



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**REVISIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN  
GEOGRÁFICA DE *EPHEDRA* EN MÉXICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**P R E S E N T A:**

**LORENA VILLANUEVA ALMANZA**



**DIRECTOR DE TESIS:  
M. EN C. ROSA MARÍA FONSECA JUÁREZ  
2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de datos de jurado
1. Datos del alumno
Villanueva Almanza Lorena 55 44 44 39 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Biología 3030584751
2. Datos del tutor
M. en C. Rosa María Fonseca Juárez
3. Datos del sinodal 1
Dra. Rosa Irma Trejo Vázquez
4. Datos del sinodal 2
M. en C. Jaime Jiménez Ramírez
4. Datos del sinodal 3
M. en C. Felipe Ernesto Velázquez Montes
5. Datos del sinodal 4
Biól. Rosalinda Medina Lemos
6. Datos del trabajo escrito
Revisión taxonómica y distribución geográfica de <i>Ephedra</i> en México 51 p 2010

## AGRADECIMIENTOS

A la Rosa Irma Trejo del Instituto de Geografía por su apoyo para elaborar los mapas, a Ernesto Velázquez y José García del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por su colaboración en el trabajo de campo, al personal de los herbarios ENCB, MEXU, SLPM y UAMIZ por permitir la consulta de las colecciones y a las señoras Rosa Silbata y Susana Rito de la mapoteca del Instituto de Geografía.

A mis padres Gabriela Almanza Castillo y Jorge Villanueva Benítez. A mi hermano Jorge Villanueva Almanza porque es el mejor.

# REVISIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *EPHEDRA* EN MÉXICO

<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
Antecedentes	1
Área de estudio	6
<b>II. Objetivos</b>	<b>6</b>
<b>III. Método</b>	<b>6</b>
<b>IV. Resultados</b>	<b>7</b>
Tratamiento taxonómico	7
Clave para determinar las especies mexicanas del género <i>Ephedra</i>	9
Descripción de las especies	10
Distribución de las especies de <i>Ephedra</i> en México	30
<b>V. Discusión</b>	<b>37</b>
<b>VI. Conclusiones</b>	<b>40</b>
<b>VII. Apéndice</b>	<b>41</b>
<b>VIII. Bibliografía</b>	<b>47</b>

## RESUMEN

*Ephedra* (Ephedraceae) es un género de gimnospermas que cuenta con cerca de 60 especies distribuidas en las regiones áridas y semiáridas del mundo que han sido aprovechadas en la medicina tradicional. El trabajo busca conocer el número de especies del género *Ephedra* en México y su distribución en el territorio nacional. Se elaboró una clave de determinación, descripciones y mapas de distribución de cada una de las especies. Se encontró que en México se distribuyen 8 especies de *Ephedra* en los matorrales xerófilos del norte y centro del país. Estas especies son: *Ephedra antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. californica*, *E. compacta*, *E. nevadensis*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* var. *powelliorum* y *E. trifurca*. *E. compacta* es la única especie endémica de México y la de mayor distribución en el país. Los resultados muestran que las especies de *Ephedra* tienen requerimientos para su establecimiento más allá del tipo de vegetación. Se necesita más información sobre el tamaño de las poblaciones para establecer si alguna de las especies puede encontrarse en riesgo y si pueden ser aprovechadas para su uso forrajero.

## I. Introducción

El botánico suizo Agustín-Píramo de Candolle (1778-1841) acuñó el término taxonomía para referirse a la teoría de la clasificación de plantas. Más tarde se utilizó de manera más general para referirse a los métodos y principios de la clasificación de cualquier grupo de organismos (Stuessy, 2009). La taxonomía es una ciencia sintética que recoge información de diferentes áreas como morfología, anatomía, citología, genética, química y biología molecular. Cada técnica desarrollada en estas áreas ayuda a generar un mejor entendimiento de las relaciones filogenéticas entre los organismos.

Un estudio taxonómico tiene como objetivo identificar las similitudes y diferencias de un grupo específico de organismos. La mera adquisición de información e inventarios es estéril a menos de que se haga disponible a otros, de ahí que la publicación de floras, revisiones y monografías sea una herramienta de suma importancia para dar a conocer la información que permita delimitar un grupo taxonómico (Lawrence, 1967). Estos datos son esenciales para el estudio de los recursos naturales de un lugar, para la evaluación del aprovechamiento de estos recursos o para generar conocimiento científico sobre relaciones filogenéticas y evolución. La taxonomía delimita e identifica a las especies dando la base sobre la cual se puede continuar el estudio de un grupo o bien su aprovechamiento.

## **Planteamiento del problema**

A pesar de que existen trabajos regionales sobre el género *Ephedra* L. no se conoce el número de especies que se encuentran en el país ni tampoco su distribución. La clave de determinación permitirá identificar las especies mexicanas de *Ephedra* lo que puede dar pie a otro tipo de estudios.

Realizar la revisión taxonómica del género *Ephedra* se justifica por dos razones:  
1) conocer la diversidad (número de especies) y presencia (lugares donde se distribuye) en México.

## Antecedentes

*Ephedra* es el único género de la familia Ephedraceae, forma parte del orden Gnetales, perteneciente a la División Gnetophyta (Judd *et al.* 2008). Dentro de las Gnetales actualmente se consideran 3 géneros: *Ephedra* (60 spp.), *Gnetum* L. (35 spp.) y *Welwitschia* Hook. f. (1 sp.) (Ickert-Bond y Wojciechowski, 2004; Judd *et al.* 2008).

Las características morfológicas que definen a las Gnetales son: hojas opuestas, presencia de vasos además de traqueidas en su xilema, estróbilos compuestos, con pares decusados de brácteas que rodean a los esporangióforos y a las semillas en los estróbilos femeninos, polen elipsoidal con estriaciones y un sulco, excepto en *Gnetum*, que lo tiene esférico, sin estriaciones y sin aperturas evidentes y semillas con un solo tegumento (Price, 1996 y Judd *et al.* 2008). Las hojas opuestas o verticiladas son un carácter apomórfico de las Gnetales que aparecen en otras familias de Coniferales, por ejemplo en Cupressaceae (Price, 1996).

Durante parte del siglo XX se consideró que las Gnetales eran grupo hermano de las angiospermas por la presencia de vasos en su xilema y por presentar un fenómeno similar a la doble fecundación. Sin embargo, los análisis moleculares más recientes sugieren que las Gnetales están más relacionadas con las coníferas que con las angiospermas (Yang *et al.* 2005; Judd *et al.* 2008) y incluso se ha sugerido que las Gnetales podrían ser el grupo hermano de Pinaceae (Judd *et al.* 2008). Aunque la relación de las Gnetales con otros grupos es aún incierta, la mayoría de los análisis filogenéticos basados en caracteres morfológicos apoyan la monofilia del grupo (Price, 1996). Dentro de las Gnetales, *Gnetum* y *Welwitschia* forman un clado. Las sinapomorfías morfológicas de estos géneros incluyen venación reticulada, reducción del gametofito masculino y aspectos estructurales del gametofito femenino. El polen con estriaciones es característico de *Ephedra* y *Welwitschia* mientras que *Gnetum* presenta polen con espinas y sin aperturas (Judd *et al.*).

Desde la antigüedad varias especies de *Ephedra* han sido utilizadas con fines medicinales especialmente en el continente asiático contra la tos, como antisifilíticos, antipiréticos, estimulantes de la mala circulación y como antihistamínicos. La efedrina es un alcaloide presente únicamente en las especies de Asia. Las especies de América carecen completamente de efedrina y producen pseudoefedrina a niveles apenas detectables (Caveney, 2001).



Las semillas de las especies norteamericanas de *Ephedra* son dispersadas a través de tres mecanismos distintos dependiendo de las características de las brácteas, las semillas de especies con brácteas carnosas y suculentas, como *E. antisiphilitica*, son dispersadas por aves. Las semillas de *E. aspera* y *E. californica* sobresalen entre pequeñas brácteas secas y son dispersadas por roedores. Mientras que las especies con brácteas secas y semillas largas como *E. torreyana* y *E. trifurca* son dispersadas por medio del viento (Hollander *et al.* 2009).

No existe evidencia precisa sobre la edad de *Ephedra*, aunque se sostienen dos hipótesis: una sitúa su origen en el Oligoceno-Mioceno de acuerdo con un análisis de fechamiento molecular; mientras que la otra supone su origen durante el Cretácico (Rydin *et al.* 2006). Los cálculos de fechamiento con reloj molecular indican que el género pudo haberse originado entre hace 8-32 millones de años (Yang *et al.* 2005). Los estudios filogenéticos más recientes indican una división geográfica basal dando origen al clado del Nuevo Mundo a partir del taxón del Viejo Mundo. Dentro del clado del Nuevo Mundo se reconocen dos subclados, el norteamericano y el sudamericano (Hollander *et al.* 2009).

Los macrofósiles de *Ephedra* son poco comunes. Se conocen macrofósiles que han sido ubicados en los géneros *Ephedrites* Saporta *non* Goeppert *et* Berendt, *Chaoyangia* Duan y *Eoanthus* Krassilov (Yang *et al.* 2005); aunque el registro palinológico es relativamente abundante. Recientemente se realizó un hallazgo de macrofósiles en la formación de Yixian en China que significó un gran descubrimiento para la reconstrucción histórica del género. Los fósiles encontrados cerca del poblado de Huang-bajigou, en el oeste de la provincia china de Liaoning, datan del Cretácico inferior. La especie fósil de este yacimiento fue descrita en 2005 bajo el nombre de *Ephedra archaerhytidosperma* Y. Yang, B. Y. Geng, D. L. Dilcher, Z. D. Chen y T. A. Lott. (Yang *et al.* 2005). Es un fósil que presenta características muy similares a las de la actual *Ephedra rhytidosperma* Pachomova, endémica de China. La trascendencia de este hallazgo radica en que los fósiles encontrados definitivamente pertenecen al género *Ephedra*, por sus similitudes con las plantas actuales. Antes de este descubrimiento no existían macrofósiles que se consideraran dentro del género; sólo se habían encontrado fósiles con características morfológicas similares al género actual.

El género *Ephedra* fue publicado por Linneo en *Species Plantarum* en 1753. La especie tipo es *Ephedra distachya* L. distribuida en Europa y Asia Central (Price, 1996).

Meyer (1846) realizó la primera monografía del género *Ephedra* donde describe la primera especie norteamericana: *Ephedra antisiphilitca*. Cutler (1939) reporta que Watson publicó *E. trifurca* en 1871, anteriormente descrita por Torrey en 1848 como *E. occidentalis*. En el mismo trabajo Cutler (1939) señala que Watson describió tres especies más, *E. californica*, *E. nevadensis* y *E. torreyana* en 1879. Más tarde publicó *E. aspera* y *E. pedunculata* a partir de las notas de Engelmann (Cutler, 1939).

Posteriormente Stapf (1889) revisó el género incluyendo 31 especies comprendidas en tres secciones: *Alatae*, *Asarca* y *Pseudobaccatae* (= *Ephedra*). Esta separación la hizo con base en los caracteres de las brácteas (Ver cuadro 1). Dejó fuera tres especies: *E. lomatolepis*, *E. dumosa* y *E. patagonica* pues eran especies que consideraba dudosas o le eran desconocidas (Stapf, 1889).

**Cuadro 1. Clasificación del género *Ephedra* según Stapf (1889)**

Sección	Tribu	Especie
1. <i>Alatae</i> Brácteas membranáceas, secas y aladas	Tropidolepides	1. <i>E. alata</i> (var. <i>decaisnei</i> , var. <i>alenda</i> ), 2. <i>E.</i> <i>strobilaceae</i> , 3. <i>E.</i> <i>przewalskii</i>
	Habrolepides	4. <i>E. trifurca</i> , 5. <i>E.</i> <i>torreyana</i> , 6. <i>E. multiflora</i>
2. <i>Asarca</i> Brácteas secas, no aladas	<i>Asarca</i>	7. <i>E. californica</i> , 8. <i>E.</i> <i>aspera</i>
3. <i>Pseudobaccatae</i> (= <i>Ephedra</i> ) Brácteas carnosas, no aladas	Scandentes	9. <i>E. altissima</i> (var. <i>algerica</i> , var. <i>mauritanica</i> ), 10. <i>E. foliata</i> (var. <i>ciliata</i> , var. <i>aitchisoni</i> , var. <i>polylepis</i> ), 11. <i>E. alte</i> , 12. <i>E. fragilis</i> (var. <i>desfontainii</i> , var. <i>campylopoda</i> )
	Pachycladae	13. <i>E. pachyclada</i> , 14. <i>E.</i> <i>sarcocarpa</i> , 15. <i>E.</i> <i>intermedia</i> (var. <i>schrenkii</i> , var. <i>glauca</i> , var. <i>tibetica</i> , var. <i>persica</i> )

	Leptocladae	16. <i>E. helvetica</i> , 17. <i>E. distachya</i> (var. <i>monostachya</i> , var. <i>media</i> , var. <i>tristachya</i> ), 18. <i>E. monosperma</i> , 19. <i>E. gerardiana</i> (var. <i>wallichii</i> , var. <i>saxitalis</i> , var. <i>sikkimensis</i> ), 20. <i>E. nebrodensis</i> (var. <i>villarsii</i> , var. <i>procera</i> ), 21. <i>E. equisetina</i>
	Antisyphiliticae	22. <i>E. nevadensis</i> (var. <i>pluribracteata</i> , var. <i>paucibracteata</i> ), 23. <i>E. antisyphilitica</i> , 24. <i>E. americana</i> (var. <i>humboldtii</i> , var. <i>andina</i> , var. <i>rupestris</i> ), 25. <i>E. gracilis</i> , 26. <i>E. tweediana</i> , 27. <i>E. triandra</i> , 28. <i>E. ochreatea</i>

De acuerdo con Ickert-Bond y Wojciechowski (2004), las tres secciones propuestas por Stapf (1889) no forman grupos monofiléticos; sin embargo, los caracteres que tomó en cuenta son útiles para determinar especies.

Cutler (1939) publicó una revisión del género *Ephedra* en Norteamérica, donde por primera vez se incluye a *E. compacta*, descrita en 1909 por Rose. Stevenson (1993) retoma el género en la Flora de Norteamérica.

Otros trabajos que han aportado conocimiento sobre el género son: Martens (1971) acerca de la anatomía, citología y embriología de las Gnetales. Pant *et al.* (1974) los análisis de las características de la epidermis y la cutícula en varias especies del género *Ephedra*.

En *Trees and Shrubs of Mexico*, Standley (1929) incluye una clave para la determinación de seis especies de *Ephedra* distribuidas en México: *E. antisyphilitica* Berland. ex C.A. Mey., *E. aspera* Engelm. ex S. Watson, *E. californica* S. Watson, *E. compacta* Rose, *E. pedunculata* Engelm. ex S. Watson y *E. trifurca* Torr. ex S. Watson. En este trabajo también se hacen breves descripciones de estas especies y su distribución.

El primer listado de las especies de *Ephedra* del norte de México fue realizado por Johnston (1943) donde incluye una breve descripción de las especies *E. antisiphilitica*, *E. compacta*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* y *E. trifurca*.

Valdés & Flores (1987) en Las gimnospermas en la flora halófila y gipsófila de México, incluyen una lista de seis especies de *Ephedra* que habitan sobre estos sustratos, retoman las descripciones de Cutler y añaden una clave para la determinación de las especies mexicanas de *Ephedra*.

Conzatti finalizó la obra Flora Taxonómica Mexicana en 1936, pero se publicó hasta 1988. Menciona seis especies de *Ephedra*: *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. californica*, *E. pedunculata* y *E. trifurca* e incluye una clave de determinación y una lista breve de características para cada una de estas especies.

Wendt (1993) publicó la variedad *Ephedra torreyana* var. *powelliorum* que se distribuye en el oriente del estado de Chihuahua.

Medina & Dávila (1997), en el fascículo dedicado a Gimnospermas de la Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, incluyen una clave para la determinación de algunas familias de gimnospermas, entre ellas Ephedraceae, con la descripción del género y de *Ephedra compacta*. Las autoras consideran la presencia de sólo cinco especies de *Ephedra* en México, sin mencionar cuáles.

Méndez (1998) presenta, como tesis de maestría, la distribución ecológica de cinco especies de *Ephedra* en el Altiplano de San Luis Potosí: *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca*. En este trabajo se reconoce la presencia de once especies de *Ephedra* en México.

## **Área de estudio**

Debido a que esta revisión abarca gran parte del territorio nacional es prudente considerar los límites de México.

La República Mexicana se encuentra entre los paralelos 14° 32' 45" N y 34° 05' N, siguiendo el criterio de Tamayo (1998) la porción insular de la Alta California, y entre los meridianos 86° 46' W y 118° 20' W (Tamayo, 1998). Su frontera al norte son los Estados Unidos de América y al sur, Belice y Guatemala (Tamayo, 1998). Tiene una extensión territorial de 1 972 546 km<sup>2</sup>.

## **II. Objetivos**

General: 1. Realizar una revisión taxonómica del género *Ephedra* en México y 2. Conocer su distribución en el territorio nacional.

Particulares: a) Conocer el número de especies de *Ephedra* en México, b) Elaborar mapas de distribución para cada una de las especies, c) Elaborar una clave artificial dicotómica para determinar las especies mexicanas de *Ephedra*, d) Hacer descripciones de cada una de estas especies.

