, J. A. (1987). Manejo ecológico de un bosque de pinos piñoneros en Tamaulipas. In E. F. Aldon, V. C. E. González, & W. H. Moir (Eds.), *Strategies for classification and management of native vegetation for food production in arid zones* (pp. 164–168). Tucson, Arizona, USA: USDA. Retrieved from <https://jornada.nmsu.edu/files/bibliography/JRN00061.pdf>
- Ter Braak, C. J. F., & Smilauer, P. (1998). *CANOCO reference manual and user's guide to CANOCO for Windows: software for canonical community ordination*. Nueva York, USA: Microcomputer Power.
- Torres-Colín, R., Parra, J. G., De la Cruz, L. A., Ramírez, M. P., Gómez-Hinostroza, C., Bárcenas, R. T., & Hernández, H. M. (2017). Flora vascular del municipio de Guadalcázar y zonas adyacentes, San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(3), 524–554. doi: 10.1016/j.rmb.2017.07.003
- Tropicos. (2021). Missouri Botanical Garden. Retrieved March 11, 2021, from <https://tropicos.org>
- Villarreal, Q. J. Á., Mares, A. O., Cornejo, O. E., & Capó, A. M. A. (2009). Estudio florístico de los piñoneros de *Pinus pincena* Gordon. *Acta Botanica Mexicana*, 124(89), 87. doi: 10.21829/abm89.2009.308
- Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37(1), 29–38. doi: 10.1097/00010694-193401000-00003

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola.**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola.**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Acanthaceae	<i>Carlowrightia haplocarpa</i> B. L. Rob. & Greenm.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Acanthaceae	<i>Jacobinia mexicana</i> Seem.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Acanthaceae	<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	1	1	0	1	1	0	1	0	0
Amaranthaceae	<i>Celosia palmeri</i> S. Watson	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Amaranthaceae	<i>Dysphania graveolens</i> (Willd.) Mosyakin & Clemants	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	1	1	0	1	0	1	0	1	0
Amaryllidaceae	<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Anacampserotaceae	<i>Talinopsis frutescens</i> A. Gray	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Pistacia mexicana</i> Kunth	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Rhus aromatica</i> var. <i>schmidelioides</i> (Schlecht.) Engl.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Rhus aromatica</i> var. <i>trilobata</i> (Nutt.) A. Gray	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Rhus pachyrrhachis</i> Hemsl.	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Anacardiaceae	<i>Rhus trilobata</i> Nutt.	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	1	1	0	1	1	0	0	0	1
Apiaceae	<i>Prinosciadium palmeri</i> Rose	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Apiaceae	<i>Rhodosciadium argutum</i> (Rose) Mathias & Constance	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Apocynaceae	<i>Asclepias linaria</i> Cav.	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Apocynaceae	<i>Mandevilla karwinskii</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Apocynaceae	<i>Matelea suberifera</i> (B. L. Rob.) W. D. Stevens	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Apocynaceae	<i>Telosiphonia hypoleuca</i> (Benth.) Henrickson	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Araliaceae	<i>Aralia regeliana</i> Marchal	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Arecaceae	<i>Brahea decumbens</i> Rzed.	1	1	0	1	0	0	0	0	1
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia nana</i> S. Watson	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Agave asperrima</i> subsp. <i>potosiensis</i> (Gentry) B. Ullrich	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Asparagaceae	<i>Agave filifera</i> Sal-Dyck	0	1	1	1	1	0	1	0	1
Asparagaceae	<i>Agave garciae-mendozae</i> Galván & L. Hern.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Agave gentryi</i> B. Ullrich	1	1	1	0	1	0	0	1	0
Asparagaceae	<i>Agave lechuguilla</i> Torr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asparagaceae	<i>Agave mitis</i> Salm-Dyck.	0	0	1	1	0	0	0	0	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Asparagaceae	<i>Agave parrasana</i> Berger	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck var. <i>salmiana</i>	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i> subsp. <i>crassispina</i> (Trel. ex LH Bailey) Gentry	1	1	0	0	1	0	1	0	0
Asparagaceae	<i>Agave schidigera</i> Lem.	0	1	1	0	0	1	0	1	1
Asparagaceae	<i>Agave striata</i> subsp. <i>falcata</i> (Engelm.) Gentry	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Agave striata</i> subsp. <i>striata</i> (Salm-Dyck) B. Ullrich	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Agave striata</i> Zucc.	1	1	1	0	1	0	1	0	1
Asparagaceae	<i>Dasyllirion acrotrichum</i> (Schiede) Zucc.	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Asparagaceae	<i>Dasyllirion cedrosanum</i> Trel.	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Asparagaceae	<i>Dasyllirion longissimum</i> Lem.	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Asparagaceae	<i>Dasyllirion longistylum</i> J. F. Macbr.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Dasyllirion palaciosii</i> Rzed.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Dasyllirion parryanum</i> Trel.	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Asparagaceae	<i>Dasyllirion texanum</i> Scheele	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Asparagaceae	<i>Echeandia flavescens</i> (Schult. & Schult. f.) Cruden	1	0	1	0	0	1	1	1	1
Asparagaceae	<i>Echeandia mexicana</i> Cruden	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Asparagaceae	<i>Milla biflora</i> Cav.	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Asparagaceae	<i>Milla potosina</i> T. M. Howard	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Asparagaceae	<i>Nolina cespitifera</i> Trel.	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Asparagaceae	<i>Nolina texana</i> S. Watson	0	0	1	1	1	1	1	0	0
