LAS GIMNOSPERMAS EN LA FLORA HALÓFILA Y GIPSÓFILA DE MÉXICO

JAVIER VALDÉS*

HILDA FLORES*

RESUMEN

Durante el proyecto sobre Taxonomía y Ecología de Halófilas y Gipsófilas de México que estamos desarrollando, se encontró que sólo 12 especies de gimnospermas de los géneros: *Ephedra*, *Juniperus* y *Pinus* crecen en suelos hipersalinos sódicos y yesosos en nuestro país. En esta colaboración a la flora halófila y gipsófila de México, se proporciona la información recabada sobre la distribución en México de estas plantas en los suelos mencionados, basándonos en consulta de herbarios, colectas propias y exhaustiva revisión bibliográfica; se incluyen claves y descripciones de los géneros y especies encontradas.

ABSTRACT

In the course of our project on the Taxonomy and ecology of Mexican halophytes and gypsophytes it was found that only 12 species of gymnospermas belonging to the genera *Ephedra*, *Juniperus* and *Pinus* grow in hypersaline and gypseous soils in Mexico. The information we offer is based upon consultation of several herbaria, our own collections and exhaustive bibliographic revision. Keys and descriptions of the genera and species found are presented.

Durante el transcurso del proyecto sobre Taxonomía y Ecología de Halófilas y Gipsófilas de México, se encontró que las angiospermas constituyen el principal componente florístico de las comunidades vegetales propias de suelos salino-sódicos y yesosos. Sin embargo, mediante recopilación de bibliografía, revisión de herbarios (CHAPA, ENCB, MEXU y TEX), y colectas propias, sabemos que algunas especies de pteridofitas y de gimnospermas se desarrollan en estos suelos por lo que estimamos conveniente proporcionar esta información.

Las gimnospermas al igual que las pteridofitas (Valdés y Flores, 1983), presentan muy pocas especies que se desarrollan en suelos hipersalinos-sódicos y yesosos en México. Tan sólo hemos detectado 12 especies de tres géneros: *Ephedra*, *Juniperus* y *Pinus* en orden de importancia. Debemos destacar que las 6 especies de *Ephedra* conocidas para el Desierto Chihuahuense, han sido reportadas en suelos yesosos (Wendt, T. Ephedraceae. En: Johnston, M. C. y J. Henrickson, *Flora of the Chihuahuan Desert Region*. En preparación).

* Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. Apartado Postal 70-233, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.

Las gimnospermas en México muestran mayor afinidad por los suelos yesosos que por los salino-sódicos, si bien ninguna es gipsófila obligada. Tan sólo 3 especies se encontraron en suelos salino-sódicos: *Juniperus monosperma*, *J. erythrocarpa* y *Ephedra trifurca*.

CLAVE PARA GÉNEROS DE GIMNOSPERMAE
DE LA FLORA HALÓFILA Y GIPSÓFILA DE MEXICO

Tallos articulados, finamente estriados; hojas reducidas a escamas deciduas *Ephedra*
Tallos no articulados, no estriados; hojas no escamosas o, si son escamosas, persistentes.

Hojas de planta adulta solitaria, opuestas, como escamas *Juniperus*

Hojas de planta adulta agrupadas, aciculiformes con vaina en la base *Pinus*

Ephedra
(Cutler, 1939)*

Arbustos erectos o semitrepadores, dioicos o rara vez monoicos; ramas equise-
toides, solitarias o verticiladas; cilindro vascular una sifonostela endarca; rayos de
la madera grandes, uniseriados en madera joven, multiseriados en ramas viejas,
compuestos de parénquima de almacenamiento y fibras leñosas longitudinales
transformadas; madera con vasos de paredes terminales oblicuas perforadas por
numerosas punteaduras más largas que las de las paredes laterales, las membranas
de estas punteaduras terminales se pierden tempranamente, las punteaduras se
fusionan ocasionalmente para formar ranuras; hojas binadas o ternadas, peque-
ñas, usualmente unidas formando una vaina; estróbilo estaminado compuesto, brác-
teas verticiladas binadamente o ternadamente incluyendo una estructura vasiforme
compuesta de la base del anteróforo sobre el que surgen de poca a muchas an-
teras usualmente biloculares sésiles a cortamente estipitadas; estróbilos ovulados con
pocos a muchos verticilos de brácteas membranáceas a carnosas, binadamente o
ternadamente dispuestas que rodean al(a los) óvulo(s), el integumento interno
extendido formando un "tubillus" cilíndrico saliente; por lo general se presentan
dos arquegonios.

Este género ampliamente distribuido en zonas áridas y semiáridas de Norteamé-
rica, es bastante común en el Desierto Chihuahuense en donde se han recolectado
seis especies en suelos yesosos. Muestra también una amplia distribución en el
Desierto Sonorense y, sin duda, algunas especies de dicha región se desarrollan en
suelos yesosos (Wandt, T. 1983, Com. pers.). Tan sólo *E. trifurca* Wats. se ha
encontrado también en suelos salino-sódicos. Aparentemente ninguna de estas es-
pecies está restringida a estos hábitats.

* Las referencias fueron tomadas de las referencias anotadas abajo de los nombres.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO
EPHEDRA DE LA FLORA HALÓFILA Y GIPSÓFILA DE MÉXICO

Hojas y brácteas de las espigas ternadas.

Ápice de las hojas obtuso, ocasionalmente agudo; hojas de menos de 5 mm .. *E. torreyana*
 Ápice de las hojas aristado y rígido; hojas de más de 5 mm. *E. trifurca*

Hojas y brácteas de las espigas opuestas, ocasionalmente ternadas.