### III. Método

1. Se revisaron los ejemplares del género *Ephedra* depositados en los herbarios del Instituto de Biología (MEXU), el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB) y el del Centro de Investigaciones de Zonas Desérticas de San Luis Potosí (SLPM). A lo largo de la investigación se determinaron varios ejemplares y se tomaron fotografías de algunos de ellos. Las observaciones realizadas durante la determinación de los ejemplares permitieron ampliar las descripciones que ya existían de las especies ya que las existentes eran muy escasas y heterogéneas.
2. Se generó una base de datos con la información que acompaña a los ejemplares. Los datos de las etiquetas incluyen localidad de colecta, latitud, longitud, altitud, tipo de vegetación, vegetación asociada, altura del ejemplar, sexo, colector, número de colecta y fecha.
3. Se calcularon las coordenadas de los sitios de colecta y con el uso de un sistema de información geográfica (Arc Gis) se generaron mapas digitalizados de la distribución geográfica de cada una de las especies mexicanas.
4. Se realizó trabajo de campo en los estados de San Luis Potosí y Puebla donde se observaron especies de *Ephedra* en su ambiente y colectaron ejemplares para depositarlos en los Herbarios.

## IV. Resultados

A partir de este trabajo se obtuvo una base de datos de 486 registros del género *Ephedra* pertenecientes a 8 especies. Los resultados abarcan tanto la taxonomía del grupo como su distribución en México.

### Tratamiento taxonómico

**Ephedra** L., Sp. Pl. 2: 1040. 1753. Gen. Pl. ed. 5, 462. 1754

**Arbustos** erectos o compactos o trepadores o extendidos prostrados, dioicos, rara vez monoicos, con eustele, con vasos y traqueidas. **Tallos** muy ramificados, fotosintéticos, cilíndricos, ramas verticiladas a fasciculadas, con surcos longitudinales y entrenudos de 1-10 cm de largo. **Raíces** generalmente fibrosas, o con un eje central notoriamente más ancho y raíces laterales. **Hojas** reducidas, efímeras, no fotosintéticas, simples, opuestas y decusadas o dispuestas en verticilos de tres, las bases de la hojas connadas formando una vaina. **Estróbilos** compuestos, sésiles o corto-pedunculados, situados en los nudos de ramas jóvenes. **Los masculinos** de 5-10 mm de largo. **Brácteas** membranáceas o carnosas, 2-8 juegos, opuestas o verticiladas, los pares inferiores estériles, brácteas superiores con un esporangióforo de 1.9-5 mm de largo, portador de 2-10(-15) microsporangios biloculares, sésiles o corto-estipitados, con dehiscencia poricida apical. **Polen** elipsoidal acostillado o poliplicado, con 6-12 surcos paralelos al eje más largo. **Los femeninos** de 5-15 mm de largo, con 2-10 juegos de brácteas opuestas o en verticilos de 3, membranosas o carnosas, con uno o varios óvulos en la axila de las brácteas superiores, tegumento prolongado en el ápice, por encima de las brácteas, formando un tubo micropilar, gametofito femenino con dos arquegonios. **Semillas** 1-3 en cada estróbilo, amarillas a pardo oscuro, lisas o rugosas, con 2 cotiledones. Con taninos y alcaloides, particularmente efedrina en algunas especies. Número cromosómico base  $x = 7$ . Con poliploidía.

*Ephedra* se distribuye en zonas áridas y semiáridas de América, Asia, Europa, el norte de África (Hollander *et al.* 2009) (Fig. 1). En Norteamérica existen 13 especies de *Ephedra* (Hollander *et al.* 2009).

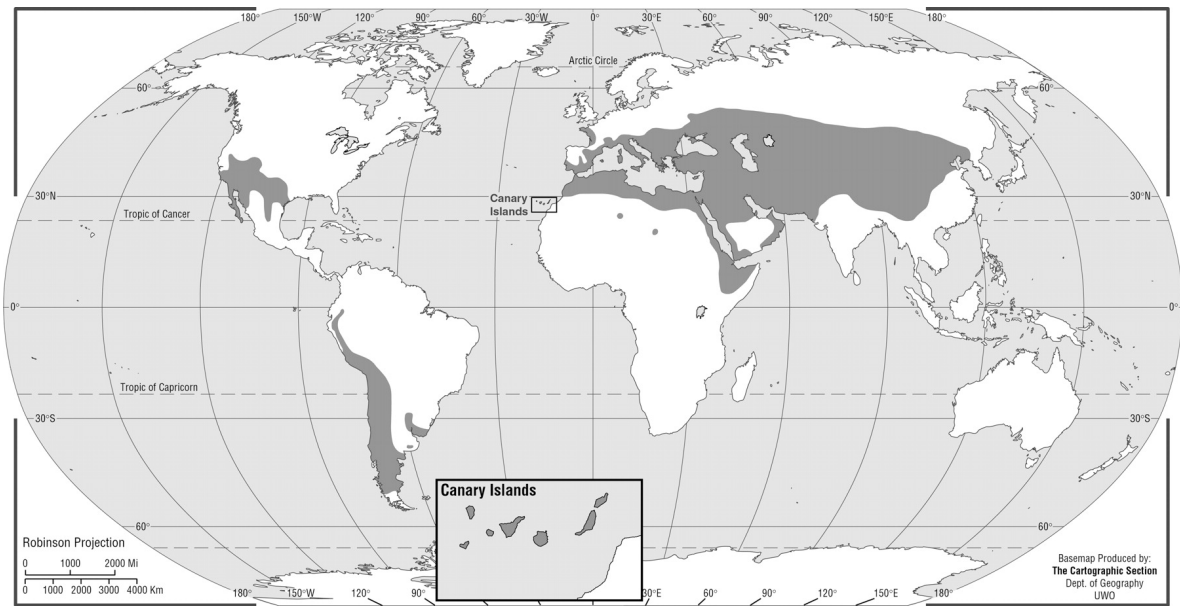


Figura 1. Distribución del género de *Ephedra*. Tomado de Caveney *et al.*, 2001.

A través de este trabajo se confirmó la existencia de 8 especies de *Ephedra* en México: *Ephedra antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. californica*, *E. compacta*, *E. nevadensis*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* y *E. trifurca*.



## Clave para determinar las especies mexicanas del género *Ephedra*

1. Hojas y brácteas generalmente en verticilos de tres.

2. Estróbilos siempre sésiles; semillas escabras, color pardo claro a verde-amarillento.  
*E. torreyana*

2. Estróbilos usualmente con pedúnculos cortos, escamosos (rara vez sésiles);  
semillas usualmente lisas, pardo oscuro o pardo claro.

3. Yemas terminales espinosas; vaina persistente y lacerada, volviéndose gris con la edad, papirácea; brácteas del estróbilo masculino pardo-rojizas y las del estróbilo femenino translúcidas con centro pardo-rojizo; semillas elípticas, más largas que anchas, pardo claras, de 9 a 14 mm de largo.  
*E. trifurca*

3. Yemas terminales no espinosas; vaina subpersistente a completamente deciduas, coriáceas; brácteas del estróbilo masculino anaranjado amarillento y las del estróbilo femenino amarillo pálido con tintes anaranjados; semillas casi tan largas como anchas, casi globosas, pardo claro a oscuro, de 7 a 10 mm de largo.  
*E. californica*

1. Hojas y brácteas opuestas.

1. Brácteas maduras de los estróbilos femeninos membranáceas, no carnosas.

5. Semillas solitarias, pardo claro a oscuro, de 5 a 8 mm de largo; vainas persistentes, pardo oscuras, nudos abultados; tallos jóvenes extremadamente ásperos.  
*E. aspera*

5. Semillas en pares, pardas a casi negras, de 6 a 9 mm de largo; vainas deciduas, grises, nudos no abultados; tallos jóvenes casi lisos o ligeramente ásperos.  
*E. nevadensis*

4. Brácteas maduras de los estróbilos femeninos carnosas.

6. Semillas solitarias; estróbilos sésiles o subsésiles.  
*E. antisiphilitica*

6. Semillas en pares; estróbilos sésiles a pedunculados.
7. Arbustos compactos, no trepadores; ramas rígidas; estróbilos femeninos sésiles o con pedúnculos de hasta 3 mm de largo; estróbilos masculinos con pedúnculos de hasta 1 mm de largo. *E. compacta*
7. Arbustos trepadores; ramas laxas; estróbilos femeninos con pedúnculos de hasta 20 mm de largo; estróbilos masculinos con pedúnculos de hasta 12 mm de largo. *E. pedunculata*

## Descripción de las especies

*Ephedra antisiphilitica* Berland. ex C.A. Mey., Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg, Sér. 6, Sci. Math. [Seconde Pt. Sci. Nat.](#) 5(2): 291. 1846. *non Ephedra antisiphilitica* S. Watson, *nom. illeg.* Tipo: Estados Unidos. Texas: Près Rio Frio entre Laredo et [San Antonio de] Bejar, feb 1828, *J.L. Berlandier 1590* (holotipo: MO! <http://www.tropicos.org/Image/100123591>; isotipo: GH).

*Ephedra occidentalis* Torr. ex Parl. Prodr. (DC.) 16(2.2): 354. 1868. Tipo: no localizado.

*Ephedra texana* E.L. Reed, Bull. Torrey Bot. Club 62: 43. 1935. Tipo: Estados Unidos. Texas. Buffalo Springs, Lubbock, 15 abr 1934, *E.L. Reed 3628* (holotipo: US! <http://botany.si.edu/datasearch/types/showImage.cfm?mypic=00012124.jpg>).

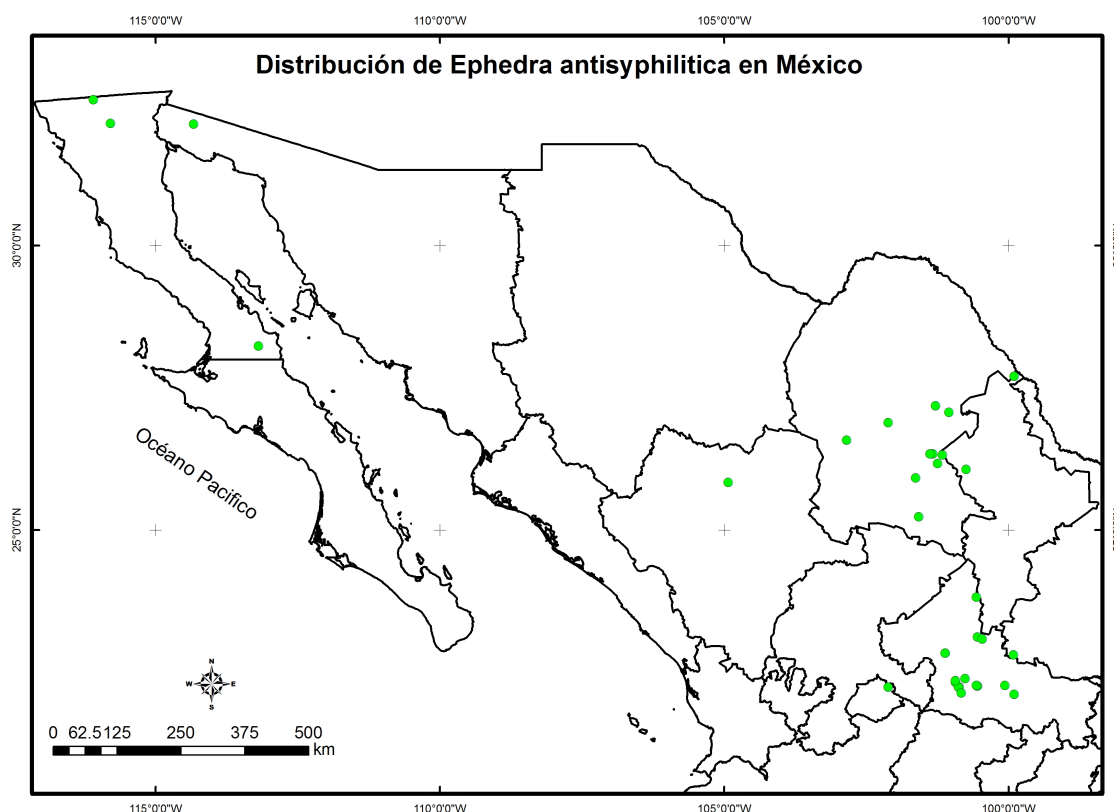
*Ephedra antisiphilitica* Berland. ex C.A. Mey. var. *brachycarpa* Cory, Rhodora 40(473): 218. 1940. Tipo: Estados Unidos. Texas: Eastern Bexar County, 25 mar 1935, *H.B. Parks 12175* (holotipo: US).

**Arbustos** erectos o extendidos, 0.25-1 m de altura. **Ramas** rígidas, duras, cilíndricas, de hasta 4 mm de grosor, alternas o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de aproximadamente 48 grados; entrenudos de 2-5 cm de largo; tallos jóvenes de color verde, casi lisos con numerosos surcos longitudinales, volviéndose verde-amarillentos y después verde-grisáceos; la madera de tallos maduros cinérea, ligeramente fragmentada y fisurada. **Yemas terminales** de 2-3 mm de largo, con ápice obtuso. **Hojas** opuestas, 1-3 mm de largo, con ápice obtuso que surge a partir de un engrosamiento herbáceo medio-dorsal, connadas desde 2/3-9/10 de su longitud total, vaina membranacea, decidua. **Estróbilos masculinos** solitarios o en pares, en los nudos de las ramas jóvenes, lanceolados a elipsoides, 5-8 mm de largo; sésiles o subsésiles; **brácteas** 5-8 pares, opuestas, obovadas, connadas 1/8 desde la base, 2-3.5 mm de largo, 2-3 mm de ancho, ligeramente engrosadas, márgenes membranáceos, de color verde pálido a rojizo, el par inferior vacío; **microsporangióforo** de 4-5 mm de largo, exerto en 1/2, con 4-6 microsporangios sésiles o con un estípite muy corto. **Estróbilos femeninos** solitarios, en pares o en verticilos en los nudos de las ramas jóvenes, elipsoides, 6-11 mm de largo, casi sésiles, **brácteas** 4-6 pares, opuestas, ovadas, connadas desde 1/8-7/8, los pares internos se vuelven carnosos, rojos y suculentos cuando maduros. **Semillas** solitarias, trígonas, ocasionalmente tetrágonas en corte transversal, de color pardo claro a oscuro, lisas, 6-9 mm de largo, 2-3.5 mm de ancho, conspicuamente exertas; **pico micropilar** recto, ligeramente exerto, limbo ligulado ligeramente contorto.

**Discusión.** En la etiqueta original del ejemplar de J.B. Berlandier se puede observar en el extremo superior izquierdo una nota que dice: número 1590=320, es probable que el número 320 corresponda a otro número colectado por él de la misma especie.

Para *Ephedra antisiphilitica* Berland. ex C.A. Mey. var. *brachycarpa* Cory, se menciona en la descripción original que se encuentra un duplicado depositado en la colección del Herbario US, pero el ejemplar no aparece en la página electrónica de esta colección.

**Distribución:** Centro de Estados Unidos de América (Oklahoma, Texas) y México (Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora y Tamaulipas).



**Ejemplares examinados:** **Aguascalientes:** Municipio Asientos. Mina El Orito, *H. Puig* 6661 (MEXU). **Baja California:** Municipio Ensenada. Las Lagunitas, *R. Morgan* 12703 (MEXU). Ensenada. Lower Guadalupe Canyon, SW of Mexicali. Sierra de Juárez, *D. Charlton* 1318 (MEXU). Tecate. Sierra Juárez, La Rumorosa, *E. Ezcurra et al.* 31 marzo 1989 (MEXU). Sin municipio Sierra La Asamblea, heading in from El Crucero of highway 1, 13.5 miles N of junction with main road to Bahía de Los Ángeles, in cym SE side of Cerro La Gobernadora, *S. Boyd & T. Ross* 5565 (MEXU). **Coahuila:** Municipio Abasolo. Sierra de la Rata, *M.C. Johnston et al.* 10167 (MEXU). Municipio Castaños. 4 km W of La Presa de Chaires, *M.C. Johnston et al.* 10274 (MEXU). 2 km SW of Restaurant La Muralla, *M.C. Johnston et al.* 10287, 10288 (MEXU). Municipio Cuatro Ciénegas. Dunas cercanas a la poza de La Becerra en Cuatro Ciénegas, *J.A. Villarreal et al.* 3197 (MEXU). Municipio General Cepeda. Cañón de "Loma Prieta", Sierra de "La Paila", *J. Marroquín* 2327 (MEXU). Municipio Ramos Arizpe. Transecto

Santa Teresa-Santa Genoveva. Partes bajas de Sierra de La Gavia, J.A. Villarreal & M.A. Carranza 4060 (MEXU). Sierra de La Paila at Mina La Abundancia, M.C. Johnston et al. 10519 (MEXU). Municipio San Pedro. Canyon in E side of Sierra de Las Margaritas about 13 km N of Las Margaritas, M.C. Johnston et al. 10359 (MEXU). Sin municipio Entre Saltillo y Monclova, J. Valdés & F. Miranda A-119 (MEXU). **Durango:** Municipio Hidalgo. 11 miles E of La Zarca, route number 30, D.S. Correll & I.M. Johnston 20234 (MEXU). **Nuevo León:** Municipio Mina. Minas "Manto Blanco" y "Sábana Blanca", just N of the Cañón de Potrerillos, M.C. Johnston et al. 10251B (MEXU). **San Luis Potosí:** Municipio Guadalcázar. San José del Refugio, km 550 Carretera Central, entre entronque y Matehuala, F. Medellín 1136 (ENCB). Municipio Rioverde. 20 km del entronque Matehuala-Dr. Arroyo, C. Méndez 52 (SLPM). Municipio San Luis Potosí. 3 km al NE de Peñasco, S. Salas 404 (SLPM). San Luis Potosí. 15 km al N-NE de la ciudad de San Luis Potosí, J. Rzedowski 3540 (ENCB). Jassos, por la carretera que va hacia Río Verde, J. García 25 junio 1978 (SLPM). Municipio San Nicolás Tolentino. 4 km NO del Rancho Juan Sarabia, R. Banda 6 octubre 1973 (MEXU). San Nicolás Tolentino, F. Medellín 3 julio 1965 (MEXU, SLPM). Municipio Soledad de Graciano Sánchez. La Joya, 4 km al NO de Ventura, J. Rzedowski 7539 (ENCB). Palma de la Cruz, A. Gómez 11354 (MEXU), 830 (ENCB, SLPM). Municipio Tanque de los Caballos. Km 33 carretera San Luis Potosí-Antigua Morelos, F. Medellín 861 (SLPM). Municipio: Venado. San Rafael, NO Moctezuma, A. Gómez 643 (ENCB, MEXU). Municipio Villa de Guadalupe. Km 555 carretera México-Piedras Negras, cerca de Vallejo, J. Rzedowski 9170 (ENCB). 10 km después del entronque de carretera a San Nicolás Tolentino con la carretera S.L.P.-Matehuala, Ejido Presita de la Cruz, L. Villanueva & R.M. Fonseca 1 (FCME). Km 144 de la carretera 57 S.L.P.-Matehuala, en lado oeste, L. Villanueva & R.M. Fonseca 4 (FCME). Sin municipio Km 623 Carretera Central, San Luis Potosí-Saltillo, A. Gómez 310 (MEXU), 810 (MEXU). Camino de terracería El Cedral-Salado (20 km N de Rancho Nuevo), H. Flores 183 (MEXU). La Muralla, F. Takaki 15 noviembre 1967 (SLPM). Santa Rosa, F. Medellín 1378 (SLPM). **Sonora:** Municipio San Luis Río Colorado. Sierra del Rosario, Gran Desierto. N side of main mountain mass, R. S. Felger et al. 75-14A (MEXU). **Tamaulipas:** Municipio Tula. 32 km al SO de Tula, cerca del límite de Tamaulipas con San Luis Potosí, F. González-Medrano et al. 4355 (MEXU). 15 km al N del límite de Nuevo León y Tamaulipas, F. González-Medrano et al. 2000 (MEXU).