Asparagaceae	<i>Nolina watsoni</i> (Baker) Hemsl.	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Asparagaceae	<i>Yucca carnerosana</i> (Trel.) McKelvey	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asparagaceae	<i>Yucca decipiens</i> Trel.	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i> Chabaud	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asparagaceae	<i>Yucca potosina</i> Rzed.	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Asphodelaceae	<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i> L.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Aspleniaceae	<i>Asplenium resiliens</i> Kunze	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Acourtia oxylepis</i> (A. Gray) Reveal & R. M. King	0	0	1	0	0	1	0	0	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Asteraceae	<i>Acourtia potosina</i> R. L. Cabrera	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Asteraceae	<i>Acourtia runcinata</i> (D. Don) B. L. Turner	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth) R. M. King et H. Rob.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Ageratina calophylla</i> (Greene) Molinari & Mayta	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Ageratina espinosarum</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob. var. <i>espinosarum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Ageratina espinosarum</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob.	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Ageratina saltillensis</i> (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob.	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Ageratina scorodonioides</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob.	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Aldama cordifolia</i> (A. Gray) E. E. Schill. & Panero	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Asteraceae	<i>Baccharis occidentalis</i> S. F. Blake	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i> Cav.	0	1	0	1	0	1	1	1	0
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i> Cav. var. <i>odorata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Chaetopappa bellioides</i> (A. Gray) Shinnors	1	1	0	0	1	0	0	1	0
Asteraceae	<i>Chaetopappa ericoides</i> (Torr.) G. L. Nesom.	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Chaptalia lyratifolia</i> Burkart	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Chrysactinia mexicana</i> A. Gray	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Asteraceae	<i>Chrysactinia pinnata</i> S. Watson	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Coleosanthus thyrsoiflorus</i> (A. Gray) Kuntze	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Asteraceae	<i>Critoniopsis obtusa</i> (Gleason) H. Rob.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Dahlia dissecta</i> S. Watson	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Dahlia sublignosa</i> (P. D. Sørensen) Saar & P. D. Sorensen	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitch.	0	0	1	1	1	1	1	1	1

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Asteraceae	<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B. L. Rob.	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Dyssodia pinnata</i> var. <i>glabrescens</i> Strother	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Erigeron longipes</i> DC.	1	1	0	1	0	1	0	1	0
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Asteraceae	<i>Gochmatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Grindelia palmeri</i> Steyererm.	1	1	0	1	0	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Gutierrezia microcephala</i> (DC.) A. Gray	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Gutierrezia sarothrae</i> (Pursh) Britton & Rusby	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Gutierrezia texana</i> (DC.) Torr. & A. Gray	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	1	0	0	1	0	0	1	1	1
Asteraceae	<i>Jefea gnaphalioides</i> (A. Gray) Strother	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Jefea lantanifolia</i> (S. Schauier) Strother	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Lessingianthus obtusatus</i> (Less.) H. Rob.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Parthenium rollinsianum</i> Rzed.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Perymenium cornutum</i> Brandege	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Perymenium mendezii</i> DC.	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	1	1	0	1	1	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Porophyllum filiforme</i> Rydb.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Sclerocarpus uniserialis</i> (Hook.) Benth. & Hook. f. & Hemsl.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Senecio alvarezensis</i> Greenm.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Solidago simplex</i> Kunth	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia berlandieri</i> A. Gray	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia eupatoria</i> (Spreng.) Willd.	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Stevia lucida</i> Lag.	0	1	1	0	1	1	0	1	1

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVMC	LA
Asteraceae	<i>Stevia micrantha</i> Lag.	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia ovata</i> var. <i>reglensis</i> (Benth.) Grashoff	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia ovata</i> Willd.	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia ovata</i> Willd. var. <i>ovata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Asteraceae	<i>Stevia serrata</i> Cav.	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Asteraceae	<i>Stevia serrata</i> Cav. var. <i>serrata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Stevia tomentosa</i> Kunth	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Asteraceae	<i>Stevia viscida</i> Kunth	1	1	0	1	0	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Tagetes parryi</i> A. Gray	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Thelesperma longipes</i> A. Gray	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Thymophylla setifolia</i> Lag.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Trixis angustifolia</i> DC.	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Verbesina coulteri</i> A. Gray	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Verbesina longipes</i> Hemsl.	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Verbesina sororia</i> A. Gray	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Vernonia greggii</i> A. Gray	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Zaluzania triloba</i> (Ortega) Pers.	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Zexmenia fasciculata</i> (DC.) Sch. Bip.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Zinnia juniperifolia</i> (DC.) A. Gray	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	1	0	0	1	1	1	0	1	0