Brácteas internas de la espiga ovulada membranáceas o herbáceas; tallos usualmente muy escabrosos *E. aspera*

Brácteas internas de la espiga ovulada carnosas; tallos usualmente lisos.

Semillas solitarias; tallos verde-amarillentos, rígidos, erectos *E. antisiphilitica*
 Semillas en pares; tallos glaucos o glaucescentes.

Espigas ovuladas sésiles o subsésiles; tallos erectos con ramas cortas, rígidas
 E. compacta
 Espigas ovuladas conspicuamente pedunculadas; tallos inclinados, delgados, fle-
ruosos *E. pedunculata*

Ephedra torreyana S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts. 14: 299. 1879.
 (Cutler, 1939)

Arbustos erectos dioicos, de 0.25-1 m de alto, ramas rígidas, duras, teretas, de más de 3.5 mm de grosor, solitarias o verticiladas en los nudos, ángulo de divergencia de cerca de 48°; entrenudos de 2-5 cm de largo; tallos jóvenes de color verde-azuloso pálido, glaucos, casi lisos, con muchos canales pequeños longitudinales que cambian a gris; corteza de los tallos viejos cinéreos, agrietada e irregularmente fisurada, yemas terminales de menos de 4 mm de largo, cónicas pero no espinosas; hojas ternadamente verticiladas, de 2-5 mm de tamaño, ápice obtuso ocasionalmente agudo a partir de un engrosamiento dorso-medio de color verde pardusco, connatas de una a dos terceras partes de su tamaño, pero posteriormente patentes y recurvadas; vaina inicialmente membranácea, posteriormente fisurada, engrosada y grisácea, subpersistente; espigas estampadas de 1-4 por verticilo en los nudos de las ramas jóvenes, ovadas, de 6-8 mm de tamaño, sésiles; brácteas ternadas, en 6-9 verticilos, ovadas, ligeramente unguiculadas, de 2-3.5 mm de largo por 2-3 de ancho membranáceas, de color crema a amarillo pálido, los verticilos inferiores vacíos; perianto excediendo la bráctea subyacente; columna estaminal de 2.5-4 mm de tamaño exerta de una cuarta parte a la mitad, con 5-8 anteras sésiles o cortamente estipitadas; espigas ovuladas solitarias o varias en un verticilo en los nudos de las ramas jóvenes, ovadas, de 9-13 mm de tamaño, sésiles; brácteas ternadas, en 5-6 verticilos, obovadas, unguiculadas de 6-9 mm de largo por 6-10 mm de ancho, hialinas excepto en el centro y la porción basal que son de color amarillo-anaranjado a amarillo verdoso, márgenes diminutamente dentados, undulados; semillas solitarias o en pares, ocasionalmente tres, trigonales o

tetragonales, de color pardo brillante a verde-amarillento, escabrosas, de 7-10 mm de largo por 1.6-3 mm de ancho del mismo tamaño que las brácteas o ligeramente mayores; "tubillus" rectos, conspicuamente exentos, el limbo ligulado, contorto, de 1 mm de largo.

Distribución conocida y hábitat. Se ha recolectado ocasionalmente en suelos yesosos en CHIHUAHUA: en el lado NE de la Sierra Cuchillo Parado (M.C. Johnston *et al.*, 10578 y 10579 MEXU, TEX); 6 km al E de Alamo Chapo Viejo, en el camino a la Consolación (M.C. Johnston *et al.*, 10746 y 10749 MEXU, TEX), 20 mi al W de Ojinaga (A.M. Powell *et al.*, 2472 TEX); 4.7 mi al S, luego al E de puente de la vía férrea de Falomir, en el camino a Chilicote (Wendt y Lott 770 A TEX).

Ephedra trifurca Torrey ex S. Watson in U.S. Geol. Surv. Fortieth Parallel (Bot. King's Exp.) 5: 329. 1871
(Cutler, 1939)

Arbustos erectos dioicos, de 0.5-2 m de alto, ramas rígidas, duras, teretes, de más de 3.5 mm de grueso, solitarias o verticiladas en los nudos ángulo de divergencia con el tallo principal de casi 30°; entrenudos de 3-9 cm de largo; corteza de los tallos jóvenes de color verde pálido, casi lisa, con numerosos canales pequeños de color verde pálido, casi lisa, con numerosos canales pequeños longitudinales, que cambian a color amarillo, luego a verde grisáceo; corteza de los tallos viejos cinéreos, agrietada y un poco irregularmente fisurada longitudinalmente; yemas terminales de 1 cm de largo, espinosas; hojas ternadamente verticiladas, de 5-13 mm de largo, ápice subespinoso a partir de un engrosamiento dorso-medio, connatas de la mitad a tres cuartas partes de su tamaño; vaina al principio membranácea, después fibrosa, fragmentada y grisácea, persistente; espiga estaminadas solitarias o numerosas en un verticilo en los nudos de las ramas jóvenes, obovadas, de 6-9 mm de largo, cortamente pedunculadas, pedúnculos con muchas escamas, brácteas ternadas, en 8-12 verticilos, obovadas ligeramente unguiculadas, de 3-4 mm de largo por 2-3 mm de ancho, membranáceas, de color pardo-rojizo, los verticilos inferiores vacíos; perianto casi simétrico con la bráctea subyacente; columna estaminal de 4-5 mm de largo, exenta una cuarta parte, con 4-5 anteras cortamente estipitadas; espigas ovuladas solitarias o numerosas en un verticilo en los nudos de las ramas jóvenes, obovadas, de 10-14 mm de largo, cortamente pedunculadas y escamosas o sésiles, brácteas ternadas, en 6-9 mm de largo, cortamente pedunculadas, pedúnculos con muchas escamas, brácteas ternadas, en 8-12 verticilos, obovadas, ligeramente unguiculadas, de 3-4 mm de largo por 2-3 mm de ancho membranáceas, de color pardo-rojizo, los verticilos inferiores vacíos; perianto casi simétrico con la bráctea subyacente; columna estaminal de 4-5 mm de largo, exerta una cuarta parte, con 4-5 anteras cortamente estipitadas; espigas ovuladas solitarias o numerosas en un verticilo en los nudos de las ramas jóvenes, obovadas, de 10-14 mm de largo, cortamente pedunculadas y escamosas o sésiles, brácteas ternadas, en 6-9 verticilos brácteas ternadas en 6-9 verticilos, orbiculares,