**Altitud:** 300-2350 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo, pastizal y dunas.

**Suelos:** calizos, yesosos y rocosos.

**Nombres comunes:** Cañatilla, popotillo, tepopete.

**Usos:** no conocidos.

*Ephedra aspera* Engelm. ex S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 157. 1883. *Ephedra nevadensis* var. *aspera* (Engelm. ex S. Watson) L.D. Benson, Amer. J. Bot. 30(3): 232. 1943. Tipo: México. Coahuila: Sierra Madre, 40 miles south of Saltillo, jul-1880, E. Palmer 1288 (lectotipo: MO! <http://www.tropicos.org/Image/45632>, designado por Cutler, 1939; isolectotipos: NY! US! GH).

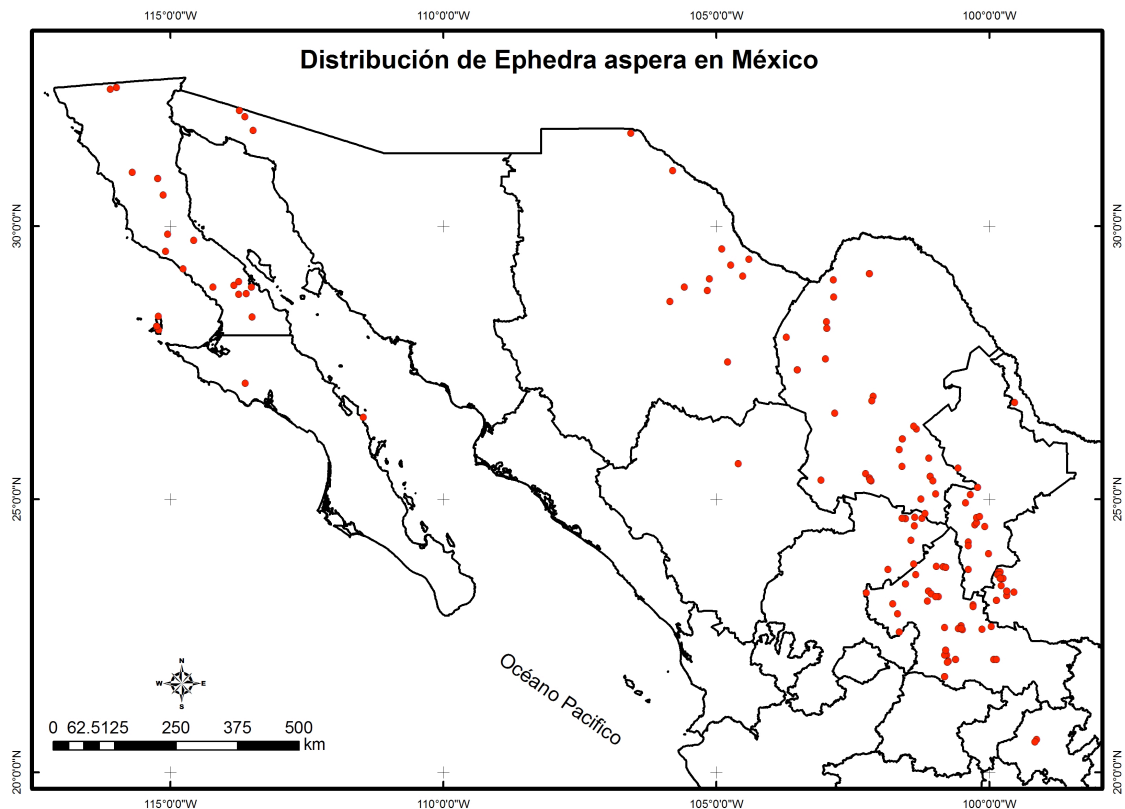
*Ephedra peninsularis* I.M. Johnst., Univ. Calif. Publ. Bot. 7: 437. 1922. Tipo: México. Baja California: Magdalena Island, Lower California, 12 ene 1889, T.S. Brandegees s.n. (holotipo: probablemente UC; isotipo: GH! código de barras 22603).

*Ephedra reedii* Cory, Rhodora 40(473): 216. 1938. Tipo: Estados Unidos. Texas: Brewster County, 55.4 miles south of Alpine on the road to Terlingua, 13 abr 1936 V.L. Cory 18547 (lectotipo: GH! código de barras 22599, designado por Cutler, 1939).

**Arbustos** erectos, 0.25-1.25 m de altura. **Ramas** rígidas, firmes, cilíndricas, de hasta 3 mm de grosor, opuestas o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de

aproximadamente 35 grados; entrenudos de 1.5-5 cm de largo; tallos jóvenes de verde pálido a verde oscuro, de extremadamente ásperos a lisos y glaucos, con numerosos surcos longitudinales, volviéndose amarillos; la madera de tallos maduros cinérea, fragmentada y fisurada. **Yemas terminales** de 1-2 mm de largo, con ápice obtuso y cónico. **Hojas** opuestas, ocasionalmente en verticilos de tres, 1-2.5 mm de largo, con ápice obtuso que surge a partir de un engrosamiento herbáceo medio-dorsal, connadas desde un medio hasta siete octavos de su longitud total, vaina persistente. **Estróbilos masculinos** en pares, rara vez solitarios o verticilados en los nudos de las ramas jóvenes, obovoides, 4-7 mm de largo; sésiles o rara vez corto-pedunculados; **brácteas** 6-10 pares opuestas, obovadas, 3 mm de largo, 2 mm de ancho, membranáceas, de color amarillo a pardo-rojizo, el verticilo inferior vacío; **microsporangióforo** de 4-5 mm de largo, exerto en 1/3, con 4-6 microsporangios sésiles o con un estípite muy corto. **Estróbilos femeninos** en pares, ocasionalmente solitarios o en verticilos en los nudos de las ramas jóvenes, ovoides, 6-10 mm de largo; sésiles o con un pedúnculo corto y escamoso, **brácteas** 5-7 pares de opuestas, orbiculares, 2-5 mm de largo, 2-5 mm de ancho, engrosadas, color pardo-rojizo, márgenes membranáceos. **Semillas** solitarias, en corte transversal de forma circular a ligeramente trígonas, de color pardo claro a oscuro, lisas a ligeramente ásperas, de 5-8 mm de largo, 2.5-4 mm de ancho, excediendo en 1/3 en tamaño al de las brácteas; **pico micropilar** ligeramente exerto, casi recto, limbo contorto.

**Distribución:** SO de Estados Unidos de América (Arizona, California, Nuevo México, Texas) y México (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas).



**Ejemplares examinados: Baja California:** Municipio Ensenada. Isla Cedros, *L.M. Villarreal 10667* (ENCB). Isla Cedros. W of the village 0.1 miles, *A.L. Haines & G. Hale 17 febrero 1939* (MEXU). Isla Cedros, Cañada de la Mina, 1.5 miles from N end of island, to top of pine ridge, *R.F. Thorne 58561* (MEXU). Isla Cedros, *G. Fleming 1 agosto 1931* (MEXU). Isla Cedros, *F. Giovanini 6 febrero 1976* (ENCB). Isla Cedros, *A.W. Anthony 281* (MEXU). Isla Cedros, Los Quiotes, *H. Cota 7400* (ENCB). 15 km inland from Punta Canoas on road to Cataviña, *D.E. Breedlove 72845* (MEXU). 12.5 miles NE of Mission San Borja, *G.L. Webster 21533* (MEXU). 10-20 miles N of Puerto Santa Catarina on road to Rancho Santa Catarina, *D.E. Breedlove 62270* (MEXU). Above S end of Bahía de Los Ángeles, *G.L. Webster 21502* (MEXU). Mouth of valley of San Juan, Sierra San Borja, *R. Moran 8498* (ENCB). Cerro Santa María, *R. Moran 11472* (ENCB). Cima del Cerro Potrero, *R. Moran 12161* (ENCB). Boca del Arroyo. 7 miles NW de Punta Blanca, *R. Moran 17129* (ENCB, MEXU). 30 km al N de Santa Rosalía, *C.L. Díaz 4128* (MEXU). Cañón El Cajón, Rancho El Cajón, base of Sierra San Pedro Mártir, San Felipe Desert, W of San Felipe, *R. Puente & G. Reinhardt 552* (ENCB, SLPM). Canyon of the Sierra de Placeros, above Puerto Nuevo between Bahía Asunción and Bahía Tortugas, *D.E. Breedlove 62401* (MEXU). Small Sierra E of La Ramona on road from Guayaquil to Puerto Santa Catarina, NW of Catavina, *S. Boyd & T. Rose 5368* (MEXU). 1.9 km S, 1.3 km W of Los Tepetates, S of Sierra de Calmalli, *T.L. Burgess et al. 6461* (MEXU). Mesa top 0.1 km N, 1.1 km E of San Borja Mission, *T. L. Burgess & K. Cole 6502* (MEXU). 10 miles W of Bahía de Los Ángeles, *I.L. Wiggins & D.B. Wiggins 16017* (MEXU). Municipio Tecate. 7 km al E del poblado de La Rumorosa, Carretera Mexicali-Tijuana, *H. Flores et al. 269* (ENCB, MEXU). **Baja California Sur:** Municipio Loreto. S side of Punta El Pulpito, *I.L. Wiggins 17438* (MEXU). Municipio Mulegé. Picachos de Santa Clara, *R. Moran & J.L. Reveal 19709* (ENCB). **Chihuahua:** Municipio Aldama. Bluffs along Arroyo Nogales 2.4 miles S Falomir railroad bridge (Río Conchos, 0.2 mi NE railroad), *T. Wendt & E.J. Lott 767A* (MEXU). 24 km NW of Potrero which is on the Río Conchos, near the NW end of the Sierra Cuesta del Infierno, *F. Chiang et al. 8375D* (MEXU). Sierra Chorreras: low (25 m) ridge along SE side of main arroyo of Cañón Pedregoso, N of 2150 m SW peak of range; 8.3 miles E of Rancho El Tanque and nearly 6 air-miles ESE of Chorreras, *T. Wendt & E.J. Lott 721A* (MEXU). Municipio Aquiles Serdán. Santa Eulalia Mountain, *M.V. García Miranda & M.T. Germán 4 junio 1985* (MEXU). Municipio Camargo. 11 km W of headquarters of Las Pampas on the road to Camargo, *M.C. Johnston et al. 10531* (MEXU). Municipio Coyame del Sotol. 1.5 km SE of Rancho Boquillas Pérez on the road towards San Luis (which is on the Ojinaga-La Perla highway), *M.C. Johnston et al. 10555* (MEXU). NE side of Sierra Cuchillo Parado, *M.C. Johnston et al. 10580* (MEXU). Municipio Guadalupe. 21 km al S de Cedillos, *G. Borja B-387* (MEXU). Municipio: Juárez. Sierra Juárez on W side of Ciudad Juárez, nearly 6 km S of US-Mexico border, *R. Spellenberg & J. Bacon 10980* (MEXU). Municipio Ojinaga. 11 km S of San Luis on the Ojinaga-La Perla highway, *M.C. Johnston et al. 10550* (MEXU). 17 km S of Ojinaga on the highway to La Perla, *M.C. Johnston et al. 10743* (MEXU). **Coahuila:** Municipio Acuña. Camino Palmas Altas-La Victoria, *A. Salgado 1 marzo 1961* (ENCB); *H. Mendiola 1 marzo 1961* (ENCB). Municipio Castaños. 2 km SW of restaurant La Muralla, *M.C. Johnston et al. 10289* (MEXU). Municipio Cuatro Ciénegas. Sierra de San Marcos, low north end SW of Cuatro Ciénegas, *M.C. Johnston et al. 10917C* (MEXU). Tip of Sierra de San Marcos, *D.J. Pinkava et al. 5134* (ENCB). Municipio General Cepeda. 195 km E of Torreón, on the way from Saltillo to Torreón, alongside of highway 45D, *T. Yahara et al. 725* (MEXU). Municipio Ocampo. S side of Cerro San José de las Piedras, *F. Chiang et al. 7556* (MEXU). Western base of Picacho del Fuste, northeasterly from Tanque Vayonetta, *I.M. Johnston 8452* (MEXU). Sierra Santa Fe del Pino. Broad canyon between the two main ridges, W of Mina La Pasión, *M.C. Johnston et al. 11263* (ENCB). Sierra del Pino, Ejido Acebuches, Cañón La Vaca, *M.A. Carranza et al. C-952* (MEXU). Minas San Francisco, 160 km al NO de Muzquiz, *F. Brizuela 755* (ENCB). Municipio Parras. Ejido Charco de La Vaca, aproximadamente 12 km al S de Parras de la Fuente, *A. Rodríguez & M.A. Carranza 765* (MEXU). Sierra de Parras, 2.4 km (1.5 millas) al S del Ejido Colorado, 8.8 km (5.5 mi) al O de Parras, *C.P. Cowan & A. Rodríguez*