Berberidaceae	<i>Berberis trifoliolata</i> Mori.	1	1	0	1	1	1	0	1	1
Bignoniaceae	<i>Chilopsis linearis</i> (Cav.) Sweet	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	1	1	1	0	0	1	0	0	1
Boraginaceae	<i>Antiphytum heliotropioides</i> A. DC.	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Brassicaceae	<i>Halimolobos lasioloba</i> O. E. Schulz	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Brassicaceae	<i>Halimolobos palmeri</i> O. E. Schulz	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Brassicaceae	<i>Halimolobos rigidus</i> Rollins	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Brassicaceae	<i>Physaria argyraea</i> (A. Gray) O'Kane & Al-Shehbaz	0	0	1	1	0	1	0	1	1
Brassicaceae	<i>Sphaerocardamum divaricatum</i> (Rollins) Rollins	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Bromeliaceae	<i>Hechtia podantha</i> Mez.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Bromeliaceae	<i>Hechtia texensis</i> S. Watson	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia erubescens</i> Schltldl.	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia suesilliae</i> W. Till, López-Ferr. & Espejo	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Ariocarpus agavoides</i> (Castañeda) E.F. Anderson	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Ariocarpus bravoanus</i> H. M. Hern. & E. F. Anderson	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Ariocarpus bravoanus</i> subsp. <i>hintonii</i> (Stuppy & N. P. Taylor) F. Anderson & Fitz Maurice	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Ariocarpus trigonus</i> (F. A. C. Weber) K. Schum.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Astrophytum capricorne</i> (A. Dietr.) Britton & Rose	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Coryphantha delicata</i> L. Bremer	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cactaceae	<i>Coryphantha georgii</i> Boed.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Coryphantha macromeris</i> (Engelm.) Lem.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cactaceae	<i>Coryphantha potosiana</i> (Jacobi) Glass & R. A. Foster	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cactaceae	<i>Coryphantha pulleineana</i> (Backeb.) Glass	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Coryphantha wohlschlageri</i> Holzeis	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Cumarinia odorata</i> (Boed.) Buxb.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F. M. Knuth	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F. M. Knuth	1	1	1	0	0	1	0	0	0
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto	1	1	1	1	1	0	1	1	1

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Cactaceae	<i>Echinocereus knippelianus</i> Liebn.	1	0	1	1	0	0	0	0	1
Cactaceae	<i>Echinocereus parkeri</i> N. P. Taylor	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Echinocereus pectinatus</i> (Scheidw.) Engelm.	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Echinocereus pectinatus</i> (Scheidw.) Engelm. subsp. <i>pectinatus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i> (DC.) Lem.	1	0	1	1	1	0	0	1	0
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i> (DC.) Britton & Rose	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Cactaceae	<i>Ferocactus glaucescens</i> (DC.) Britton & Rose	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Ferocactus histrix</i> (DC.) G. E. Linds.	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Cactaceae	<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britton & Rose	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Ferocactus pilosus</i> (Galeotti) Werderm.	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Cactaceae	<i>Glandulicactus uncinatus</i> (Galeotti ex Pfeiff.) Backeb.	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria albicoma</i> Boed.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria crinita</i> subsp. <i>leucantha</i> (Boed.) D. R. Hunt	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria erythrosperma</i> Boed.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria geminispina</i> Haw.	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i> Muehlenpf.	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Cactaceae	<i>Mammillaria klissingiana</i> Boed.	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria lloydii</i> (Britton & Rose) Orcutt	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.	1	1	0	0	0	1	0	1	1
Cactaceae	<i>Mammillaria muehlenpfordtii</i> C. F. Först.	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria nana</i> Backeb.	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria orcuttii</i> Boed.	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Cactaceae	<i>Mammillaria picta</i> Meinsh.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria pilispina</i> J. A. Purpus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria schiedeana</i> subsp. <i>dumetorum</i> (J. A. Purpus) D. R. Hunt	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Mammillaria uncinata</i> Zucc. ex Pfeiff.	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Mammilloidia candida</i> (Scheidw.) Buxb.	1	0	1	0	1	0	1	1	1
Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Cactaceae	<i>Neolloydia conoidea</i> (DC.) Britton & Rose	1	0	1	0	1	0	1	1	0



Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i> Lynch	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck ex Engelm.	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i> var. <i>cuija</i> Griffiths & Hare	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC.	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i> Pfeiff.	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Cactaceae	<i>Opuntia megarhiza</i> Rose	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Opuntia megarhiza</i> subsp. <i>pachyrrhiza</i> (H.M. Hern., Gomez-Hin. & Barcnas) U. Guzmán & Mandujano	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i> F. A. C. Weber	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl. ex Pfeiff.	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i> Engelm.	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	1	0	1	0	0	1	0	0	1