unguiculadas, de 8-12 mm de largo por 9-12 mm de ancho, translúcidas excepto el centro y la porción basal que son de color pardo rojizo, márgenes enteros; fruto solitario, ocasionalmente dos o tres, por lo general tetragonales, de color castaño claro, lisos, de 9-14 mm de largo por 1.5-3 mm de ancho, semejantes a las brácteas; "tubillus" recto, conspicuamente exerto; limbo ligulado, torcido, de 1 mm de largo.

Distribución conocida y hábitat. Se ha recolectado ocasionalmente en suelos yesosos en CHIHUAHUA: 14 km al O de Camargo en el camino al Lago Toronto (*M.C. Johnston et al., 11407A MEXU, TEX*); 7.4 mi al S de Chorreras en el camino a Julimes, al O de Arroyo Chorreras (*T. Wendt y E. Lott 694 y 695 TEX*). COAHUILA: al E de la Laguna Jaco; Laguna del Rey (*Johnston, 1943*); cerca de Laguna Grande (*Pinkava, 1979; Pinkava 5959 ENCB*); al S de Laguna Grande (*D. Pinkava 10414 TEX*); al SO de Cuatro Ciénegas (*J. Marroquín 2665 ENCB*); 14 mi S de Cuatro Ciénegas, en el camino a San Pedro (*B.L. Turner 6051 TEX*); casi 80 mil al O de Cuatro Ciénegas, en el lado O de la Laguna del Rey (*J. Henrickson 14187 TEX*); casi 15 mi al E de Guimbalete, al N de Laguna del Rey (*J. Henrickson 7785 TEX*). SAN LUIS POTOSI: orilla N de Santo Domingo (*A. Gómez 746 MEXU, ENCB*).

En suelos salinos en CHIHUAHUA: al N del Cerro La Aguja (*G. Ibarra 1327 MEXU*). En SONORA: casi 5 mi al N de Puerto Peñasco (*Ann F. Johnson 4050 MEXU*); en estero Salada (*Ann F. Johnson 4067 MEXU*).

Ephedra aspera Engelm. ex. S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 157. 1883
(Cutler, 1939)

Arbustos dioicos erectos, de 0.25-1.25 m de alto, ramas rígidas, firmes, teretes, de más de 3 mm de grueso, opuestas o verticiladas en los nudos, ángulo de divergencia de casi 35°; entre nudos de 1-5.5 cm de largo; tallos jóvenes de color pálido a verde oscuro, fuertemente ásperos a lisos y glaucos, con numerosos surcos longitudinales pequeños, que se vuelven amarillos; corteza de los tallos viejos cinérea, agrietada y fisurada; yemas terminales cónicamente obtusas; hojas opuestas, muy raramente verticiladas ternadamente, de 1-2.5 mm de largo, ápice obtuso a partir de un engrosamiento dorso medio, connatas de un medio a siete octavos de su tamaño; vaina agrietada aunque las partes subpersistentes: espigas estaminadas en pares, raramente solitarias o verticiladas en los nudos de las ramas jóvenes, obovadas, de 4-7 mm de largo, sésiles o rara vez cortamente pedunculadas, brácteas opuestas, en 6-10 verticilos, obovadas de 3 mm de largo por 2 mm de ancho, membranáceas, de color amarillo a pardo rojizo, el verticilo inferior vacío; perianto excediendo ligeramente la bráctea subyacente; columna estaminal de 4-5 mm de largo, exerta un tercio, con 4-6 anteras sésiles o muy cortamente estipitadas; espigas ovuladas en pares, ocasionalmente solitarias o verticiladas en los nudos de las ramas jóvenes, ovadas, de 6-10 mm de largo, sésiles o cortamente pedunculadas y escamosas, brácteas opuestas, en 5-7 verticilos, orbiculares de 2-5 mm de largo por 2-5 mm de ancho engrosadas, de color pardo rojizo, márgenes membranáceos;

semillas solitarias, circulares a ligeramente trigonales en corte transversal, diminutamente dentadas en el ápice entre los ángulos, lisas a ligeramente ásperas, de color pardo claro a castaño, de 5-8 mm de largo por 2.5-4 mm de ancho, excediendo las brácteas un tercio; "tubillus" ligeramente exerto, casi recto, limbo contorto.