3632 (MEXU). Sierra de Parras en el Cañón de Gustrola, *A. Rodríguez & P. Antonio Hernández 1 septiembre 1981* (ENCB). Cañón de Gustrola en la Sierra de Parras, *A. Rodríguez & M. Martínez 10 octubre 1980* (MEXU). Sierra de Parras, nearly 9 km S of Parras towards San Francisco del Barrial, *C.D. Bailey 36* (MEXU). Ejido Los Hoyos, Sierra de Parras, *M.A. Capó 1 febrero 1978* (MEXU). Municipio Ramos Arizpe. Sierra de La Paila at one of the lower mine-levels in the Mina la Abundancia area, *M.C. Johnston et al. 10512* (MEXU). In upper reaches of Cañada El Aguirreño, from 0-1 km W of old Barita mine, nearly 4-5 air km from mouth of canyon, nearly 11 air km SE of Las Coloradas, on NW side of Sierra la Paila; Las Coloradas, *E.L. Bridges et al. 13064* (MEXU). NW side of Sierra La Paila, Cañada El Aguirreño, along gravel road to old barite mine, *L. Woodruff et al. 315* (MEXU). San Lázaro, *F.L. Wynd & C.H. Mueller 143* (MEXU). La cuesta de Palmas Altas, Sierra del Sombrero, *J. Passini & M.F. Robert 5726* (ENCB). Municipio Saltillo. In arroyo, 3 km SW of Fraile, *L.R. Stanford et al. 338* (MEXU). About 6 km airline W of Saltillo, E extremity of Sierra de la Vega, at end below Estación Microondas, La Vega, *M.C. Johnston et al. 10502* (MEXU), *10503* (MEXU). Near Saltillo, *G.B. Hinton 16664* (ENCB). Puerto de Rocamontes, at the Zacatecas-Coahuila state line, *M.C. Johnston et al. 10494B* (MEXU). Puerto de Rocamontes, *J.A. de la Cruz 28 febrero 1961* (ENCB). Rancho Los Ángeles, 48 km al S de Saltillo, *J.M. Ávila, abril 1980* (ENCB). Municipio San Pedro. Canyon in E side of Sierra de Las Margaritas about 13 km N of Las Margaritas, *M.C. Johnston et al. 10365* (MEXU). Municipio Sierra Mojada. Vicinity of Santa Elena Mines, eastern foothills of the Sierra de Las Cruces, *R.M. Stewart 2228* (MEXU). Puerto de Flores, sobre la carretera Central a Coahuila, *A. Gómez 628* (MEXU). Municipio Viesca. Sierra de Parras. Aproximadamente 3 km al SO de Ojo de Agua, *A. Rodríguez 30 enero 1981* (SLPM). Sin municipio. Camino San Juan de Mimbres, Ciénega del Toro, *J. Elizondo & R. Banda 268* (MEXU). **Durango:** Municipio San Pedro del Gallo. Loma ancha del pueblo Cieneguilla, *O. García 80* (ENCB). **Hidalgo:** Municipio Cardonal. Cardonal, 18 km al NE de Ixmiquilpan, *L. González 2260A* (ENCB). Municipio Ixmiquilpan. Sabanilla, 14 km al NE de Ixmiquilpan, *L. González 2260B* (ENCB). **Nuevo León:** Municipio Aramberri. 41 km NNE of Dr. Arroyo, on the way from Matehuala to Aramberri, *T. Kajita et al. 98110603* (MEXU). Municipio Dr. Arroyo. 39 miles S of San Roberto (junction of Galeana road), on the Saltillo-Matehuala highway, *J. Crutchfield & M.C. Johnston 6039* (MEXU). 50 km al S de José de Raíces, sobre la carretera a Matehuala, *J. Rzedowski 32277A* (ENCB). Municipio Galeana. Sierra Madre Oriental, between Arena and Valle Hermosa, about 60 km NE of Doctor Arroyo, *Z. Debreczy et al. 38986b* (MEXU). Plains, hills, and cañons above Ranchito San Enrique, Hacienda San José de Raíces, *C.H. Mueller 2353* (MEXU). Valles, montañas, cañones, cerca de Ranchito San Enrique, Hacienda San José de Raíces *46* (MEXU). 2 km al E de las Casas, Ejido El Tokio, *O. Briones & J. Treviño OB463* (ENCB). Aproximadamente 7 km de San Roberto, rumbo a Galeana, en el km 87, *J. Valdés & M.A. Carranza VR-2536* (ENCB). Áreas cercanas a Pablillo, aproximadamente 20 km al S de Galeana, *J.A. Villarreal et al. 3023* (MEXU, ENCB). Edge of road 31 miles N of San Roberto, route 57, *D. Siegler et al. 13742* (MEXU). La Becerra, *G.H. Hinton et al., 19672* (MEXU). Municipio Rayones. Las Trancas, *C.H. Mueller, 2157* (MEXU). Santa Catarina. El Potosí, S.W. Of Galeana, *G.H. Hinton et al. 18508* (MEXU). Sin municipio Carretera Central km 681, 13 km al N de Santa Ana, *F. Medellín, 945* (ENCB). **San Luis Potosí:** Municipio Catorce, 17.5 km from (roughly SW) of Cedral on the carretera to Real de Catorce, *M.C. Johnston et al. 11064* (MEXU). Alrededores de la mina de la Cocona, *A. Gómez-González 743* (MEXU, ENCB). Km 14 brecha Cedral-Catorce, *C.L. Díaz, 3717* (ENCB). Municipio Cedral. Cerro al SO de Cedral, *A. Gómez 948* (ENCB, MEXU, SLPM). Municipio Cerro de San Pedro. 3 km al E de Jassos, *J. Ballín 535* (SLPM). Municipio Charcas. Aproximadamente 12 km al O de la estación Berrendo, *J. Rzedowski 6591* (MEXU, ENCB). Charcas, *C.L. Lundell 5165* (MEXU). Aproximadamente 6 km al E de Laguna Seca, km 20 carretera San Luis-Antigua Morelos, *J. Rzedowski 5791* (ENCB). Estación Laguna Seca, *S. Salas 8 noviembre 1987* (SLPM). Municipio Ciudad del Maíz. Tepeyac y Cardonal, *A. Gómez 615* (SLPM). Municipio Guadalcázar. Santa Rita del Rucio, La Puentequita, 2.5 km al NE de San Carlos, Ejido Santa Rita del Rucio, *R. Torres RTC14784* (MEXU, SLPM). Charco Blanco, camino a Guadalcázar, *S. Fuentes 27 noviembre 1955* (MEXU). El Cañón Hondo, 12 km al NO de Guadalcázar, hacia el cruce S.L.P.-Matehuala, *R. Torres 15601* (MEXU).

Aproximadamente 3 km al NO de Charco Blanco, *F. Medellín 1552* (ENCB, MEXU), 1553 (SLPM). 1 km de la desviación a Guadalcázar, *N.C. Cárdenas & J. García 9* (SLPM). 4 km al O de Charco Blanco, km 76 carretera S.L.P.-Antigua Morelos, *J. Rzedowski 6740* (SLPM). Municipio Rioverde. Camino Rioverde-Cárdenas, Vía San Francisco, *J. Rzedowski 5143* (SLPM). Municipio Salinas. Entre Tecomate y Salinas. Carretera San Luis Potosí-Salinas, *A. Gómez 734* (SLPM). Municipio San Luis Potosí. 2 km de Jassos, por la carretera que va hacia Rioverde, *C. Méndez 76* (SLPM). Municipio Santo Domingo. Rancho Guadalupe, entrada N, km 20 del camino que va hacia San Francisco, *C. Méndez 61* (MEXU, SLPM). Por el camino Rancho de Guadalupe hacia San Francisco, *C. Méndez 62* (SLPM). 4 km al O del Bozal por el camino hacia la Sierra, *C. Méndez 65* (SLPM). Municipio Santa María del Río. Cerro la Calera del Trinquete a Pedreras, *A. Gómez 636* (MEXU). Municipio Soledad de Graciano Sánchez. Frente al panteón de Cerro de San Pedro, *N.V. Barragán 2* (MEXU, SLPM). Municipio Villa de Arista. 5 km al E de Villa de Arista, *R. Aguirre 11 junio 1968* (ENCB). Municipio Villa de Ramos, 20 km al NE de Punteros, *P. Castillo 4 octubre 1997* (SLPM). 7 km al N de la Herradura, *A. Gómez 764* (SLPM). Municipio Zaragoza. San Francisco del Refugio-Palula, *A. Gómez 658* (MEXU, SLPM). 1.5 km al O de la Esperanza, *S. Salas 16 junio 1993* (SLPM). 17 km de la ciudad de San Luis Potosí, carretera a Rioverde, *S. Salas 501* (SLPM). Sin municipio. 2.3 km del entronque Matehuala-Dr. Arroyo al E del camino a Ejido La Chiripa, *C. Méndez 56* (ENCB). A la altura de las faldas SE del cerro del Tunalillo, *J.A. Reyes, 1026* (SLPM). Km 685 de la carretera Central, *A. Gómez 817* (MEXU). Km 20 carretera San Luis-Rioverde, *J. Rzedowski, 6168* (MEXU). Al E del Rancho Palula, *C. Méndez 63* (SLPM). 1 km después del entronque hacia Guadalcázar, *L. Villanueva & R.M. Fonseca 2* (FCME). **Sonora:** Municipio San Luis Río Colorado. Upper N slope of the Hornaday Mountains (= Sierrita el Temporal), near the W end, NW of Sierra Pinacate, *T.L., Burgess & R.M. Turner 6834* (MEXU). Piedemonte al NO del Pinacate, *E. Ezcurra et al. 29 abril 1981* (MEXU). Municipio Puerto Peñasco. 20 km del cráter Mc. Dougal, región del Pinacate, *E. Ezcurra et al. 15 abril 1981* (MEXU). Sin municipio Sierra El Rosario, in Gran Desierto near end of northern most ridge, SE of large star dune, *T.L. Burgess & R.M. Turner 6873* (MEXU). **Tamaulipas:** Municipio Bustamante. 3 km O sobre la desviación a Bustamante carretera Tula-Ciudad Victoria, Ejido El Capulín, *M. Martínez 429* (ENCB, MEXU, SLPM). 2 km al SE de la Perdida, *F. González-Medrano et al. 10320* (MEXU). Municipio Guerrero. 20 km al O de Ciudad Guerrero, *F. González-Medrano et al. 6319* (MEXU). Municipio Miquihuana. 3 km al SO de Miquihuana rumbo al cañón del Soldado, *J. Jiménez 101* (MEXU, SLPM). 2 km al S de Miquihuana, *L. Hernández 1625A* (MEXU). 4 miles W of Miquihuana near a large Tanque, *Henrickson & V. Heuvel 22435* (MEXU). Rincón de las Vacas, 7 km al NO de Miquihuana entre Miquihuana y La Perdida, *F. González-Medrano et al. 7018* (MEXU). 1 km adelante de Miquihuana, *H. Sánchez-Mejorada 3646* (MEXU). 2 km al S de Miquihuana, *L. Hernández 1625A* (ENCB). 8 km al N de La Perdida, *F. González-Medrano et al. 8646* (MEXU). 15 km al N de la Perdida, *F. González-Medrano et al. 8740* (MEXU). 20 km al N de la Perdida, *F. González-Medrano & P. Hiriart 13199* (MEXU). Municipio Palmillas. Palmillas, *M. Sánchez 14 septiembre 1942* (ENCB). Municipio Tula. 4 km al O de Ejido El Salitrillo, *P. Hiriart et al. 850* (MEXU), 854 (MEXU). 4 km al O de El Capulín y a 25 km al N de Tula, *F. González-Medrano 13239* (MEXU). 25 km al N de Tula, *F. González-Medrano et al. 168* (MEXU). Sin municipio. 16 km al E de Guadalcázar, San Luis Potosí, *P. Hiriart et al. 490* (MEXU). **Zacatecas:** Municipio Mazapil. 2.5 km E of Mazapil on highway to Concepción del Oro, *M.C. Johnston et al. 11545A* (MEXU), 11545 (MEXU). Carretera Zacatecas-Salttillo, 10 km al NE del entronque San Tiburcio-Zacatecas, *C.L. Fuentes 43* (MEXU). El Durazno, 3 km del poblado por el camino a la Sierra del Socavón, *M.A. Juárez 78* (MEXU). Sin municipio. Villa de Cos, 5.5 km W of the highest peak in the Sierra Sarteneja; 8 km E of Puerto Madero, *M.C. Johnston et al. 10426* (MEXU). Camino al nivel de pabellón, en dirección de las minas, *M.F. Robert & J. Passini 5883* (MEXU). Valle de El Rodeo, *R. Sánchez & S. Cruz 1 julio 1972* (MEXU). Km 199 de la carretera Zacatecas-Salttillo, *J. García 310* (ENCB).

**Altitud:** 280-2300 m s.n.m.



**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo, pastizal y vegetación cercana a la costa.

**Suelos:** calizos, yesosos y rocosos.

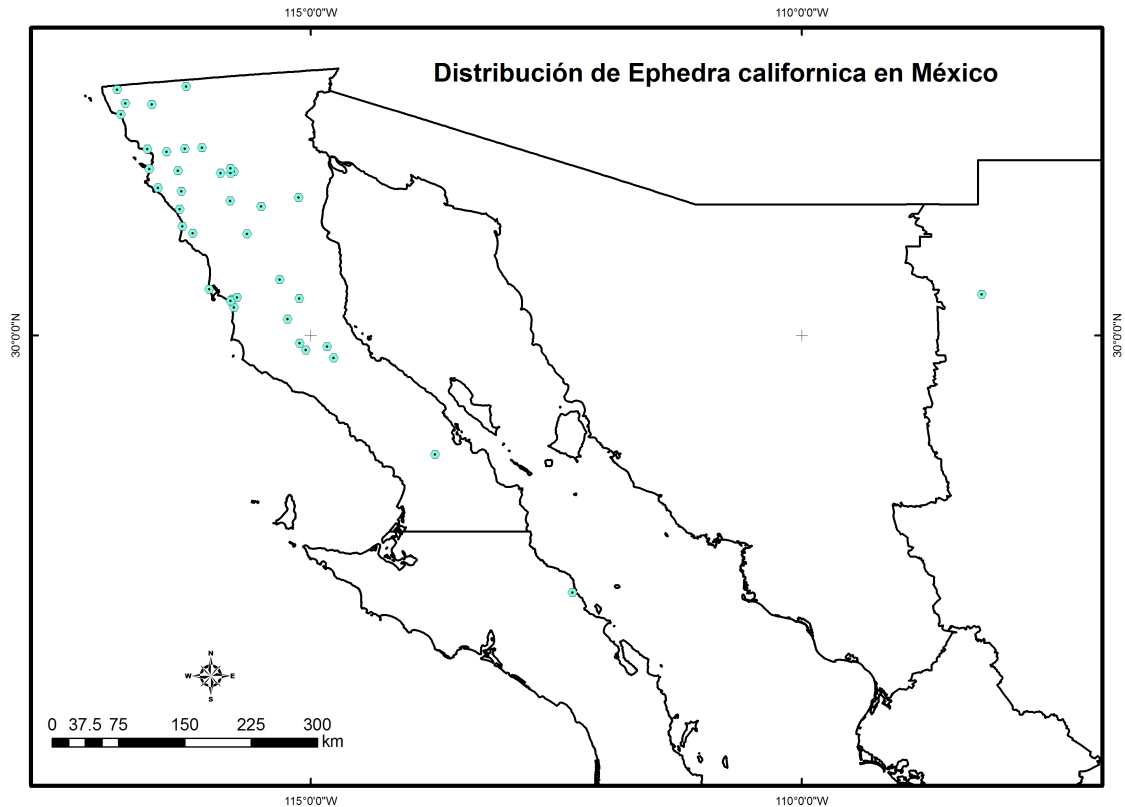
**Nombres comunes:** Tepopote, popotillo, itamo real, cañutilla, pitamoreal, hintimoreal.

**Usos:** no conocidos.

*Ephedra californica* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 14: 300. 1879. Tipo: Estados Unidos. California: San Diego County, Jamul Valley, 25 jun 1875, *E. Palmer 364* (lectotipo: GH! código de barras 22596, designado por Cutler, 1939; isolectotipo: GH!).

**Arbustos** erectos o trepadores, 0.3-1 m de altura. **Ramas** semiflexibles a rígidas, firmes, cilíndricas, de hasta 4 mm de grosor, solitarias o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de aproximadamente 45 grados; entrenudos de 3-6 cm de largo; tallos jóvenes de color verde-amarillento, de glaucos, casi lisos, con numerosos surcos longitudinales, volviéndose amarillos después café amarillentos; la madera de tallos maduros café grisácea, fragmentada e irregularmente fisurada. **Yemas terminales** 2-3 mm de largo, con ápice agudo, cónicas. **Hojas** dispuestas en verticilos de tres, de 2-6 mm de largo, con ápice agudo a obtuso que surge a partir de un engrosamiento medio-dorsal, connadas de 1/2-3/4 de su longitud total; vaina membranacea en un principio, después coriácea, volviéndose café, dura y fibrosa, abriéndose y recurvándose, subpersistente. **Estróbilos masculinos** solitarios o varios en un verticilo en los nudos de ramas jóvenes, ovoides, 6-7.5 mm de largo; corto pedunculados, pedúnculos escamosos; **brácteas** 8-12 verticilos de 3, ovadas, ligeramente connadas en la base, 2.5-3 mm de largo y de ancho, membranaceas, de color naranja amarillento excepto por los márgenes hialinos, los verticilos inferiores vacíos; **microsporangióforo** de 3-5 mm de largo, exerto en 1/3, con 3-7 microsporangios sésiles o corto-estipitados. **Estróbilos femeninos** solitarios o varios en verticilos de ramas jóvenes, ovoides, 7-10 mm de largo; corto-pedunculados, pedúnculo escamoso, **brácteas** 4-6 verticilos de 3, orbiculares, ligeramente unguiculadas, 5-7 mm de largo, 5-10 mm de ancho, color amarillo pálido, excepto en las regiones basal y central que son de color naranja o naranja-amarillento, márgenes enteros. **Semillas** solitarias, rara vez en pares, casi globosas pero ligeramente tetragonales en corte transversal, de color pardo claro a oscuro, lisas, 7-10 mm de largo y de ancho, igualando o excediendo en tamaño a las brácteas subtendientes; **pico micropilar** recto, ligeramente exerto, limbo ligeramente contorto y lígula pequeña.

**Distribución:** Estados Unidos de América (California, Arizona) y México (Baja California, Baja California Sur y Chihuahua).