Cactaceae	<i>Pelecypora pseudopectinata</i> Backeb.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Stenocactus dichroacanthus</i> (Mart.) A. Berger ex Backeb. & F. M. Knuth	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Cactaceae	<i>Stenocactus pentacanthus</i> (Lem.) Berger ex Backeb. & Knuth	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Thelocactus conothelos</i> (Regel & Klein bis) F. M. Knuth	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Thelocactus conothelos</i> subsp. <i>flavus</i> (Mosco & Zanov.) Mosco & Zanov.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Thelocactus panarottoanus</i> Halda	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Thelocactus tulensis</i> (Poselg.) Britton & Rose	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Turbincarpus pseudopectinatus</i> (Backeb.) Glass & R. A. Foster	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Turbincarpus schmiedickeanus</i> (Boed.) Buxb. & Backeb.	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Turbincarpus schmiedickeanus</i> subsp. <i>andersonii</i> Mosco	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Turbincarpus schmiedickeanus</i> subsp. <i>flaviflorus</i> (G. Frank & A. B. Lau) Glass & R. A. Foster	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cactaceae	<i>Turbincarpus viereckii</i> (Werderm.) John & Ríha	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Caprifoliaceae	<i>Abelia coriacea</i> Hemsl.	1	1	1	0	0	0	0	0	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Caprifoliaceae	<i>Valeriana albonervata</i> B. L. Rob.	1	0	0	1	0	1	1	0	0
Caryophyllaceae	<i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex D. F. K. Schltld.	1	0	0	0	1	1	1	1	1
Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissimum</i> (Weinm.) A. Nelson & J. F. Macbr.	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Caryophyllaceae	<i>Cerdia virescens</i> Moç. & Sessé ex DC.	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Caryophyllaceae	<i>Drymaria arenarioides</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Caryophyllaceae	<i>Drymaria villosa</i> Schltld. & Cham.	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Caryophyllaceae	<i>Paronychia mexicana</i> Hemsl.	1	0	1	0	0	0	1	1	1
Celastraceae	<i>Orthosphenia mexicana</i> Standl.	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) Lag.	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Cistaceae	<i>Helianthemum patens</i> Hemsl.	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i> Delile	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	1	0	0	1	0	0	1	1	1
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> var. <i>angustifolia</i> (Michx.) Fern.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Commelinaceae	<i>Commelina tuberosa</i> L.	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Commelinaceae	<i>Gibasis karwinskyana</i> (Schult. f.) Rohweder	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Commelinaceae	<i>Gibasis linearis</i> (Benth.) Rohweder	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Commelinaceae	<i>Gibasis pulchella</i> (Kunth) Raf.	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Commelinaceae	<i>Tradescantia brachyphylla</i> Greenm.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Commelinaceae	<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.	1	0	0	1	1	0	1	1	1
Commelinaceae	<i>Tradescantia nuevoleonensis</i> Matuda	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Convolvulaceae	<i>Cuscuta applanata</i> Engelm.	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Convolvulaceae	<i>Cuscuta glabrior</i> (Engelm.) Yunck.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Convolvulaceae	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud. var. <i>orizabensis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sescossiana</i> Baill.	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Convolvulaceae	<i>Ipomoea stans</i> Cav.	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Cornaceae	<i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	1	0	0	1	1	0	0	0	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Crassulaceae	<i>Echeveria coccinea</i> (Cav.) DC.	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Crassulaceae	<i>Echeveria humilis</i> Rose	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Crassulaceae	<i>Echeveria lutea</i> Rose	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Crassulaceae	<i>Echeveria mucronata</i> Schltldl.	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Crassulaceae	<i>Echeveria palmeri</i> Rose	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Crassulaceae	<i>Echeveria schaffneri</i> (S. Watson) Rose	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Crassulaceae	<i>Echeveria walpoleana</i> Rose	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Crassulaceae	<i>Sedum catorce</i> G. L. Nesom	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Crassulaceae	<i>Sedum diffusum</i> S. Watson	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Crassulaceae	<i>Sedum furfuraceum</i> Moran	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Crassulaceae	<i>Sedum retusum</i> Hemsl.	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Crassulaceae	<i>Villadia aristata</i> Moran	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Crassulaceae	<i>Villadia cucullata</i> Rose	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Crassulaceae	<i>Villadia patula</i> Moran & C. H. Uhl	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cucurbitaceae	<i>Apodanthera undulata</i> A. Gray	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea tenuisecta</i> (A. Gray) Small	1	0	0	1	1	0	0	0	1
Cupressaceae	<i>Cupressus arizonica</i> Greene var. <i>arizonica</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Cupressaceae	<i>Juniperus flaccida</i> Schltldl.	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cupressaceae	<i>Juniperus monticola</i> Martínez	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Cupressaceae	<i>Juniperus sabinoides</i> (Kunth) Nees	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cyperaceae	<i>Carex schiedeana</i> Kuntze	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Cyperaceae	<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Cyperaceae	<i>Cyperus spectabilis</i> Link	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Ebenaceae	<i>Diospyros texana</i> Scheele	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Ehretiaceae	<i>Tiquilia hispidissima</i> (Torr. & A. Gray) A. T. Richardson	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i> Engelm. ex S. Watson.	1	1	1	0	1	0	1	0	0