Distribución conocida y habitat. Se ha recolecta ocasionalmente en suelos yesosos en COAHUILA: en un cañón en el lado E de la Sierra de Las Margaritas, cerca de 13 Km al N de las Margaritas (*M.C. Johnston et al.*, 10361 TEX y 10365 MEXU TEX); en la Sierra de San Marcos al SO de Cuatro Ciénegas (*M.C. Johnston et al.*, 10917 MEXU, TEX). En CHIHUAHUA: casi 27 mi al NE de El Morrión, cerca de 9 mi al NE del cruce de la vía férrea (*A.M. Powell et al.*, 2490 TEX); al NE de la Sierra Cuchillo Parado (*M.C. Johnston et al.*, 10580 MEXU, TEX); 11.7 mi por el camino al S de Chorreras, casi 1 mi al S del Rancho El Recuerdo, en el camino a Julimes (*T. Wendt. y E. Lott* 691 TEX); 4.7 mi al S, luego al E del puente de la vía férrea de Falomir, en el camino a Chilicote (*T. Wendt y E. Lott* 771 TEX). NUEVO LEON: 50 Km al S de San José de Raíces, sobre la carretera a Matehuala (*Rzedowski* 32277a ENCB). SAN LUIS POTOSI: Municipio de Guadalcázar, El Refugio (*E. García Moya* 1002 ENCB).

Ephedra antisiphilitica Berland. ex C. Meyer, Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg, VI, Sci. Nat. 5: 291, 1846
(Cutler, 1939)

Arbustos dioicos erectos o patentes, de 0.25-1 m de alto; ramas tiesas, duras, teretes, de más de 4 mm de grueso, alternas o verticiladas en los nudos, ángulo de divergencia de casi 48°; entrenudos de 2-5 cm de largo; tallos jóvenes verdes, glaucos, casi lisos, con muchos surcos longitudinales pequeños, que se vuelven de color verde amarillento, luego verde grisáceo; corteza de los tallos viejos cinérea, ligeramente agrietada y fisurada; yemas terminales de 2-3 mm de largo, puntiagudas obtusamente; hojas binadas, de 1-3 mm de tamaño, ápice obtuso a partir de un engrosamiento herbáceo dorso medio, connatas de dos tercios a nueve décimas de su tamaño total; vaina membranacea, después agrietada y caediza; espigas estaminadas solitarias o en pares en los nudos de las ramas jóvenes, elíptico-lanceoladas, de 5-8 mm de largo, casi sésiles, de 5-8 pares de brácteas, obovadas, connatas en la base un octavo, de 2-3.5 mm de largo por 2-3 mm de ancho, ligeramente engrosadas, márgenes membranaceos de color verde pálido a rojizo, el par más bajo vacío; perianto excediendo ligeramente la bráctea subyacente; columna estaminal de 4-5 mm de largo, la mitad exerta, con 4-6 anteras sésiles o muy cortamente estipitadas; espigas ovuladas solitarias o en pares en los nudos de las ramas jóvenes, rara vez varias en un nudo, elípticas, de 6-11 mm de tamaño, casi sésiles, con 4-6 pares de brácteas, ovadas, connatas de uno a siete octavos los pares interiores se vuelven carnosos, rojos, suculentos cuando maduran; semillas solitarias trigonales ocasionalmente tetragonales, de color pardo claro a

castaño, lisas, de 6-9 mm de largo, por 2-3.5 mm de ancho, conspicuamente exertas; "tubillus" recto, ligeramente exerto; limbo ligulado, ligeramente contorto.

Distribución conocida y habitat. Se ha recolectado ocasionalmente en suelos yesosos en COAHUILA: en la Sierra de La Paila, en el área de la Mina La Abundancia (M.C. Johnston, et al., 10512 y 10519 MEXU, TEX); en un cañón, en el lado E de la Sierra de las Margaritas, cerca de 13 Km al N de las Margaritas (M.C. Johnston et al., 10359 MEXU, TEX). En NUEVO LEON: en las Minas Manto Blanco y Sábana Blanca, casi al N del Cañón de Potrerillos (M.C. Johnston et al., 10251 B MEXU, TEX). En SAN LUIS POTOSÍ: 36 mi al S de Matehuala (Reed D. Rollins y Rolla H. Tryon 58189 TEX). En El Refugio, Guadalcázar en pastizales yesíferos (García Moya 1002 CHAPA). En San Agustín, Matehuala en pastizal de *Bouteloua chasei* (Villegas-García s/n CHAPA).

Ephedra compacta Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 12: 261. 1909.
(Cutler, 1939)

Arbustos compactos dioicos, erectos o patentes, de 0.3-0.5 mm de alto, ramas tiesas, duras, casi teretes, de más de 2.5 mm de grueso, opuestas o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de casi 37°; entrenudos de 0.5-3 cm de largo; tallos jóvenes de color verde grisáceo glaucos, con varios surcos longitudinales, que cambian a gris; corteza de los tallos viejos de color pardo grisáceo, ligeramente fisurada y agrietada; yemas terminales de casi 1.5 mm de tamaño, cónicas; hojas opuestas, de 1.5-3 mm de largo, ápice obtuso, connatas de la mitad a siete octavas partes de su tamaño; vaina cartácea, de color pardo rojizo en etapa temprana, posteriormente gris y dividida, subpersistente; espigas estaminadas no vistas; espigas ovuladas solitarias o en pares en los nudos de las ramas jóvenes, ovadas, de 4-8 mm de largo, casi sésiles, con 3-5 pares de brácteas, anchamente ovadas de 4-5 mm de largo de 3-5 mm de ancho cuando maduras connatas de un octavo a tres cuartas partes los pares internos rojos y succulentos; semillas en pares, de color pardo claro a castaño, casi lisas, de 3.5-5.5 mm de largo, por 2-3 mm de ancho, excediendo ligeramente las brácteas; "tubillus" rectos ligeramente exertos, ápice truncado.