**Ejemplares examinados:** Baja California: Municipio Ensenada. 5 km S of San Quintin along highway 1, *M. Merello & D. Brunner 251* (MEXU). Rancho El Coyote, 60 km al O de El Observatorio de San Pedro Mártir, *P. Tenorio 13263* (MEXU). 0.25 miles down wide wash opposite store at El Arenoso, *D.M. Porter 158* (MEXU). 2 miles E of Santa Catarina, 64 miles SE of Ensenada, *R.E. Broder 846* (MEXU). At summit of Cerro Matomí, *R. Morgan 20757* (MEXU). Lower part of San Matías Pass, 31 miles W of San Felipe Highway, *I.L. Wiggins & D.B. Wiggins 16046* (MEXU). Small Sierra E of La Ramona on road from Guayaquil to Puerto Santa Catarina, NW of Catavina, *S. Boyd & T. Ross 5369* (MEXU). NW facing slope of Cerro Colorado in Cañón de Río San Ysidro, 6.6 miles SW of San Vicente, *R.E. Broder 210* (MEXU). Valle de la Trinidad, *J. Villa 101* (ENCB). 5 km NE of San Borja on road to Bahía de Los Ángeles, *D.E. Breedlove 60985* (MEXU). In canyon between village of Santa Catarina and lower dam, 64 miles SE of Ensenada, *R.E. Broder 579* (MEXU). 20 miles S of San Quintin on dirt road E of Mexican Highway 1, *S. Miller et al. 7383* (MEXU). At N boundary of Paipai Reservation, along road to Rancho La Ciénega, 3.5 miles N of Santa Catarina, 64 miles SE of Ensenada, *R.E. Broder, 788* (MEXU). NW of San Vicente, 7 miles, *R. Morgan 1975* (MEXU). Coastal bluffs, 37 km S of San Quintin, *D.E. Breedlove 62199* (MEXU). Playas de San Quintín, just N of base of sand spit, *R.F. Thorne & D. Charlton 58891* (MEXU). Plain 2 miles N of Llano Colorado, *R. Morgan 13875* (MEXU). About 2 miles N of Arroyo El Socorro near the road and about 1 mile inland from the ocean, between San Quintín and El Rosario, *I.L. Wiggins & J.H. Thomas 15* (MEXU). Near 4 miles NW of Cataviña, *G.L. Webster 21742* (MEXU). S of San Antonio del Mar, 6.8 miles WNW of Colonet on Hwy 1, *R.F. Thorne & D. Charlton 58799* (MEXU). Vicinity of Ensenada, Todos Santos Bay, *H.S. Gentry 7914* (ENCB). Santa Inés Study Site, 9 km NW of Rancho Santa Inés, sandy soil near Highway 1, *R.D. Bratz 3104* (MEXU). Head of San Matías Pass, *R.F. Thorne 60154* (ENCB), *60155* (ENCB). Rancho la Choya, W foothills of la Sierra de Juárez, near 3 km E-NE of Rancho near El Bashisha, *R.F. Thorne et al. 62422* (ENCB). 1.7 miles N of la Joya, Punta Banda, *R. Moran 22802* (ENCB). 9 road miles SE of El Progreso, *R. Moran 16894* (ENCB). Ejido San Juan de Dios, Sierra de Juárez, *J. Villa 21* (ENCB). 2 miles N-NE of Punta San José, *R. Moran 22521* (ENCB). 16

miles N of Camalú and about 0.5 mile W of highway number 1, *I.L. Wiggins 21534* (ENCB). Rancho Cerro Prieto, *R. Moran 18104* (ENCB). Rancho Ernesto Ramonetti, en el km 51 de la carretera Ensenada-San Felipe, Ejido Real del Castillo Nuevo. Delegación El Álamo, *L.E. López, 32* (MEXU). Municipio Mexicali. Camino a Ensenada, cerca del paraje Aguaje del Sapo aproximadamente 10 km del Parque Nacional de la Sierra de Juárez, *A. Manzera AM-231* (ENCB, SLPM). Municipio Playas de Rosarito. Rancho El Barbón, 50 km al NO de Ensenada, *E. Guízar, BC6* (ENCB). Municipio Tecate. 10 km SW of Jacumé, *R. Morgan 24037* (MEXU). Municipio Tijuana. 19 km E of Rosarito on road to San Borja, *D.E. Breedlove 60971* (ENCB). S of Valle de Las Palmas, E of junction of Highway 3 (Tecate-Ensenada) and road into Cerro Bola, near 2 km S of Valle de Las Palmas, *R.F. Thorne et al. 62155* (MEXU). Tijuana, "Ag. Gral. De Agr." *sin fecha y sin número* (MEXU). Sin municipio. Laderas de la Sierra Juárez, San Miguel, *E. Ezcurra et al. 31 marzo 1989* (MEXU). Rocky slope along wash, 9 miles S of El Rosario, *D.E. Breedlove, 43042* (MEXU). San José, *C. Prof. J.M. Gallegos 27 noviembre 1922* (MEXU). 3 miles S of Rancho Neji, *I.L. Wiggins 11841* (MEXU). **Baja California Sur:** Municipio Mulegé. 2-3 km NO de Santa Rosalillita, *D.E. Breedlove 60841* (ENCB). **Chihuahua:** Municipio. Casas Grandes. Tapiécitas, Casas Grandes a Col. Juárez a la derecha, *G. Gómez Espinosa 22* (MEXU).

**Altitud:** 0-2100 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo, pastizal y dunas.

**Suelos:** arenosos.

**Nombres comunes:** No conocidos.

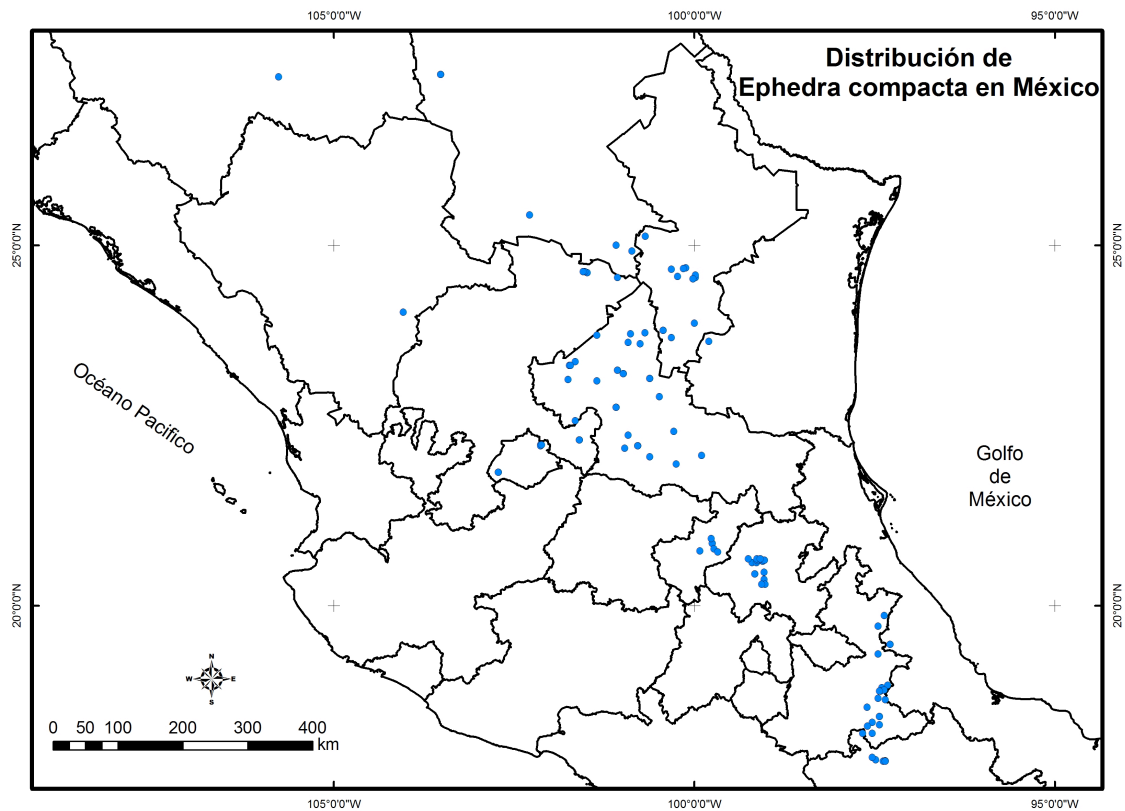
**Usos:** como remedio contra padecimientos renales.

***Ephedra compacta*** Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 12(7): 261. 1909. Tipo: México.

Puebla: near Tehuacán. Hills west of town, 2 sep 1906, *J.N. Rose y J.S. Rose 11274* (holotipo: US! <http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00012115.jpg>).

**Arbustos** compactos, erectos o extendidos; 0.3-0.5 m de altura. **Ramas** rígidas, duras, casi cilíndricas, de hasta 2.5 mm de grosor, opuestas o verticiladas en los nudos, ángulo de divergencia de aproximadamente 37 grados; entrenudos de 0.5-3 cm de largo; tallos jóvenes de color verde-grisáceo, glaucos, con numerosos surcos longitudinales, volviéndose grises; madera de tallos maduros de color café-grisáceo, ligeramente fisurada y fragmentada. **Yemas terminales** de aproximadamente 1.5 mm de largo, con ápice obtuso, cónicas. **Hojas** opuestas, 1.5-3 mm de largo, con ápice obtuso que surge a partir de un engrosamiento medio-dorsal, connadas desde 1/2-7/8 de su longitud total; vaina papirácea, color café-rojizo en etapas tempranas, volviéndose gris (pajiza en seco) y abriéndose, subpersistente. **Estróbilos masculinos** solitarios o en pares, en los nudos de las ramas jóvenes, lanceolados a elipsoides, 5.5 mm de largo; casi sésiles o con pedúnculo de hasta 1 mm, brácteas 5-6 pares, opuestas obovadas, connadas desde la base hasta 1/2 de su longitud total, 2.2-5.8 mm de largo, 1.9-5.2 mm de ancho, márgenes basales rosados; **microsporangióforo** de cerca de 1.9 mm de largo, con 3 microsporangios sésiles o estipitados. **Estróbilos femeninos** solitarios o en pares en los nudos de ramas jóvenes, ovoides, de 4-8 mm de largo, casi sésiles o hasta de 3 mm de largo; brácteas 3-5 pares, ovadas, de 4-5 mm de largo, 3-5 mm de ancho, connadas desde 1/8-3/4 rojas y succulentas cuando maduras. **Semillas** en pares, se forma circular en corte transversal, de color pardo claro a oscuro, casi lisas, 3.5-5.5 mm de largo, 2-3 mm de ancho, ligeramente excediendo en tamaño a las brácteas; **pico micropilar** recto, ligeramente exerto, la punta truncada.

**Distribución:** México (Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas).



**Ejemplares examinados:** **Aguascalientes:** Municipio Asientos. Near 20 km E of Rincón de Romos, road to Asientos, between Cerro Altamira and Cerro de San Juan, *R. McVaugh* 23697 (MEXU). 6 km NE de Tepezalá en las faldas del Cerro San Juan, *V.M. Silva* (25)085 (MEXU). 2 km al O de Asientos, cerca de la Mina El Orito, *J. Rzedowski* 18254 (ENCB). Municipio Calvillo. Cerca de Calvillo, *F. Medellín* 24776 (ENCB, MEXU, SLPM). **Chihuahua:** Municipio Valle de Zaragoza. 22 km S of Valle de Zaragoza on road to Hidalgo del Parral, *M.C. Johnston et al.*, 11429A (MEXU). **Coahuila:** Municipio Parras. Sierra de Parras; footrail from W part of town of Parras up to the highest part of the Sierra, *M.C. Johnston et al.* 11004 (MEXU). Municipio Saltillo. 50 km al S de Saltillo, carretera 54 a Concepción del Oro, entronque El Colorado, *J.A. Villarreal & J. Valdés* R. 5688 (MEXU). Llanura al O de Gómez Farías, *A. Gómez*, 669 (SLPM). Bajío de la U.A.A."AN", Buenavista, Saltillo, *J.A. Villarreal* 2379 (MEXU). Mountains S of Saltillo on road to Puerto de Flores, *N. Boke & J. Massey* 217 (MEXU). Municipio Sierra Mojada. Puerto Las Flores, *A. Gómez* 626 (MEXU). **Durango:** Municipio Poanas. 3.5 km al N de La Cieneguilla, *Y. Herrera*, 90 (ENCB, MEXU). Sin municipio. Al E de Vicente Guerrero, por el camino a Lobos, *S. y M. González*, 1677 (MEXU, SLPM). **Hidalgo:** Municipio Cardonal Cuesta Blanca, 5 km al NE de Cardonal, *E. Guízar* 1468 (MEXU, ENCB). Cerca de El Cubo, *J. Rzedowski* 49322 (MEXU). 19 km al E de Ixmiquilpan, *R. Hernández & R. Hernández* 4616 (MEXU). Camino de Terracería Cardonal-La Mesa, *F. Zavala*, 795 (MEXU). Cañada de Arroyo Hondo, 25.9 km al NE de Ixmiquilpan, carretera a Tolantongo, *R. Cruz et al.* 4669 (MEXU). Cardonal, *R. Hernández* 4616 (ENCB). 4 km al NO de Cardonal (El Mayorazgo), *L. González* 2512 (ENCB). 10 km al O de Cardonal, *F. González-Medrano* 8873 (ENCB, MEXU). Municipio Ixmiquilpan. La Lagunita, *C. Velasco & F. Ojeda* 2 (MEXU). 8 km al E de Ixmiquilpan, *L. González* 3545 (ENCB), 3546 (ENCB). Municipio San

Salvador. 2 km al NO de Actopan, Cerro San Miguel de la Cal, *L. González* 3598 (ENCB), 3599 (ENCB). Municipio Santiago de Anaya. 12 km al NO de Actopan, *F. González-Medrano* 3767 (MEXU). **Nuevo León:** Municipio Dr. Arroyo. El Jarro, 16 km al O de Dr. Arroyo, *F. González-Medrano et al.* 4958 (MEXU). Municipio Galeana. Sierra Madre Oriental, along the road to highway 57, about 15 km S of town of Galeana, *Z. Debrecz et al.* 39069B (MEXU). Highway 51, between Dr. Arroyo and Galeana, 34 km (by road) S of junction with Mexican highway 58 at Puerto de Pastores and 58 km N of La Escondida, *Breckon et al.* 2283 (ENCB, MEXU). Camino de Pablillo a Cieneguillas 20 km al SO de Sierra Madre Oriental, 46 (MEXU). Arroyo Hondo, Hacienda San José de Raíces, *C.H. Mueller* 2309A (MEXU). Sierra Madre Oriental; foothills below Pablillo, a ranch 15 miles SE of Pueblo Galeana, *C.H. Mueller* 529 (MEXU). 14 km by winding road W of Tokio on the San Roberto-Galeana highway, *M.C. Johnston et al.* 11052 (MEXU). Along highway 58, about 0.5 miles E of El Carco, 5.9 miles E of junction road to Santo Domingo, about 6.3 miles E of Tokio, 10 miles E of highway 57 at San Roberto, *M. Fishbein et al.* 2955 (MEXU). Borde de carretera 57, tramo San Antonio de las Alazanas a Matehuala, 5 km al N de cruceo a El Cuije, al N de Navidad, *R. Puente* 2238 (SLPM). Municipio General Zaragoza. Near 30 km ENE of Dr. Arroyo, ENE of San Antonio de Peña Nevada, W base of Cerro Peña Nevada, *G. Nesom* 4737 (MEXU). **Oaxaca:** Municipio Tepelmeme Villa de Morelos. Distrito Coixtlahuaca, 20 km al SE de Concepción Buenavista, carretera Tehuacán-Oaxaca, *A. García-Mendoza et al.* 7528 (MEXU). Municipio Santiago Chazumba. 5.5 km al N de Santiago Chazumba, *F. González-Medrano et al.* 11617 (MEXU). Municipio Tlacotepec Plumas. 1 mile S of Tepelmeme de Morelos, by the unpaved road towards Tamazulapan, *O. Dorado et al.*, 1654 (MEXU). Municipio San Francisco Teopan. Entre Ihuítlan, Concepción Buenavista, Tepelmeme y La Torrecilla, *M. Cabrera* 27 (MEXU). Municipio San Miguel Tequixtepec. 2 km al S de Tepelmeme, distrito de Coixtlahuaca, *J. Rzedowski* 25758 (ENCB), 25759 (ENCB). Tepelmeme de Morelos, distrito de Coixtlahuaca, Mixteca, *S. Acosta* 2447 (ENCB). **Puebla:** Municipio Atexcal. 2 km al NO del poblado de San Juan Raya, *A. Valiente et al.* 168 (MEXU). Municipio Atzitzintla. 9 km al NE de la caseta de cobro a Esperanza, *P. Tenorio et al.* 15861 (MEXU). Municipio Caltepec. Al SE de Acatepec, *P. Tenorio et al.* 17308A (SLPM). Municipio Cañada Morelos. 8 km al N-O de Azumbilla. Carretera Tehuacán-Esperanza, *A. Salinas et al.* F-4004 (MEXU). Municipio Chapulco. 10 km al NE de Azumbilla por la carretera rumbo a Cañada Morelos, *F. Chiang et al.* F-2639 (MEXU). Municipio Esperanza. 4 km al SE de Esperanza, *P. Dávila et al.* 77 (ENCB). Municipio Guadalupe Victoria. Laguna de Atexcac, San Luis Atexcac, *R. Cruz* 2711 (MEXU). Municipio Palmar de Bravo. Cerro Boludo. Ladera frente al pueblo de Guadalupe Piletas, *A. Ramírez-Roa et al.* 60 (MEXU). Cerro situado al S de la Carretera Puebla-Orizaba, 8.6 km antes de llegar a la caseta La Esperanza, *M. Ortiz-Olguín*, 234 (ENCB). Municipio Santa Ana Teloxtoc, *E. Guízar & A. Castañeda* 3969 (MEXU). Municipio Tehuacán. 2 km al O de Tehuacán, *F. Chiang et al.* F-43 (MEXU). Meseta de San Lorenzo, subiendo por el camino que viene de El Riego, *F. Chiang et al.* F-2266 (MEXU). Municipio Teziutlán. Barranca de Atexcaco, al N de Teziutlán, *D. Gold* 255 (MEXU). Municipio Tlacotepec de Benito Juárez. 7 km al S de Tlacotepec, 2-3 km al N de Cacaloapan, *A. Salinas et al.* 7086 (MEXU). Municipio Zapotitlán. Camino a Zapotitlán, SO de Tehuacán, *F. Miranda* 4434 (MEXU). Sin municipio Km 150 carretera Puebla-Orizaba, *G. Jiménez* 9 febrero 1989 (MEXU). Km 207 Carretera México-Orizaba, *A.R. López-Ferrari & A. Espejo* 401 (MEXU). **Querétaro:** Municipio Cadereyta de Montes. Entre Vizarrón e Higuierilla, *Dr. Altamirano* 1675 (MEXU). 18 km al NE de San Pablo Tolimán, sobre la brecha a Higuierillas, *S. Zamudio* 2255 (MEXU). Aproximadamente 5 km al S de Vizarrón, *S. Zamudio & V. Steinmann* 12446 (MEXU). 4 km al S del Vizarrón *S. Zamudio*, 3659 (MEXU, ENCB). Municipio Tolimán. San Antonio de la Cal, *R. Hernández* 12082 (MEXU). **San Luis Potosí:** Municipio Catorce. Parte alta del Cerro Quemado, *E. Pérez C. & S. Zamudio* 3037 (MEXU). Aproximadamente 3 km al SE de Mineral de Catorce, *J. Rzedowski* 7285 (ENCB). Municipio Cedral. Rancho San Miguel, 40 km al O de Charcas, *A. Gómez* 165 (SLPM). Municipio Cerritos. Camino de Villa Juárez, Puerta del Río, *A. Gómez* 24169 (ENCB). Municipio Cerro de San Pedro. 1 km al N de Cerro de San Pedro, *J. Rzedowski* 8221 (SLPM). Cerro San Pedro, al E del panteón, *C. Méndez* 75 (SLPM). Parte baja del Cerro de San Pedro, *C. Méndez* 25 abril 1997 (SLPM). Municipio Charcas. Laguna Seca, *J.*