Ephedraceae	<i>Ephedra compacta</i> Rose	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	1	1	1	1	1	1	0	1	1

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVMC	LA
Ericaceae	<i>Comarostaphylis polifolia</i> (Kunth) Zucc. ex Klotzsch	1	0	1	0	1	0	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hederacea</i> Torr.	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i> Cav.	1	0	1	1	1	1	0	1	0
Euphorbiaceae	<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Euphorbiaceae	<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Euphorbiaceae	<i>Croton dioicus</i> Cav.	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Croton hypoleucus</i> Schldt.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i> Kunth	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Croton pottsii</i> (Klotzsch) Müll.	1	0	1	1	0	0	1	0	0
Euphorbiaceae	<i>Croton sancti-lazari</i> Croizat	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc.	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anychioides</i> Boiss.	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia furcillata</i> Kunth	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia furcillata</i> var. <i>ribana</i> M. C. Johnst.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Stillingia bicarpellaris</i> S. Watson	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Tragia ramosa</i> Torr.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Astragalus coriaceus</i> Hemsl.	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Astragalus mollissimus</i> Torr.	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Bauhinia coulteri</i> J. F. Macbr. var. <i>coulteri</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Bauhinia ramosissima</i> Benth. ex Hemsl. var. <i>ramosissima</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Bauhinia ramosissima</i> var. <i>uniflora</i> (S. Watson) M.P. Ramírez & R. Torres	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Brongniartia intermedia</i> Moric.	1	0	1	0	0	0	0	1	1
Fabaceae	<i>Calliandra conferta</i> Benth.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	1	0	0	1	0	1	0	0	1
Fabaceae	<i>Calliandra eriophylla</i> Benth. var. <i>eriophylla</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Fabaceae	<i>Cologania angustifolia</i> Kunth	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Crotalaria cajanifolia</i> Kunth	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Fabaceae	<i>Dalea greggii</i> A. Gray	1	1	1	0	0	0	0	1	1
Fabaceae	<i>Dalea lutea</i> (Cav.) Willd.	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Dalea lutea</i> (Cav.) Willd. var. <i>lutea</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Dalea tuberculata</i> Lag.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> (Ortega) Gandhi & Reveal	1	1	0	1	1	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Desmodium grahamii</i> A. Gray	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i> Pennell	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Mariosousa mammifera</i> (Schltdl.) Seigler & Ebinger	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Mimosa minutifolia</i> B. L. Rob. & Greenm.	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Mimosa zygophylla</i> Benth.	1	0	1	0	1	1	1	0	1
Fabaceae	<i>Nissolia wislizenii</i> (A. Gray) A. Gray	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Painteria leptophylla</i> (DC.) Britton & Rose	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Phaseolus gladiolatus</i> Freytag & Debouck	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Senegalia berlandieri</i> (Benth.) Britton & Rose	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Senegalia roemeriana</i> (Scheele) Britton y Rose	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i> (A. Gray) Irwin & Barneby	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Sophora secundiflora</i> (Ortega) Lag. ex DC.	1	1	0	1	1	1	0	0	1
Fabaceae	<i>Vachellia constricta</i> (Benth.) Seigler y Ebinger	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn. var. <i>farnesiana</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Fabaceae	<i>Vachellia schaffneri</i> (S. Watson) Seigler & Ebinger	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	1	0	1	0	0	1	0	1	1

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Fagaceae	<i>Quercus affinis</i> Scheidw.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i> Née	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus chihuahuensis</i> Trel.	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus cordifolia</i> Trel.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	1	1	0	0	0	1	0	1	1
Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i> Trel.	0	0	1	0	1	1	1	0	0
Fagaceae	<i>Quercus deserticola</i> Trel.	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus diversifolia</i> Née	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus eduardi</i> Trel.	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Fagaceae	<i>Quercus greggii</i> (A. DC.) Trel.	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i> Liebm.	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Fagaceae	<i>Quercus hintoniorum</i> Nixon & C. H. Müller	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus intricata</i> Trel.	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus laeta</i> Liebm.	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus laurina</i> Bonpl.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus microphylla</i> Née	0	1	1	0	1	0	0	0	1
Fagaceae	<i>Quercus potosina</i> Trel.	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Fagaceae	<i>Quercus pringlei</i> Seemen	1	1	0	0	1	1	0	0	1