Distribución conocida y habitat. Se ha recolectado ocasionalmente en suelos yesosos en NUEVO LEON: 1 Km al N de Pablillo (M.C. Johnston et al., 11044 MEXU, TEX); 14 Km por el camino sinuoso, al O de Tokio, por la carretera San Roberto-Galeana (M.C. Johnston et al., 11052 MEXU, TEX). OAXACA: 5.5 Km al N de Santiago Chazumba, Municipio Chazumba (F.G. Medrano et al., 11617 MEXU).

Ephedra pedunculata Engelm. ex S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 157. 1883.
(Cutler, 1939)

Arbustos como bejucos, rastreros o semitrepadores sobre matas y árboles, por lo común de 6-7 m de alto, dioicos; ramas laxas, firmes, teretes, de más de 3 mm

de grueso alternas o raramente verticiladas en los nudos, ángulo de divergencia de casi 52°; entrenudos de 1-7 cm de largo; tallos jóvenes de color verde grisáceo, glaucos, casi lisos, con varios surcos longitudinales moderadamente profundos que se hacen más verdes, después verde amarillentos, corteza de los tallos viejos cinérea, ligeramente agrietada y fisurada; yemas terminales de 1-3 mm de tamaño, atenuadas; hojas binadas de 1-3 mm de largo, ápice obtuso a partir de un engrosamiento herbáceo dorso medio, connatas de dos terceras partes a nueve décimas de su tamaño; vaina membranacea, luego agrietada; espigas estaminadas solitarias o en pares en los nudos de las ramas jóvenes, lanceolado-elpticas, de 4-8 mm de largo, pedúnculo de 0-12 mm de largo, con 6-12 pares de brácteas, obovadas, libres o connatas en la base una octava parte, de 1.5-3.5 mm de largo por 1.5-3 mm de ancho; ligeramente engrosadas, márgenes membranáceos, de color amarillo pálido a rojizo, el par más bajo vacío; perianto excediendo ligeramente la bráctea subyacente; columna estaminal de 3-5 mm de largo, la mitad exerta, con 4-6 anteras estipitadas; espigas ovuladas solitarias o en pares en los nudos de las ramas jóvenes, rara vez varias en un nudo, elípticas, de 6-10 mm de largo, pedúnculos de 1-20 mm de largo, con 3-6 pares de brácteas, ovadas, connatas de uno a siete octavos, los pares interiores se vuelven carnosos, rojos, suculentos cuando maduran; semillas en pares, trigonales, de color pardo claro a castaño, lisas, de 4-9 mm de largo por 2-3.5 mm de ancho conspicuamente exertas; "tubillus" ligeramente torcidos, un poco exertos; limbo contorto.

Distribución conocida y habitat. Se ha recolectado ocasionalmente en suelos yesosos. En dolinas dentro de pastizal de *Bouteloua chasei* en SAN LUIS POTOSI; en el Km 144 de la carretera San Luis Potosí-Matehuala, Municipio de Guadalcázar (S. Villegas y E. García s/n CHAPA y ENCB).

Juniperus L.

(Zanoni y Adams, 1979)

Arbustos a árboles perennifolios aromáticos (resinas terpenoides), dioicos, ocasionalmente monoicos en años subsiguientes (o frecuentemente monoicos en *J. osteoperma* [Torr.] Little). Ramas de crecimiento rápido frecuentemente delgadas con hojas finas, largas, ternadas; hojas de las ramas laterales como escamas, de 1-2 mm de largo (o aleznadas), opuestas o ternadas. Conos estaminados oblongos, de 5-6 mm de largo, con (6-) 8-14 escamas peltadas opuestas (o ternadas), cada una con 0-5 sacos polínicos. Conos ovulados globosos o gibosos, formados por expansión y fusión de 2-12 escamas suaves y carnosas o fibrosas, formando un fruto abayado (gálbulo). Ovulos 1(2) por escama ovulífera, con testa dura; 1-13 semillas por cono.

Se conocen cerca de 60 especies principalmente del hemisferio norte que incluyen cerca de 22 en Norteamérica. En México se han encontrado tres especies capaces de desarrollarse en suelos salinos y yesosos.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO *JUNIPERUS*
DE LA FLORA HALÓFILA Y GIPSÓFILA DE MÉXICO

Conos femeninos anaranjados a rojos, con una ligera capa de cera de tonalidad rosada; hilo de casi mitad del tamaño de la semilla *J. erythrocarpa*

Conos femeninos púrpura a negros, con una gruesa capa de cera de tonalidad azulada; hilo de casi un tercio del tamaño de la semilla.

Hojas escamosas ovadas, agudas a acuminadas, de 1-3 mm, con glándulas de resina pequeñas, ovales; corteza de las ramas terminales exfoliante *J. monosperma*

Hojas escamosas triangular-ovadas, ápices adpresos, obtusos a redondeados, de 0.5-1.5 mm, con glándulas de resina expuestas, dispuestas en rosario en la superficie dorsal; corteza de las ramas terminales no exfoliante *J. saltillensis*

Juniperus erythrocarpa Cory, Rhodora 38: 186. 1936.
(Zanoni y Adams, 1979)

Arbusto grande o árbol pequeño (hasta 8 m), arbustos ramificados en la base con corona irregular o aplanada globular; corteza delgada cinérea; rasgada en tiras longitudinales, ramas ascendentes a erectas en arbustos, patentes en árboles, corteza escamosa y cinérea; ángulo de ramificación de la última rama de casi 45°-55°; hojas escamosas opuestas o ternadas, adpresas, ovadas a anchamente elípticas, obtusas a acuminadas, de 1.5-2 mm de largo, margen finamente dentado, de color verde-amarillento; conos femeninos con pulpa resinosa suave jugosa, globosos u ovoides, de 6-7 mm de largo, anaranjado-amarillentos, anaranjados a rojo oscuro, con cera blanda de tonalidad rosada; semillas 1 (raramente 2) por cono, ovoides o piriformes, acuminadas, de 5 mm de largo, 4 mm de ancho, surcos de color pardo superficiales o profundos; hilo casi de la mitad del tamaño de la semilla, de color pardo claro.