*Rzedowski 6507* (ENCB, SLPM). Arroyo del Tepetclitle, cerro del Cerro, Ejido de Milpitas, *F. Medellín 28 octubre 1965* (SLPM). 14 km de Matehuala desde el entronque por la carretera a Cedral, *A. Reyes, 1639* (SLPM). Municipio Guadalcázar. Cerro El Coyote, por el camino que va hacia El Estribo, *C. Méndez 69* (SLPM). Municipio Moctezuma. Moctezuma, *J. Villa 27179* (MEXU). Rioverde. La Muralla, *F. Takaki 24791* (MEXU). Moctezuma, *J. Villa 39598* (ENCB). Frente a la puerta principal del panteón, *C. Méndez 74* (SLPM). Municipio Rioverde. Santa Rosa, *J. Villa 18 agosto 1964* (SLPM). Arroyo del Tepetclitle en el Cerro del Momo Ejido de Milpitas, *F. Medellín-Leal 24043* (MEXU). Municipio Salinas. Entre Tecomate y Salinas. Carretera San Luis Potosí-Salinas, *A. Gómez 735* (SLPM). Municipio San Luis Potosí. Aproximadamente 3 km al NE de Peñasco, *S. Salas, 404* (ENCB). Km 127 carretera San Luis Potosí-Matehuala, a 100 m del camino, *E. García 26 marzo 1983* (SLPM). Municipio Santo Domingo. 7 km al N de Herradura. *A. Gómez 764* (ENCB). Por el camino Juan Sarabia hacia El Ciriaco, *C. Méndez 66* (SLPM). Estación Laguna Seca, *B. Juárez agosto 1987* (SLPM). Municipio Sierra de Montegrande. Loma del Estañero, *J.A. Reyes 983* (SLPM). Sierra de Montegrande. Camino o brecha hacia Montegrande. A la altura de las faldas SE del cerro del Tunalillo, *J.A. Reyes, 1051* (SLPM). Municipio Villa de Guadalupe. Santa Rosa, *F. Medellín 1378* (ENCB). Moctezuma, *J. Villa 30 mayo* (SLPM). Municipio Villa de La Paz. Aproximadamente al SO de Limones, *F. Medellín 24783* (SLPM). Municipio Zaragoza. San Francisco del Refugio-Palula, *A. Gómez 659* (ENCB, SLPM). Sin municipio El Salto, al O de la Sierra de La Chiscoa, *C. Méndez 53* (SLPM), *54* (SLPM). **Tamaulipas:** Municipio Miquihuana. 20 km al N de la Perdida, *F. González-Medrano & P. Hiriart 13223* (MEXU). **Veracruz:** Municipio Perote. Cerros, carretera 140, 2 km del límite con Puebla, *L.I. Nevling & F. Chiang 1742* (MEXU). Cerros cerca de la carretera México-Veracruz, cerca del límite con el estado de Puebla, *C.H. Ramos 147* (MEXU). Sin municipio Cerro Yolotepec, al NE de San José Alchichica, *F. González-Medrano 1608* (MEXU). **Zacatecas:** Municipio Concepción del Oro. Foothills, Sierra del Astillero, 7 km N of Tanque El Alto, *M.C. Johnston et al. 11577* (MEXU). Mazapil. 1.5 km ESE of Salverna, on road to Concepción del Oro, *F. Chiang et al. 7935* (MEXU). Nearly 10.5 miles from Concepción del Oro on road to Mazapil, *E. Lehto et al. L21766* (MEXU). Camino Concepción del Oro-Mazapil, *M.F. Robert y J. Passini 5862* (ENCB). Municipio Pinos. 1 km al O de Pinos, *S. Salas 585* (ENCB, SLPM); *F. Gómez 715* (SLPM).

**Altitud:** 1600-2800 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo, pastizal y bosque de *Quercus* y *Pinus*.

**Suelos:** calizos, yesosos y rocosos.

**Nombres comunes:** No conocidos.

**Usos:** no conocidos:

*Ephedra nevadensis* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 14: 298. 1879. Tipo: Estados Unidos. Nevada: Smoky Valley, jul 1868, *S. Watson 1108* (lectotipo: GH código de barras 22597, designado por Cutler, 1939; isolectotipos: NY! US!).

*Ephedra antisiphilitica* S. Watson var. *pedunculata* S. Watson, Bot. King Exped. 5: 330. 1871. Tipo: Estados Unidos. Nevada: sandy desert near Walker River, 7 jun 1859, *G. Engelmann s.n.* (lectotipo MO! designado por Cutler?

<http://www.tropicos.org/Image/100123592>).

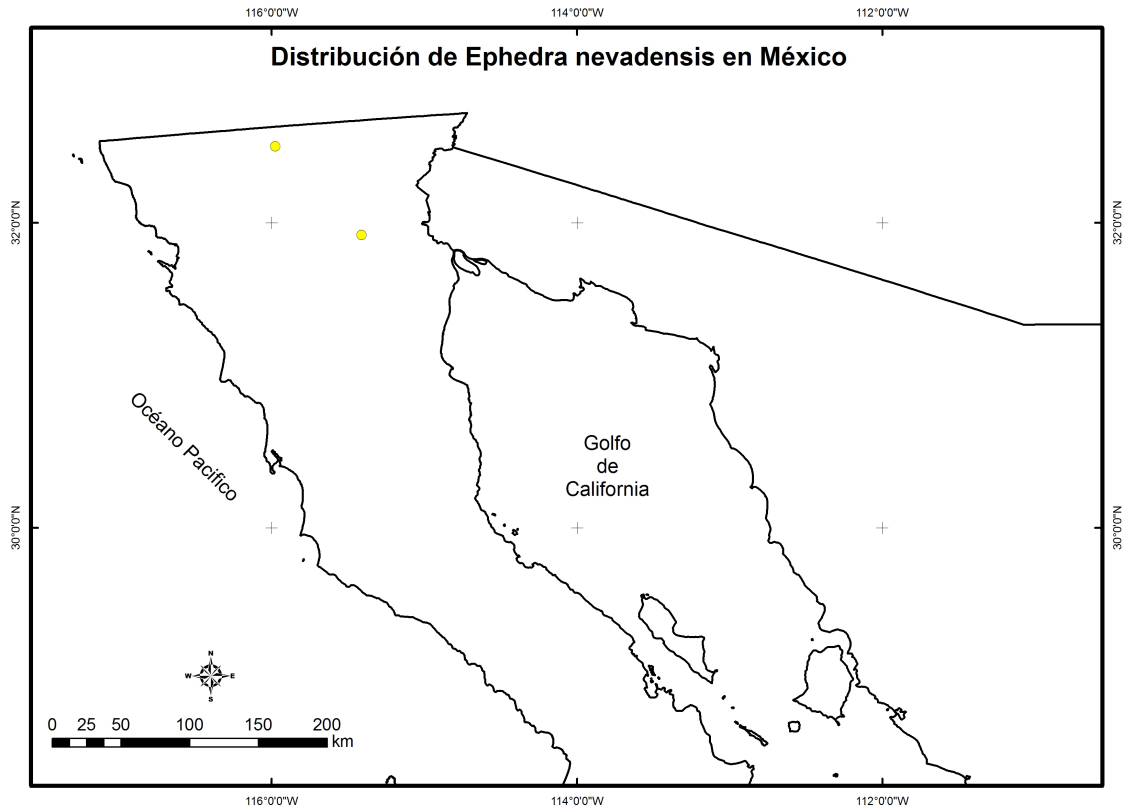
*Ephedra nevadensis* S. Watson subvar. *paucibracteata* Stapf, Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Wien. Math.-Naturwiss. Kl. 56(2): 83. 1889. Tipo: Estados Unidos. California: Mohave River, southeast California, 1 jun 1876, *E. Palmer 524* (sintipo: NY! <http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=47796>).

**Arbustos** erectos, 0.25-1.25 m de altura. **Ramas** rígidas a flexuosas, sólidas, cilíndricas, de hasta 4 mm de grosor, opuestas o verticiladas en los nudos, con ángulo de

divergencia de aproximadamente 45 grados; entrenudos de 1.5-6 cm de largo; tallos jóvenes de color verde pálido, glaucos, casi lisos o ligeramente ásperos, con pequeños surcos longitudinales, volviéndose amarillos, después grises; madera cinérea, fisurada. **Yemas terminales** cónicas, 1-3 mm de largo. **Yemas terminales** de 1-3 mm de largo con ápice obtuso, cónicas. **Hojas** opuestas, rara vez en verticilos de tres, 2-4 mm de largo, rara vez hasta 8 mm, con ápice obtuso que surge a partir de un engrosamiento medio-dorsal, connadas desde 1/2-2/3 de su longitud total, vaina completamente decidua. **Estróbilos masculinos** solitarios a varios en los nudos de las ramas jóvenes, elipsoides, 4-8 mm de largo; sésiles a corto-pedunculados; **brácteas** 5-9 pares, opuestas, basales, connadas, obovadas, 3-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho, membranáceas, de color amarillo a pardo claro, el verticilo inferior vacío; **microsporangióforo** de 3-5 mm de largo, exerto de 1/4-1/2, con 6-9 microsporangios sésiles o con un estípite muy corto. **Estróbilos femeninos** solitarios a varios en los nudos de las ramas jóvenes, subglobosos, 5-11 mm de largo; pedúnculo casi desnudo de 1-50 mm de largo; **brácteas** 3-5 pares opuestas, connadas en la base, 4-8 mm de largo, 3-6 mm de ancho, herbáceas, de color pardo claro a amarillo-verdosas, ocasionalmente con un poco de rosa. **Semillas** en pares, rara vez solitarias, ligeramente tetragonales en corte transversal, pardas a casi negras, lisas, 6-9 mm de largo, 2-4 mm de ancho, de igual tamaño o excediendo a las brácteas; **pico micropilar** moderadamente exerto, ligeramente recurvado, escasamente contorto.

**Discusión.** Cutler (1939) asigna al ejemplar <http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=47796> como sintipo de *E. nevadensis* var. *paucibracteata*. Ickert-Bond (2004) confirma esto. Sin embargo, no hay forma de separar los ejemplares revisados por Stapf en dos variedades y por lo tanto, en este trabajo no se toman en cuenta como sinónimos.

**Distribución:** Estados Unidos de América (Arizona, California, Nevada, Oregon, Utah) y México (Baja California).



**Ejemplares examinados:** Baja California: Municipio Mexicali. Cerro Chichi de la India, *R. Moran 30847* (ENCB). Municipio Tecate. Shallow valley 8 km SE of La Rumorosa, *R. Moran 30863* (MEXU).

**Altitud:** 1215-1600 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo.

**Suelos:** calizos.

**Nombres comunes:** No conocidos.

**Usos:** como remedio contra padecimientos renales.

*Ephedra pedunculata* Engelm. ex S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 18: 157. 1883.

Tipo: Estados Unidos. Texas: 90 miles northwest of San Antonio, oct 1880, *E.*

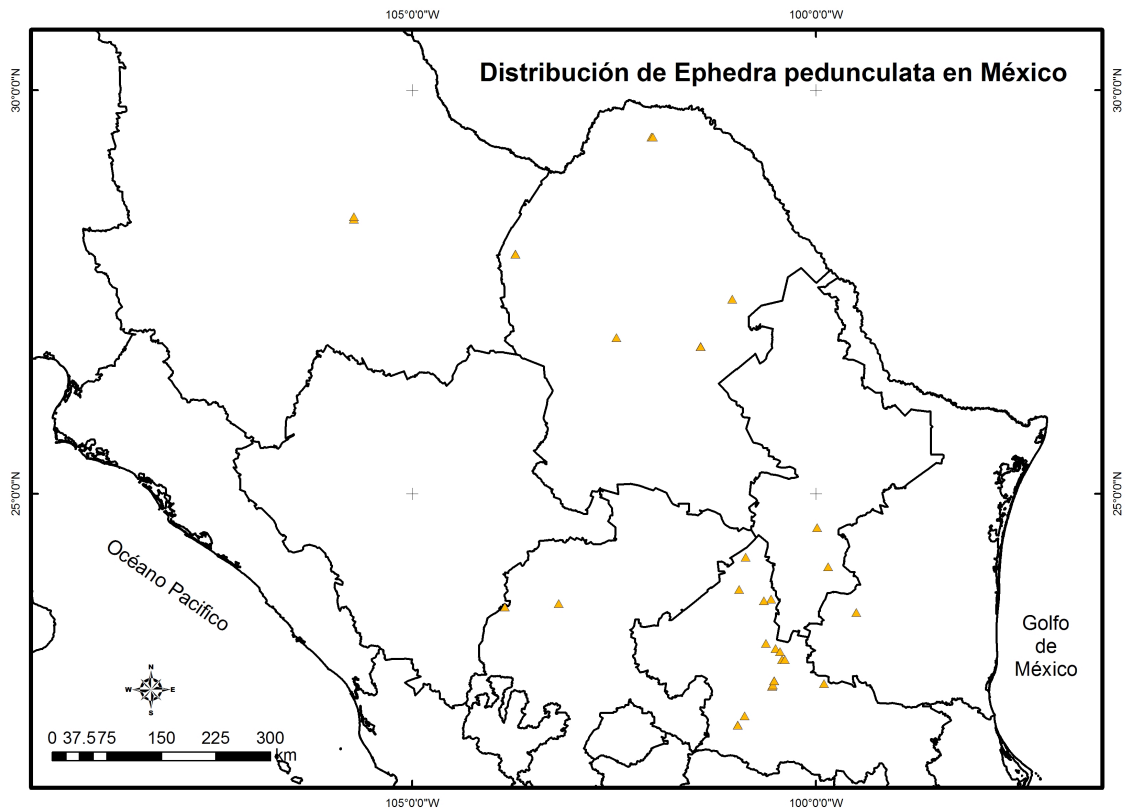
*Palmer 1291* (lectotipo: GH código de barras 22598, designado por Cutler, 1939; isolectotipos: NY! US!).

**Arbustos** trepadores, postrados, usualmente con una altura de hasta 6-7 m. **Ramas** laxas, cilíndricas, de hasta 3 mm de grosor, alternas o rara vez verticiladas en los nudos, ángulo de divergencia de aproximadamente 52 grados, entrenudos de 1-8 cm de largo; tallos jóvenes color verde-grisáceos, glaucos, casi lisos, con varios surcos longitudinales profundos, volviéndose de un color verde más intenso, después verde-amarillentos; la madera de tallos maduros cinérea, ligeramente fragmentada y fisurada. **Yemas terminales** de 1-3 mm de largo, atenuadas. **Hojas** opuestas, de 1-3 mm de largo, con punta obtusa que surge a partir de un engrosamiento herbáceo medio-dorsal, connadas desde 2/3-9/10 de su longitud total; vaina membranosa, persistente, que posteriormente se abre. **Estróbilos masculinos** solitarios o en pares en los nudos de las ramas jóvenes, lanceolados a elipsoides, de 4-8 mm de largo; pedúnculos de 0-12 mm de largo;



brácteas 6-12 pares obovadas, libres o connadas en 1/8 desde la base, 1.5-3.5 mm de largo, 1.5-3 mm de ancho, ligeramente engrosadas, márgenes membranáceos, de color amarillo a rojo, el par inferior vacío; **microsporangióforo** de 3-5 mm de largo, exerto en 1/2, con 4-6 microsporangios definitivamente estipitados. **Estróbilos femeninos** solitarios o en pares en los nudos de ramas jóvenes, rara vez varias en un nudo, elipsoides, de 6-10 mm de largo; pedúnculos de 1-20 mm de largo; **brácteas** 3-6 pares ovadas, connadas desde 1/8-7/8, los pares internos volviéndose carnosos, rojos, succulentos cuando maduros. **Semillas** en pares, trígonas en corte transversal, de color pardo claro a avellana, lisas, de 4-9 mm de largo, de 2-3.5 mm de ancho, conspicuamente exertas; **pico micropilar** ligeramente torcido, algo exerto, limbo contorto.

**Distribución:** Estados Unidos de América (SO de Texas) y México (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas).