Fagaceae	<i>Quercus pungens</i> Liebm.	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i> Née	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Fagaceae	<i>Quercus striatula</i> Trel.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus tinkhamii</i> C. H. Müll	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i> subsp. <i>breviflora</i> Henrickson	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i> subsp. <i>campanulata</i> (Nash) Henrickson	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i> Hartw. ex Benth.	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i> subsp. <i>macrophylla</i> (Benth.) Dahling	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Garryaceae	<i>Garrya ovata</i> Benth	0	1	0	1	1	1	1	1	0
Garryaceae	<i>Garrya ovata</i> subsp. <i>mexicana</i> Dahling	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Iridaceae	<i>Sisyrinchium scabrum</i> Cham. & Schltdl.	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Iridaceae	<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Iridaceae	<i>Tigridia potosina</i> López-Ferr. & Espejo	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Krameriaceae	<i>Krameria cytisoides</i> Cav.	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Lamiaceae	<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Poliomintha longiflora</i> A. Gray	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Poliomintha marifolia</i> (S. Schauer) A. Gray	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia axillaris</i> Moc. & Sessé ex Benth.	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i> Benth	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Lamiaceae	<i>Salvia chamaedryoides</i> Cav.	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia connivens</i> Epling	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia greggii</i> A. Gray	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia isochroma</i> (Fernald) B. L. Turner	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia keerlii</i> Benth.	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia lycioides</i> A. Gray	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Lamiaceae	<i>Salvia melissodora</i> Lag.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i> L.	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia microphylla</i> Kunth	1	0	1	0	1	1	0	1	1
Lamiaceae	<i>Salvia pennellii</i> Epling	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia podadena</i> Briq.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia regla</i> Cav.	1	1	0	1	1	1	0	1	1
Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Lamiaceae	<i>Scutellaria hispidula</i> B. L. Rob.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Lamiaceae	<i>Stachys sandersii</i> B. L. Turner	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	1	1	0	1	1	1	0	0	1

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Lauraceae	<i>Litsea novoleontis</i> Bartlett	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula debbertiana</i> Speta & F. Fuchs	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula ehlersiae</i> Speta & F. Fuchs	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula esseriana</i> B. Kirchn.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula kondoi</i> Casper	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Linaceae	<i>Linum rupestre</i> (A. Gray) Engelm. ex A. Gray	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Linaceae	<i>Linum scabrellum</i> Planch.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Linaceae	<i>Linum schiedeanum</i> Schldtl. & Cham.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Linaceae	<i>Linum vernale</i> Wooton	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i> L.	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	1	0	0	1	1	1	0	1	0
Malpighiaceae	<i>Mascagnia sericea</i> Nied.	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Moraceae	<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Nyctaginaceae	<i>Cyphomeris gypsophiloides</i> (M. Martens. & Galeotti) Standl.	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Oleaceae	<i>Forestiera reticulata</i> Torr.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Oleaceae	<i>Fraxinus greggii</i> A. Gray var. <i>greggii</i>	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Oleaceae	<i>Fraxinus potosina</i> Brandegee	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Oleaceae	<i>Menodora coulteri</i> A. Gray	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Oleaceae	<i>Menodora coulteri</i> A. Gray var. <i>coulteri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Oleaceae	<i>Menodora coulteri</i> var. <i>minima</i> Steyerf.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Oleaceae	<i>Menodora scabra</i> A. Gray	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Orchidaceae	<i>Govenia lagenophora</i> Lindl.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Orchidaceae	<i>Spiranthes graminea</i> Lindl. ex Benth.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Orobanchaceae	<i>Aureolaria greggii</i> (S. Watson.) Pennell	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i> Schldtl. & Cham.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Orobanchaceae	<i>Castilleja rigida</i> Eastw.	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Orobanchaceae	<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis albicaulis</i> (Rose) Rose ex R. Knuth	0	0	0	0	1	0	1	0	0



Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	1	0	0	1	1	0	0	1	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Papaveraceae	<i>Argemone fruticosa</i> Thurb. ex A. Gray	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Pinaceae	<i>Pinus discolor</i> D.K. Bailey & Hawksw.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pinaceae	<i>Pinus johannis</i> Rob.-Pase.	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Pinaceae	<i>Pinus greggii</i> Engelm. ex Parl.	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pinaceae	<i>Pinus nelsonii</i> Shaw.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pinaceae	<i>Pinus pinceana</i> Gordon. & Glend.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrabus</i> Lindl.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Plantaginaceae	<i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Plantaginaceae	<i>Maurandya barclayana</i> Lindl.	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Plantaginaceae	<i>Penstemon barbatus</i> (Cav.) Roth	0	0	1	1	0	0	1	0	1