Distribución conocida y hábitat. Esta especie se ha recolectado ocasionalmente en suelos yesosos y salinos de México. En COAHUILA en llanuras yesosas en Castillón (*Johnston, 1943*). En NUEVO LEON: en suelo yesoso calcáreo a 3 Km al N de Navidad, en el camino Saltillo-Matehuala (*M. C. Johnston et al., 11041 MEXU, TEX*); en planicies salinas sobre la carretera No. 57, 14 ml al N del entronque Galeana (*D. S. Correll y I. M. Johnston, 19970 TEX*).

Juniperus monosperma (Engelm.) Sarg., Silva N. Amer, 10: 89. 1886.
(Zanoni y Adams, 1979)

Arbustos o árboles en lugares protegidos, de hasta 18 m de alto y 50 cm de diámetro, tallos ramificados desde el nivel del suelo o por debajo de él, tallos estriados con raíces fúlcreas; corteza del tallo delgada, gris brillante, rojiza a castaña en la parte interna; franjas fibrosas planas, arrugadas; ramas terminales de crecimiento rápido ascendentes a erectas, corteza exfoliante de color blanco cenizo; follaje grueso con puntas agudas; hojas de las ramas terminales de crecimiento rápido con glándulas que ocupan tres cuartas partes del largo de la hoja, super-

ficie adaxial distintamente glauca blanquecida; hojas escamosas de 1-3 mm de largo, ovadas, agudas a acuminadas, verdes, márgenes finamente dentados; conos femeninos con pulpa blanda jugosa, globosos a ovoides, de 4-8 mm de largo, de color rojizo-purpúreo oscuro con cera dura blanca de tonalidad azul clara; semillas 1 (raramente 2 ó 3) por cono, café chocolate pálido, anchamente ovadas, agudas a obtusas; hilo de casi una tercera parte del tamaño de la semilla y más claro.

Distribución conocida y hábitat. Esta especie se ha colectado ocasionalmente en SAN LUIS POTOSI: en llanos salitrosos con *Maytenus phyllanthoides*, al N de Río Verde (*Rzedowski, 1957*) y en Tablas, municipio de Ciudad del Maíz (*Rzedowski 5836 ENCB, TEX*), así como en el Municipio de Galeana al pie del Cerro del Potosí en pastizal halófilo (*F. Takaki y col. 676 CHAPA*).

Juniperus saltilensis M. T. Hall, Fieldiana, Bot. 34: 45. 1971
(Zanoni y Adams, 1979)

Arbustos extendidos a árboles pequeños de casi 7 m de tamaño; tronco con ramificaciones en la base o justamente sobre ella; corteza gruesa, cinérea, dividida longitudinalmente en franjas angostas; ramas erectas o rígidas, ramas terminales de crecimiento rápido recurvadas hacia los extremos, corteza gris, lisa, no exfoliante; ángulo de las ramificaciones de las últimas ramas de casi 60°; hojas escamosas principalmente opuestas en las últimas ramas, triangular-ovadas, ápices adpresos, obtusos a redondeados, de 0.5-1.5 mm de tamaño márgenes finamente denticulados usualmente con glándulas de resina expuestas, dispuestas en rosario en la superficie dorsal, glándulas del mismo color de las hojas viejas de color verde grisáceo claro; conos ovulados con pulpa resinosa blanda succulenta, ligeramente elipsoides a globosos, de color negro azulado oscuro con cera dura blanca de tonalidad azul clara brillante, de 4.5-8 mm de diámetro; semillas principalmente 1 (-2 raramente 3) por cono, ovoides, obtusas, castaño oscuras, de 4-5 mm de tamaño; hilo café claro a oscuro, de un tercio del tamaño de la semilla.

Distribución conocida y hábitat. Esta especie se ha recolectado ocasionalmente en suelo yesoso-calcáreo gravoso en bosque de pino abierto en NUEVO LEON: a 14 Km por el camino sinuoso al oeste de Tokio en la carretera San Roberto-Galeana (*M. C. Johnston et al., 11053 MEXU, TEX*).