**Ejemplares examinados:** **Chihuahua:** Municipio Chihuahua. Bachimba Cañón, *C.G. Pringle* 2 abril 1886 (MEXU). Rosales. 20 miles SE of Chihuahua on the road to Meoqui, *M. C. Johnston* 5271 (MEXU). **Coahuila:** Municipio Acuña. 25 km S by winding road from Rancho Chupadero del Caballo toward Las Norias in Cañón del Colorado, *F. Chiang et al.* 9175 (MEXU). 42.5 km NE of road Las Norias and 29 km W of road Chupadero del Caballo, on the main road from C. Acuña to Huerfanita and La Linda, *M.C. Johnston et al.* 11739 (MEXU). Municipio Castaños. Carretera Piedras Negras a Saltillo, 5 km al S del entronque carretera a Monterrey, al S de Castaños, *J. Marroquín* 2198 (ENCB, MEXU, SLPM). Municipio Cuatro Ciénegas. Canyon de Fora, 7 km W of Estación Socorro on the Cuatro Ciénegas-Esmeralda road, *F. Chiang et al.* 9149 (MEXU). Municipio Progreso. 6 km al O de Progreso, *L. Pimentel* 22300 (ENCB). Municipio Sierra Mojada. Vicinity of Santa Elena Mines, calcareous eastern

foothills of the Sierra de Las Cruces, *R.M. Stewart* 2265 (MEXU), 2266 (MEXU). **Durango:** Sin Municipio. Al SO de Súchil, cerca de los límites con estado de Zacatecas, *S. González* 1565 (SLPM). **Nuevo León:** Municipio Aramberri. El Barreno, *J.B. Hinton* 17905 (ENCB). Municipio: Galeana. 1 km N of Pablillo, *M.C. Johnston et al.* 11044 (MEXU). Municipio Lampazos. Rancho Reséndez, *M.T. Edwards* 385 (SLPM). **San Luis Potosí:** Municipio Catorce. 4 km al S de Vanegas, *F. Takaki* 19 enero 1966 (SLPM). Municipio Ciudad del Maíz. Tepeyac, *F. Takaki* 18 julio 1966 (SLPM). Guadalcázar. Near km 549, 36 miles S of Matehuala, *R. McVaugh* 18203 (MEXU). Charco Blanco, *F. Medellín* 652 (ENCB), 653 (MEXU, SLPM). Municipio: Matehuala. Ejido Cerrito Blanco, 10 km al E de Matehuala, *S. Lemus* 10 (MEXU, ENCB). Al N de Matehuala, *L. Paray* 2602 (ENCB). Municipio San Luis Potosí. Alrededores de la ciudad, 4 km al NE, *A. Rivera* 102 (ENCB), 106 (MEXU). Municipio Soledad de Graciano Sánchez. *J. Rzedowski* 3304 (ENCB). Vanegas. 2 km al NE de San Vicente, *P. Castillo* 23 febrero 1998 (SLPM). Villa de Guadalupe. Santa Rosa, *J. Villa* 18 agosto 1964 (SLPM). Km 144 de la Carretera San Luis Potosí-Matehuala, en el lado O, *L. Villanueva & R.M. Fonseca* 3 (FCME). Sin municipio. Km 50 carretera Huizache-Ciudad del Maíz, cerca del entronque de la Viga, *J. L. Flores* 21 octubre 1999 (SLPM). Km 15 carretera San Luis Potosí-Tampico, *J. Rzedowski* 3304 (SLPM). Km 90 carretera San Luis Potosí-Matehuala, *S. Salas* 29 octubre 1996 (SLPM). *ex convalli*, *Dr. J.G. Schaffner* 22 (SLPM). Entre El Huizache y Matehuala, *J. Valdés & F. Miranda* A-61 (MEXU). Km 144 de la Carretera San Luis Potosí-Matehuala, *S. Villegas & E. García* 28018 (ENCB). Entre Charco Blanco y Núñez, *A. Gómez* 23654 (SLPM). Los Núñez, 11 km al SO de la torre de la CFE, *C. Méndez*, 77 (SLPM). A 1 km del Huizache, *Villatana* 28714 (SLPM). **Tamaulipas:** Municipio Jaumave. 2 km al SE de La Perdida, *F. González-Medrano et al.* 10320 (MEXU). **Zacatecas:** Municipio Sain Alto. 58.6 km al N de Fresnillo, sobre Carretera a Río Grande, después 7.3 km al O sobre camino a Nueva Rosita, en local de investigaciones de Mario González, al S del Rancho el Carrizal, *T. Wendt et al.* 2188 (ENCB).

**Altitud:** 340-2125 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo y pastizal.

**Suelos:** calizos y yesosos.

**Nombres comunes:** popotillo, tepopote, comida de víbora, canatilla, sanguinaria, retamo real, hintimoreal, itamoreal, pitamoreal.

**Usos:** En Zacatecas, según Palmer (en Conzatti, 1988) como remedio contra pleuresía y neumonía.

***Ephedra torreyana*** S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 14: 299. 1879. Tipo: Estados Unidos. Texas: Sandy hills near Frontera, 26 abr 1851, *C. Wright* 1883 (lectotipo: GH código de barras 22601, designado por Cutler, 1939; isolectotipos: MO! NY! US!).

**Arbustos** erectos, 0.25-1m de altura. **Ramas** rígidas, firmes, cilíndricas, de hasta 3.5 mm de grosor, solitarias o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de aproximadamente 48 grados; entrenudos de 2-5 cm de largo; de color verde azulado pálido, glaucos, casi lisos con numerosos surcos longitudinales, volviéndose grises; la madera de tallos maduros cinérea, fragmentada e irregularmente fisurada. **Yemas terminales** de menos de 4 mm de largo, con ápice agudo, cónicas, no espinosas. **Hojas** deciduas, dispuestas en verticilos de tres, 2-5 mm de largo, con ápice obtuso u ocasionalmente agudo que surge a partir de un engrosamiento medio-dorsal, connadas desde 1/3-2/3 de su longitud total, pero posteriormente abriéndose y recurvándose; vaina al principio membranácea, después fisurada, engrosada y grisácea, subpersistente. **Estróbilos masculinos** desde uno hasta cuatro en los nudos de las ramas jóvenes, ovoides, 6-8 mm de largo, sésiles; **brácteas** 6-9 verticilos de 3, ovadas, ligeramente unguiculadas, 2-3.5 mm de longitud, 2-3 mm de ancho, membranáceas, de color crema

a amarillo pálido, el verticilo inferior vacío; **microsporangióforo** de 2.5-4 mm de largo, exerto de 1/4-1/2 , con 5-8 microsporangios sésiles o corto-estipitados. **Estróbilos femeninos** solitarios o varios en los verticilos en los nudos de las ramas jóvenes, ovoides, 9-13 mm de largo; sésiles; brácteas 5-6 verticilos de 3, obovadas, unguiculadas, 6-9 mm de largo, 6-10 mm de ancho, hialinas excepto por la región central y basal de color naranja-amarillento a verde-amarillento, márgenes dentados, ondulados. **Semillas** solitarias o en pares, ocasionalmente tres, trígonas o tetrágonas en corte transversal, de color pardo claro a verde-amarillento, escabras, de 7-10 mm de largo, 1.6-3 mm de ancho, igualando o excediendo ligeramente en tamaño a las brácteas; **pico micropilar** recto, conspicuamente exerto, limbo contorto de 1 mm de largo.

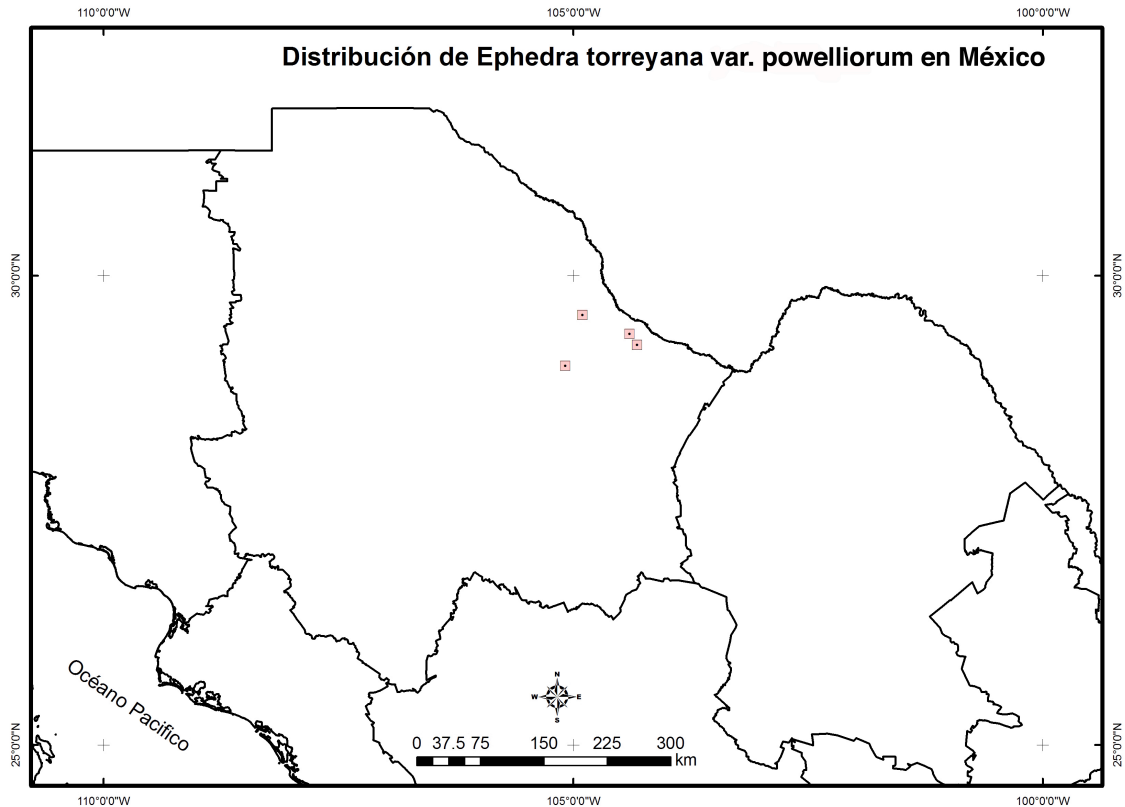
*Ephedra torreyana* S. Watson var. *powelliorum* T. Wendt, Phytologia 74(2): 142.

1993. Tipo: México. Chihuahua: NE side of Sierra Cuchillo Parado, 4 abr 1976, M.C. Johnston, T. Wendt y F. Chiang 10579 (holotipo: TEX! 00370066; isotipos: MEXU! NY!).

*Ephedra torreyana* var. *powelliorum* se se distingue por:

Semillas 1-(2) en cada estróbilo, semillas lisas, en ocasiones rugosa en la base; pico micropilar exerto 0.3-1 mm por arriba del tegumento externo; microsporangios 2-6(-7) por microsporangióforo, generalmente 3-5, todos sésiles o subsésiles u ocasionalmente los centrales sobre estípites de hasta 0.2 mm de largo.

**Distribución:** Estados Unidos de América (Arizona, Colorado, Nevada y Texas) y México (Chihuahua).



**Ejemplares examinados: Chihuahua:** Municipio Ciudad Juárez. 6 km al NE de la Estación Samalayuca, *R.D. Worthington 7259* (SLPM). Municipio Coyame del Sotol. NE side of Sierra Cuchillo Parado, *M.C. Johnston et al. 10579* (MEXU). 4.7 miles S then E form Falomir railroad bridge along road To Chilicote, *T. Wendt & E.J. Lott 770A* (MEXU). NE side of Sierra Cuchillo Parado, *M.C. Johnston et al. 10578* (MEXU). Municipio Ojinaga. 16 miles S of Ojinaga, along road to Camargo, *H.S. Gentry & R. Engard 23198* (MEXU). 6 km E of Alamo Chapo Viejo on the road to La Consolación, *M.C. Johnston et al. 10746* (MEXU), *10749* (MEXU).

**Altitud:** 850-1400 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo y dunas.

**Suelos:** yesosos.

**Nombres comunes:** No conocidos.

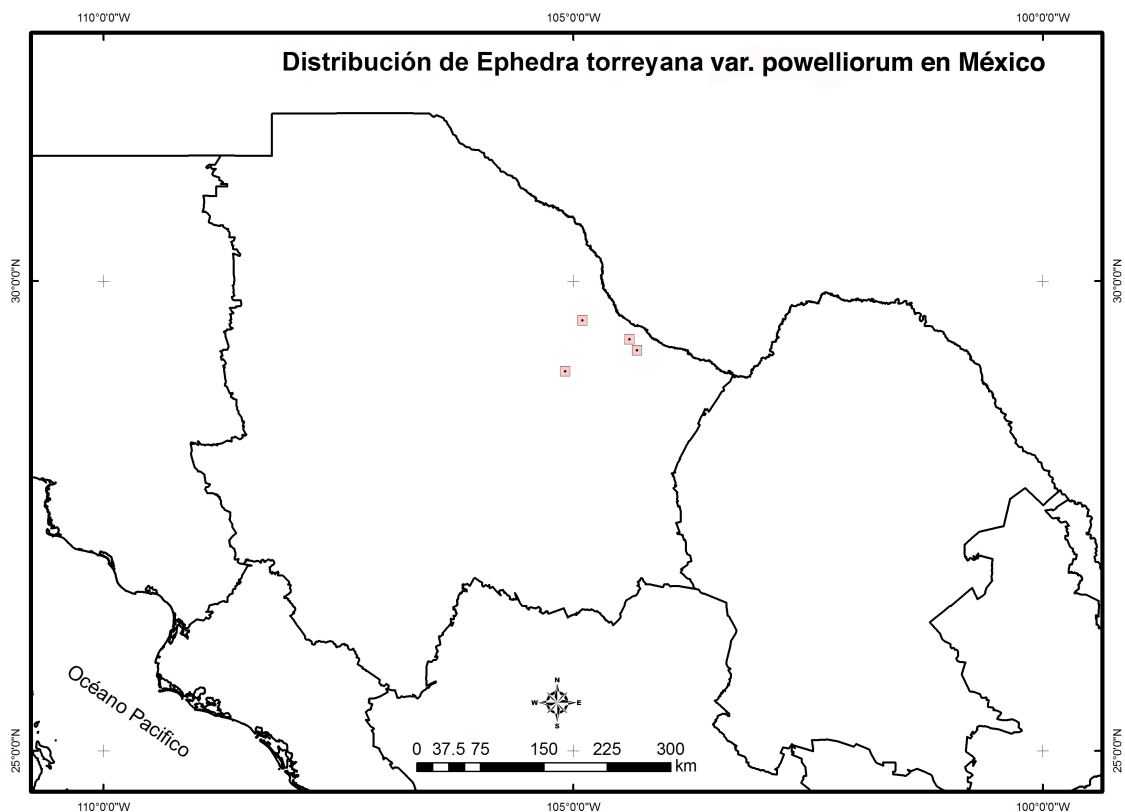
**Usos:** No conocidos.

*Ephedra trifurca* Torr. ex S. Watson, Bot. King Exped. 329. 1871. Tipo: Estados Unidos. Arizona: From the region between the Del Norte and the Gila, and the hills bordering the latter river to the desert west of the Colorado. Emory Exp. Tipo: no localizado.

**Arbustos** erectos, 0.5-2 m de altura. **Ramas** rígidas, firmes, cilíndricas, de hasta 3.5 mm de grosor, solitarias o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de aproximadamente 30 grados; entrenudos de 3-9 cm de largo; tallos jóvenes de verde pálido casi lisos, con numerosos surcos longitudinales, volviéndose amarillos, después

verde grisáceo; la madera de tallos maduros cinérea, fragmentada y fisurada longitudinalmente de manera irregular. **Yemas terminales** de 1 cm de largo, con ápice agudo, espinosas. **Hojas** dispuestas en verticilos de tres, de 5-13 mm de largo, con ápice agudo que surge a partir de un engrosamiento medio-dorsal, connadas desde 1/2-3/4 de su longitud total; vaina papirácea, después fibrosa, lacerada y grisácea, persistente. **Estróbilos masculinos** solitarios o numerosos en verticilos en los nudos de ramas jóvenes, obovoides, 6-9 mm de largo, corto-pedunculados, pedúnculos escamosos; **brácteas** 8-12 verticilos de 3, obovadas, ligeramente unguiculadas 3-4 mm de longitud, 2-3 mm de ancho, membranáceas, de color pardo-rojizo, los verticilos inferiores vacíos; **microsporangióforo** de 4-5 mm de largo, exerto en 1/4, con 4-5 microsporangios corto-estipitados. **Estróbilos femeninos** solitarios o numerosos en verticilos en los nudos de las ramas jóvenes, obovoides, 10-14 mm de largo, sésiles o con un pedúnculo corto y escamoso; **brácteas** 6-9 verticilos de 3, orbiculares, unguiculadas, 8-12 mm de largo, 9-12 mm de ancho, translúcidas excepto por el centro y la región basal que son de color pardo rojizo, márgenes enteros. **Semillas** solitarias, ocasionalmente en pares o grupos de tres, usualmente tetragonales en corte transversal, color pardo claro, lisas, 9-14 mm de largo, 1.5-3 mm de ancho, igualando en tamaño a las brácteas; **pico micropilar** conspicuamente exerto, limbo ligulado torcido de 1 mm de largo.

**Distribución:** Estados Unidos de América (Texas y Nuevo México) y México (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas).



**Ejemplares examinados:** **Chihuahua:** Municipio Ciudad Juárez. 6 km al NE de la Estación Samalayuca, *R.D. Worthington* 7259 (SLPM). Municipio Coyame del Sotol. NE side of Sierra Cuchillo Parado, *M.C. Johnston et al.* 10579 (MEXU). 4.7 miles S then E form Falomir railroad

bridge along road To Chilicote, *T. Wendt & E.J. Lott 770A* (MEXU). NE side of Sierra Cuchillo Parado, *M.C. Johnston et al. 10578* (MEXU). Municipio Ojinaga. 16 miles S of Ojinaga, along road to Camargo, *H.S. Gentry & R. Engard 23198* (MEXU). 6 km E of Alamo Chapo Viejo on the road to La Consolación, *M.C. Johnston et al. 10746* (MEXU), *10749* (MEXU).