Plantaginaceae	<i>Penstemon barbatus</i> var. <i>wislizeni</i> A. Gray	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Plantaginaceae	<i>Penstemon lanceolatus</i> Benth.	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Plantaginaceae	<i>Penstemon potosinus</i> Straw	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Plantaginaceae	<i>Plantago linearis</i> Kunth	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Plantaginaceae	<i>Plantago nivea</i> Kunth	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Plantaginaceae	<i>Russelia coccinea</i> (L.) Wetts.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantaginaceae	<i>Russelia polyedra</i> Zucc.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Achnatherum eminens</i> (Cav.) Barkworth	0	0	0	0	1	0	1	1	1
Poaceae	<i>Agropyron arizonicum</i> Scribn. & Smith	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Aristida barbata</i> E. Fourn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Aristida divaricata</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Poaceae	<i>Aristida glauca</i> (Nees) Walp.	0	1	0	0	0	0	1	0	1
Poaceae	<i>Aristida havardii</i> vasey	0	0	1	0	0	1	0	1	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVMC	LA
Poaceae	<i>Aristida purpurea</i> Nutt. Var. <i>Purpurea</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Aristida schiedeana</i> Trin. & Rupr.	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i> Cav.	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Poaceae	<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Bouteloua chasei</i> Swallen	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr. var. <i>curtipendula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Bouteloua dactyloides</i> (Nutt.) Columbus	1	0	0	1	1	1	1	0	0
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag. var. <i>hirsuta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Bouteloua scorpioides</i> Lag.	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Poaceae	<i>Bouteloua trifida</i> Thurb. ex S. Watson	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Bromus anomalus</i> Rupr. ex E. Fourn.	0	1	0	0	1	1	0	1	1
Poaceae	<i>Chloris gayana</i> Kunth	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Chloris submutica</i> Kunth	0	0	1	1	1	0	1	0	0
Poaceae	<i>Chloris virgata</i> Sw.	0	0	1	1	1	0	1	1	0
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Poaceae	<i>Enneapogon desvauxii</i> P. Beauv.	1	0	0	0	1	0	1	0	1
Poaceae	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Poaceae	<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	0	0	1	1	1	0	1	0	1
Poaceae	<i>Erioneuron avenaceum</i> (Kunth) Tateoka	1	0	0	0	1	1	1	1	0
Poaceae	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv.	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Poaceae	<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Poaceae	<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	1	0	1	1	0	0	1	1	0
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	1	0	1	1	0	1	0	1	1

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Poaceae	<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Poaceae	<i>Muhlenbergia distans</i> Swalle.	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia dubia</i> E. Fourn.	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia emersleyi</i> Vasey	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Poaceae	<i>Muhlenbergia firma</i> Beal	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia glauca</i> (Nees) B. D. Jacks.	1	1	0	0	1	0	1	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia gypsophila</i> Reeder & C. Reeder	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia microsperma</i> (DC.) Kunth	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Poaceae	<i>Muhlenbergia minutissima</i> (Steud.) Swallen	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia phleoides</i> (Kunth) Columbus	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia pubescens</i> (Kunth) Hitchc.	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia purpusii</i> Mez	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia quadridentata</i> (Kunth) Trin.	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia repens</i> (J. Presl) Hitchc.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Kunth	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Poaceae	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i> (Kunth) Kunth	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia villiflora</i> Hitchc. var. <i>villiflora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia villiflora</i> Hitchc.	1	0	1	1	0	1	0	1	1
Poaceae	<i>Nassella leucotricha</i> (Trin. & Rupr.) R.W. Pohl	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Nassella mucronata</i> (Kunth) R.W. Pohl	0	0	1	1	1	0	0	1	1
Poaceae	<i>Nassella tenuissima</i> (Trin.) Barkworth	0	0	1	1	1	0	1	0	0
Poaceae	<i>Pappophorum bicolor</i> E. Fourn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Piptochaetium brevicalyx</i> (E. Fourn.) Ricker	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Poaceae	<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth) Hitchc.	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Poaceae	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i> E. Fourn.	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Setaria leucopila</i> (Scribn. & Merr.) K. Schum.	1	0	0	1	1	1	0	0	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Poaceae	<i>Setaria macrostachya</i> Kunth	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Sohnsia filifolia</i> (E. Fourn.) Airy Shaw	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Sorghastrum nutans</i> (L.) Nash	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.F.) Kuntze	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Poaceae	<i>Tridens muticus</i> (Torr.) Nash	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Polemoniaceae	<i>Giliastrum incisum</i> (Benth.) J. M. Porter	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Polemoniaceae	<i>Giliastrum stewartii</i> (I. M. Johnst.) J. M. Porter	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Polemoniaceae	<i>Loeselia caerulea</i> (Cav.) G. Don	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Polygalaceae	<i>Polygala berlandieri</i> S. Watson	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Polygalaceae	<i>Polygala compacta</i> Rose	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Polygonaceae	<i>Eriogonum viscanum</i> W. J. Hess & Reveal	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Polypodiaceae	<i>Polypodium guttatum</i> Maxon	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.	1	0	0	1	1	0	1	1	0
Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i> (Lag. ex Sw.) D. M. Benham & Windham	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Pteridaceae	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Pteridaceae	<i>Cheilanthes pyramidalis</i> Fée	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Pteridaceae	<i>Notholaena aschenborniana</i> Klotzsch	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pteridaceae	<i>Notholaena candida</i> Var. <i>copelandii</i> (C. C. Hall) R.M. Tryon	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Pteridaceae	<i>Pellaea cordifolia</i> (Sessé & Moc.) A. R. Sm.	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Pteridaceae	<i>Pellaea sagittata</i> var. <i>cordata</i> (Cav.) A. F. Tryon	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pteridaceae	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	1	0	0	1	0	1	1	1	1
Ranunculaceae	<i>Thalictrum fendleri</i> Engelm. ex A. Gray	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Rhamnaceae	<i>Ceanothus greggii</i> A. Gray	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Rhamnaceae	<i>Colubrina ehrenbergii</i> Schltldl.	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Rhamnaceae	<i>Condalia fasciculata</i> I. M. Johnst.	1	0	1	0	1	0	0	0	1

Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVYC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVYC	LA
Rhamnaceae	<i>Condalia mexicana</i> Schltldl.	1	1	1	0	1	0	0	1	1
Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i> Schltldl.	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Rosaceae	<i>Cercocarpus macrophyllus</i> C. K. Schneid.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Cercocarpus montanus</i> Raf	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Rosaceae	<i>Cercocarpus montanus</i> var. <i>paucidentatus</i> (S. Watson) F. L. Martin	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Cercocarpus rzedowskii</i> Henr.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i> (C. Presl) C. Presl	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis ex L. f.) Rothm.	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Lindleya mespiloides</i> Kunth	1	1	1	1	1	0	1	0	1
Rosaceae	<i>Malacomeles denticulata</i> (Kunth) G. N. Jones	1	1	1	0	1	0	1	0	0
Rosaceae	<i>Prunus microphylla</i> (Kunth) Hemsl.	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Vauquelinia corymbosa</i> subsp. <i>karwinskyi</i> (Maxim.) W.J. Hess & Henrickson	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Vauquelinia corymbosa</i> subsp. <i>saltillensis</i> W. J. Hess & Henrickson	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltldl.	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Rubiaceae	<i>Crusea diversifolia</i> W. R. Anderson	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Rubiaceae	<i>Galium pennellii</i> Dempster	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Rubiaceae	<i>Galium rzedowskii</i> Dempster	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae	<i>Galium uncinatum</i> DC.	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Rutaceae	<i>Casimiroa pringlei</i> (S. Watson) Engl. ex Engl. & Prantl	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Rutaceae	<i>Choisya palmeri</i> Standl.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rutaceae	<i>Helietta parvifolia</i> (A. Gray ex Hemsl.) Benth.	1	0	1	1	1	0	0	0	1
Rutaceae	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Salicaceae	<i>Neopringlea integrifolia</i> (Hemsl.) S. Watson	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Santalaceae	<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Santalaceae	<i>Phoradendron flavum</i> I. M. Johnst.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Santalaceae	<i>Phoradendron lanceolatum</i> Engelm. ex A. Gray	0	0	0	1	1	0	0	0	0

**Appendix 1. Floristic composition of pinyon pine forests in San Luis Potosí. Study sites: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito, SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

**Apéndice 1. Composición florística de los bosques piñoneros del estado de San Luis Potosí. Sitios de estudio: G = Guadalcázar, ERJ = El Realejo, S = Salitrería, ER = El Ranchito; SJC = San José de Coronados, C = Calderón, PL = Picacho de Lajas, GVMC = Guadalupe Victoria y la Cruz, y A = La Amapola. (cont.)**

Family/Familia	Species/Especie	G	ERJ	S	ER	SJC	C	PL	GVMC	LA
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i> Kunth.	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i> subsp. <i>tomentella</i> (Standl.) E. M. Norman	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrophulariaceae	<i>Buddleja scordioides</i> Kunth.	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum pruinosum</i> I. M. Johnst.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum revolutum</i> Rzed.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Selaginellaceae	<i>Selaginella pallescens</i> var. <i>acutifolia</i> Stolze	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Smilacaceae	<i>Smilax bona-nox</i> L.	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Solanaceae	<i>Physalis pennellii</i> Waterf.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i> Dunal	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Solanaceae	<i>Solanum stoloniferum</i> Schltldl.	0	0	0	1	0	1	1	1	0
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Verbenaceae	<i>Aloysia macrostachya</i> (Torr.) Moldenke	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Verbenaceae	<i>Citharexylum oleinum</i> (Benth. ex Lindl.) Moldenke	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nutt.) Nutt.	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	0	0	1	1	0	1	0	1	1
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i> Graham	1	1	0	1	0	0	0	0	1
Verbenaceae	<i>Lantana macropoda</i> Torr.	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Verbenaceae	<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Verbenaceae	<i>Verbena menthifolia</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Violaceae	<i>Viola schaffneriana</i> Becker	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Zamiaceae	<i>Ceratozamia zaragozae</i> Medellín-Leal	0	0	1	1	0	0	0	0	0