Pinus L.
(Correll, 1966)

Arboles siempre verdes o raramente arbustos, con corteza acanalada a laminada o poco escamosa, madera muy dura o muchas veces blanda; hojas de dos tipos, las secundarias formando las hojas comunes de follaje, como agujas, en grupos de 2-5, ramillas rudimentarias cortas terminales en las axilas de las hojas primarias como escamas, rodeadas en la base por una vaina membranácea persistente de 2-8 años o raramente decidua; flores estaminadas en grupos en la base

del crecimiento de esa época, formando una zona distinta en la ramilla la cual se hace más desnuda después de que las flores han caído, cada flor abrazada por un involucre de varias escamas, compuestas de muchas anteras con dos cavidades; flores ovuladas subterminales o laterales, solitarias, en pares o en grupos, sésiles o pediceladas, compuestas de muchas escamas portadoras de óvulos, abrazadas por brácteas no acrescentes y sosteniendo dos óvulos pendientes; fruto un cono leñoso, que madura al segundo año o algunas veces al tercero, abren y liberan las semillas en la madurez o (en algunas especies) permanecen cerrados y persistentes en las ramas por varios años; escamas de los conos alargadas, variablemente engrosadas y apendiculadas en el ápice expuesto (apófisis), con los extremos del crecimiento del año anterior manifestadas como protuberancias pardas terminales o dorsales o como cicatrices (umbo); semillas por lo general obovoides, frecuentemente con alas membranáceas, sus envolturas crustáceas, de 3-15 cotiledones o algunas veces más.

Género de amplia distribución, especialmente en regiones templadas del hemisferio norte, con 39 especies, 18 variedades y 9 formas admitidas para México (Martínez, 1948), de las cuales tan sólo tres especies han sido recolectadas ocasionalmente en suelos yesosos.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO *PINUS*
EN LA FLORA GIPSÓFILA DE MÉXICO

- Conos colgantes sobre pedúnculos de 3-5 cm, caedizos; semillas sin alas *P. nelsonii*
- Conos sésiles o con pedúnculos de 10 mm (casi ocultos), persistentes; semillas aladas.
- Hojas de 7-14.5 cm de largo; escamas de los cono de 40-45 mm de largo por 15 mm de ancho *P. greggii*
- Hojas de 12.5-17.5 (hasta 19.5) cm de largo; escamas de los conos de 25-30 mm de largo por 12-15 mm de ancho *P. arizonica*

Pinus nelsonii G. R. Shaw., Gard. Chron. ser. 3,36: 122. 1904.
(Martínez, 1948)

Arbol de 5-9 m, corteza gris y lisa, ramas bajas densamente colocadas que forman una copa redondeada; ramillas opuestas o verticiladas cenicientas y lisas, delgadas y flexibles, correosas, con las hojas erguidas y agrupadas en los extremos; hojas en grupos de tres, por lo común unidas, dando la apariencia de una sola, la cual se nota cilíndrica y aguda, ligeramente encorvada, de 4-9.5 cm, de color verde claro, frecuentemente con tinte amarillento, las hojas se separan mediante una ligera torsión; hojas triangulares con la arista interna y las exteriores aserradas, con los dientecillos finos y próximos, presentan un haz vascular y dos canales resiníferos externos, hipodermo delgado y casi parejo con las paredes exteriores de las células del endodermo delgadas; vainas persistentes de 5-8 mm, las de las hojas viejas suelen desprenderse, de color castaño claro; yemas delgadas, subcilíndricas y agudas; conillos subterminales, sobre pedúnculos encorvados, de 5-5.5 cm de largo y con anchas escamas; conos laterales, cilíndricos, colocados por pares,

colgantes, de 8.5-14 cm por 5-6 de ancho (abiertos), a veces algo resinosos, de color rojizo anaranjado; pedúnculo fuerte y encorvado, de 3-5 cm, articulado en la base del cono, por lo que, al caer éste, el pedúnculo permanece mucho tiempo en la ramilla; escamas relativamente pocas, anchas y gruesas, de 3 cm de largo por 2.5 de ancho umbo dorsal, abultado e irregular, apófisis levantada, fuertemente aquillada, algo reflexa, cúspide cenicienta provista de una punta oscura y caediza; semillas de 15 mm, comestibles, morenas, oscuras, con manchitas amarillentas o anaranjadas, con el extremo rojizo, desprovistas de ala, espermodermo adherido a la escama, frecuentemente sólo una se desarrolla, quedando la otra abortada; madera suave, poco estimada, algo resinosa y de color claro.

Distribución conocida y hábitat. Se ha observado en laderas calizo-yesosas en TAMAULIPAS: a 18 Km por el camino sinuoso, al SE de Bustamante hacia La Presita y Tula (Wendt, 1978).

Pinus greggii Engelm. ex Parl. in DC. Prodr. 16(2): 396. 1868.
(Martínez, 1948)

Arbol de 10-15 m de alto, corteza lisa y grisácea cuando joven, oscura y áspera después; ramillas flexibles, de color rojizo, con tinte grisáceo; follaje erguido cubriendo toda la ramilla; hojas en grupos de tres en la mayoría de los fascículos, de 7-14.5 cm, ásperas y derechas, anchamente triangulares, de color verde claro brillante, bordes aserrados con los dienteillos muy cortos, presentan dos haces vasculares aproximados pero muy distintos, conductos resiníferos de 2-4 medios, hipodermo uniforme, las paredes exteriores de las células del endodermo no son engrosadas, presentan estomas en las tres caras; vainas persistentes de aproximadamente 14 mm las viejas con frecuencia se desgarran y caen; conillos laterales, pedunculados, morenos, con anchas escamas provistas de puntas triangulares y extendidas; conos fuertes, tenazmente persistentes, duros de color ocre, lustrosos, colocados generalmente por pares o en grupos de 5-8 (excepcionalmente más), de 10-11 cm en ocasiones hasta 15; escamas duras y fuertes, de 4-4.5 de largo por 1.5 cm de ancho, umbo ensanchado de contorno irregular y la quilla transversal bien marcada, apófisis desigualmente elevadas, subpiramidales en el externo del cono y casi aplanadas en el lado interno; cúspide deprimida en cuyo centro se ve una punta corta y caediza, abren en diferentes épocas; semilla elipsoide, oscura, de 6-7 mm con ala de aproximadamente 20 mm de largo por 7 de ancho, engrosada en la base de una faja oblicua; madera ligera y principalmente fofo, de color blanco ligeramente amarillento.

Distribución conocida y hábitat. Se ha recolectado ocasionalmente en afloramientos yesosos en NUEVO LEON: aproximadamente a 2 mi NE de Galeana (L. J. Dorr, et al. 2099 TEX, CHAPA).

Pinus arizonica Engelm. ex Rother in Wheeler, Rept. U. S. Geol. Surv. W. loeth Merid., Bot., 6: 260. 1879.
(Martínez, 1948)

Arbol de 25-30 m, tronco fuerte y recto, de 1 m o más de diámetro; corteza moreno oscura en los árboles jóvenes y muy oscura después, profundamente hendidada, dividida en placas grandes y desiguales, con escamas de color canelo rojizo claro, de 3-5 cm de grueso. Ramas gruesas y extendidas y copa redondeada o algo piramidal; ramillas ásperas y fuertes, moreno anaranjadas, no poco glaucas en sus partes internas, tornándose después moreno grisáceas; bases de las brácteas cortas, apretadas, contiguas y subcodiformes. Hojas en grupos de 3, muy rara vez 4-5 en algunos fascículos, de 12.5-17.5 cm de largo o a veces hasta 19.5 aglomerados en la extremidad de las ramillas, fuertes, tiesas y agudas, anchamente triangulares o carinadas, de color verde, a veces algo oscuro; estomas en las tres caras numerosos y perfectamente marcados; bordes aserrados con denticillos finos y pequeños, en ocasiones algo separados; de 5-10 canales resiníferos medios; hipodermo grueso e irregular con entrantes profundas en el clorénquima; paredes externas de las células del endodermo muy engrosadas. Vainas anilladas, de 15-20 mm, castaño claro cuando jóvenes y oscuras después, acortándose hasta 5 mm. castaño claro cuando jóvenes y oscuras después acortándose hasta 5 mm. Yemas morenas, largamente ovoides y acuminadas. Conos ovoides, casi extendidos, o ligeramente reflexos, simétricos, de 5-8 cm, comúnmente alrededor de 6 y de color moreno oscuro con tinte algo rojizo, ligeramente lustroso y con resina amarina en algunos casos; pedúnculos fuertes, de casi 10 mm, ocultos en las escamas basales y permanecen en las ramillas con algunas de aquéllas cuando el como se desprende, se presentan por pares o en grupos de tres; escamas fuertes y duras, de 25-30 mm de largo, por 12-15 de ancho, ápice redondeado o irregularmente anguloso; apófisis levantada, subpiramidal, frecuentemente algo reflexa, quilla transversal fuerte; cúspide prominente, cenicienta, que remata en una espina corta y delgada, casi siempre encorvada. Semilla de 6-7 mm, hinchada, casi oval, comprimida hacia el ápice, de cáscara dura, ala de 25 mm de largo por 7 de ancho, de color café oscuro. Madera blanda, débil, algo quebradiza, de textura fina, de color rojo claro a amarillento, su peso específico es de 0.50.

Distribución conocida y hábitat. Se han recolectado ocasionalmente en afloramientos yesosos en NUEVO LEON: en El Ebanito, más o menos 3 km al S del entronque Linares-San Roberto (F. González Medrano 4977 com. pers.); en el Municipio de Galeana, al E de la carretera No. 81, aproximadamente 7 millas al S de Galeana en llanuras yesosas (citado en L. J. Dorr *et al.* 2563 *Maurandia antirrhiniflora* MEXU).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Tom Wendt la revisión crítica del manuscrito así como sus acertadas sugerencias y al Dr. Fernando Chiang, la traducción del resumen en inglés.

LITERATURA CITADA

- CORELL, D. S., 1966. Gymnospermae. In: Lundell, C. L. (Ed.) *Flora of Texas*. Texas Research Foundation. Rennes, Texas. I: 323.
- CUTLER, H. C., 1939. Monograph of the North American species of the genus *Ephedra*. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 26: 373-426.
- HALL, M. T., 1971. A new species of *Juniperus* from Mexico. *Fieldiana: Bot.* 34(4): 45-53
- JONSTON, I. M., 1943. Plants of Coahuila, eastern Chihuahua, and adjoining Zacatecas and Durago, I. *J. Arnold Arbor.* 24: 306-339.
- LAWRENCE, G. H. M., 1951. *Taxonomy of vascular plants*. Macmillan Co., New York, 355-370.
- PINKAVA, D. J., 1979. Vegetation and flora of the Bolsón of Cuatro Ciénegas region, Coahuila, México I. *Bol. Soc. Bot. México* 38: 35-75.
- RZEDOWSKI, J., 1957. Vegetación de las partes áridas de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 18: 49-101.
- VALDÉS, J. e H. FLORES, 1983. Las pteridófitas en la flora halófila y gipsófila de México, *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón, México. Ser. Bot.* 53. en prensa.
- WENDT, T. L., 1978. *A systematic study of Polygala section Rhinotropis (Polygalaceae)* Ph. D. Thesis. University of Texas at Austin. 361 p.
- ZANONI, T. A. y R. P. ADAMS, 1979. The genus *Juniperus* (Cupressaceae) in Mexico and Guatemala: Synonymy, Key, and Distributions of the taxa. *Bol. Soc. Bot. México* 38: 83-121.