**Altitud:** 850-1400 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo y dunas.

**Suelos:** yesosos.

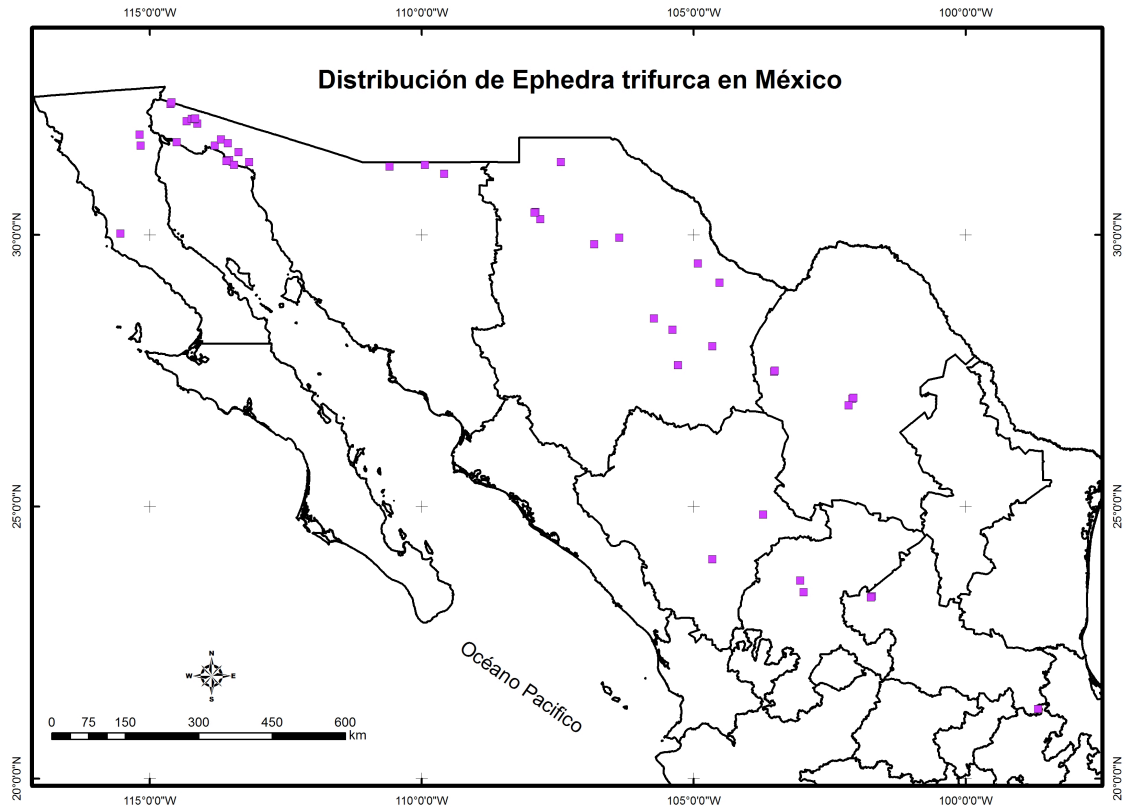
**Nombres comunes:** No conocidos.

**Usos:** No conocidos.

*Ephedra trifurca* Torr. ex S. Watson, Bot. King Exped. 329. 1871. Tipo: Estados Unidos. Arizona: From the region between the Del Norte and the Gila, and the hills bordering the latter river to the desert west of the Colorado. Emory Exp. Tipo: no localizado.

**Arbustos** erectos, 0.5-2 m de altura. **Ramas** rígidas, firmes, cilíndricas, de hasta 3.5 mm de grosor, solitarias o verticiladas en los nudos, con ángulo de divergencia de aproximadamente 30 grados; entrenudos de 3-9 cm de largo; tallos jóvenes de verde pálido casi lisos, con numerosos surcos longitudinales, volviéndose amarillos, después verde grisáceo; la madera de tallos maduros cinérea, fragmentada y fisurada longitudinalmente de manera irregular. **Yemas terminales** de 1 cm de largo, con ápice agudo, espinosas. **Hojas** dispuestas en verticilos de tres, de 5-13 mm de largo, con ápice agudo que surge a partir de un engrosamiento medio-dorsal, connadas desde 1/2-3/4 de su longitud total; vaina papirácea, después fibrosa, lacerada y grisácea, persistente. **Estróbilos masculinos** solitarios o numerosos en verticilos en los nudos de ramas jóvenes, obovoides, 6-9 mm de largo, corto-pedunculados, pedúnculos escamosos; **brácteas** 8-12 verticilos de 3, obovadas, ligeramente unguiculadas 3-4 mm de longitud, 2-3 mm de ancho, membranáceas, de color pardo-rojizo, los verticilos inferiores vacíos; **microsporangióforo** de 4-5 mm de largo, exerto en 1/4, con 4-5 microsporangios corto-estipitados. **Estróbilos femeninos** solitarios o numerosos en verticilos en los nudos de las ramas jóvenes, obovoides, 10-14 mm de largo, sésiles o con un pedúnculo corto y escamoso; **brácteas** 6-9 verticilos de 3, orbiculares, unguiculadas, 8-12 mm de largo, 9-12 mm de ancho, translúcidas excepto por el centro y la región basal que son de color pardo rojizo, márgenes enteros. **Semillas** solitarias, ocasionalmente en pares o grupos de tres, usualmente tetragonales en corte transversal, color pardo claro, lisas, 9-14 mm de largo, 1.5-3 mm de ancho, igualando en tamaño a las brácteas; **pico micropilar** conspicuamente exerto, limbo ligulado torcido de 1 mm de largo.

**Distribución:** Estados Unidos de América (Texas y Nuevo México) y México (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas).



**Ejemplares examinados:** **Baja California:** Municipio Ensenada. Mesa La Pitahaya, near 15 miles by road SE of El Rosario, *G.L. Webster 26026* (MEXU). Municipio Mexicali. Ejido Saldaña, 1 mile W on the road to Ejido Saldaña No. 2 from Mexico route 5 between Mexicali and San Felipe, *J.P. Revman & J. Delgadillo 2231* (MEXU). Sierra de Las Pintas, *H.S. Gentry 8737* (MEXU). **Chihuahua:** Municipio Ahumada. 49.2 miles S of Ahumada on Mex. 45, *W.E. Harmond & Dunn 5360* (ENCB). Municipio Ascensión. Sand hills near Lake Guzmán, *C.G. Pringle 7607* (MEXU). Municipio Buenaventura. 28 miles W of junction route 45 and Road to Casas Grandes *T. Stuessy 1111* (ENCB). Municipio Camargo. 57 km N of Camargo-Jiménez highway on La Perla road; this is 3 km S of junction of road departing eastward for San Fernando, *M.C. Johnston et al. 10544* (MEXU). Municipio Coyame del Sotol. 7 km E of Ejido Cuchillo Parado and on the far side of the Río Conchos, on the road to Coyame, *M.C. Johnston et al. 10573* (MEXU). Municipio Mesas. *C.G. Pringle 1589* (MEXU). Municipio Nuevo Casas Grandes. 10-15 miles SE of Nueva Casas Grandes, *D.S. Correll & I.M. Johnston 21689* (MEXU). Nueva Casas Grandes-Colonia Juárez, *I. Knobloch 375* (MEXU). 10 km antes de Casas Grandes, *A. Vargas et al. 1* (MEXU, ENCB). Municipio Ojinaga. 7.5 km S of Rancho San Luis on the Ojinaga-La Perla Highway, *M.C. Johnston et al. 10551* (MEXU). Municipio Rosales. Al N del Cerro La Aguja, *G. Ibarra 1327* (MEXU). Municipio San Francisco de Conchos. 14 km W of Camargo on highway to Lago Toronto, *M.C. Johnston et al. 11407A* (MEXU), *11407* (MEXU). Sin municipio. Colonia Cárdenas (Barranca Blanco) carretera Chihuahua-Ciudad Delicias, *A. Becerra 12 abril 1955* (ENCB). **Coahuila:** Municipio Cuatro Ciénegas. SO de Cuatro Ciénegas, *J. Marroquín 2665* (ENCB). Poza "El Bonito", *J. Marroquín 16 junio 1977* (ENCB). Laguna Grande, along road to dunes, at site of commercial removal of gypsum, *D.J. Pinkava 5959* (ENCB). Municipio Sierra Mojada. Del Carmen mts, *E.G. Marsh Jr. 694* (MEXU). Bolsón de Mapimí, *J.Z. Noguera BM-46* (MEXU). **Durango:** Municipio Cuencamé. Cuencamé, *F. Medellín 22 marzo 1973* (SLPM). Durango, *A. Ramírez Laguna 2898* (MEXU). **San Luis Potosí:** Municipio Santo Domingo. Orilla N del Pueblo de Santo Domingo, *A. Gómez 746* (ENCB, MEXU, SLPM). 2 km antes de Santo Domingo, por la carretera Charcas-Santo Domingo, *C. Méndez 67* (SLPM). **Sonora:** Municipio Agua Prieta. 15 miles by

road S of Agua Prieta, *R.S. Felger 3993*, (MEXU). Municipio Naco. 10 km al SE de Naco, *P. Tenorio y C. Romero 13675* (MEXU). Municipio Puerto Peñasco. Desierto de Altar, *E. Ezcurra et al. 23 febrero 1989* (MEXU). Al SO de la Sierra del Pinacate, *E. Ezcurra et al. sin fecha y sin número* (MEXU). N of Cholla Bay, an American settlement, near 5 miles N of Town Puerto Peñasco, *A.F. Johnson 4050* (MEXU). Strand at E side of mouth of Estero Morrua near 7.5 miles E of Puerto Peñasco, *R.S. Felger & C. Baker 87-20* (MEXU). Building foredunes above beach at Estero Salado, *A.F. Johnson 4067* (MEXU). Pinacate region, dunes 1 mile S of Luna Crater, *G.L. Webster 24259* (MEXU). Upper end of Choya Bay, *H.Hanson 7 febrero 1970* (ENCB). Near 1 mile S of Moon Crater (Crateo Chichi), SW part of Pinacate Region, *R.S. Felger 19009* (ENCB). Municipio San Luis Río Colorado. Dunas de la costa del Golfo de Santa Clara, *E. Ezcurra et al. 24 marzo 1989* (MEXU). E of San Luis Río Colorado, *F. Miranda, 8899* (MEXU). 8 km W of main mountain mass of Sierra del Rosario, *R.S. Felger et al. 75-36* (MEXU). Near 3 km W of main mountain mass of Sierra del Rosario, *R.S. Felger et al. 75-43* (MEXU). 15.4 km E of San Luis Río Colorado on Mex. 2, *A.L. Rein 97-525* (MEXU). Beach dunes 0.5 km E of El Golfo de Santa Clara, *R.S. Felger 75-82* (MEXU). Near 2 miles SE of SE tip of Sierra del Rosario, Gran Desierto, *H.T. Coss et al. 20364* (ENCB). Near 2 miles N of Sierra del Rosario, Gran Desierto, *R.S. Felger 20773* (ENCB). Near 5 miles NE of Sierra del Rosario, Gran Desierto, *H.T. Coss et al. 20437* (ENCB). Municipio Santa Cruz. Along road to Cajón Bonito, *C.T. Mason 3181* (ENCB, MEXU). **Zacatecas:** Municipio Fresnillo. 4 km al S de Rancho Grande, *H. Puig 6603a* (ENCB). Río Grande. 58.6 km al N de Fresnillo sobre carretera a Río Grande, después 7.3 km al O sobre camino a Nueva Rosita, en local de investigaciones de Mario González al S de rancho El Carrizal, *T. Wendt & E. Lott 2195* (ENCB, MEXU).

**Altitud:** 10-2100 m s.n.m.

**Tipos de vegetación:** en matorral xerófilo y pastizal.

**Suelos:** yesosos y dunas.

**Nombres comunes:** No conocidos.

**Usos:** No conocidos.

## **Distribución de las especies de *Ephedra* en México**

Existen 60 especies de *Ephedra* en el mundo (Ickert-Bond y Wojciechowski, 2004) de las cuales 8 se distribuyen en varios estados del norte y centro de la República Mexicana, mientras que 7 especies se distribuyen en el suroeste y centro de Estados Unidos. Hasta hoy *Ephedra compacta* es una especie endémica de México.

El análisis de los datos muestra que:

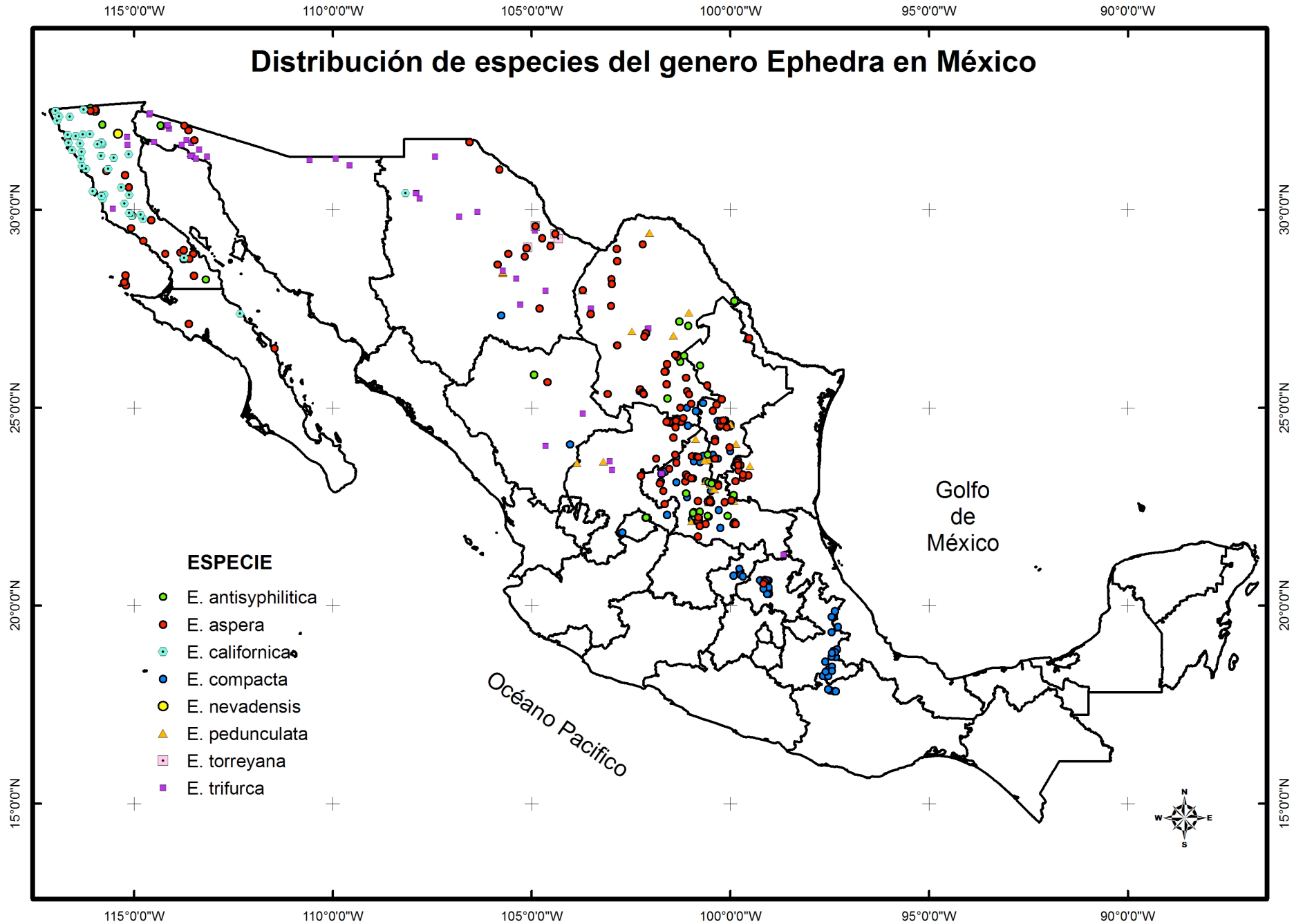
- Las especies de *Ephedra* en México se establecen principalmente en el norte y centro del país en las zonas áridas y semiáridas preferentemente en tipos de vegetación como el pastizal y matorrales xerófilos llegando a establecerse hasta el norte de Oaxaca como su límite septentrional en el Hemisferio Norte de América. El género tiene una importante presencia en el territorio nacional pues se encuentra 16 estados de la República Mexicana: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Nuevo



León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

- Las especies se pueden encontrar en un intervalo altitudinal que va desde el nivel del mar, *E. californica*, hasta altitudes que alcanzan los 2800 m s.n.m., *E. compacta*.

# Distribución de especies del genero Ephedra en México



Según Méndez (1998) los sustratos ígneos son los menos favorables para el establecimiento de las especies de *Ephedra* en el Altiplano Potosino. Los resultados de la presente investigación sugieren que preferentemente se encuentran en suelos de origen calizos o yesosos, y con menos frecuencia en suelos pedregosos, líticos y gravosos. Sin embargo, estos datos fueron obtenidos de manera aproximada por lo que deben tomarse con cuidado.

*Ephedra* se ha ubicado tanto en el reino Holártico como en el Neotropical, en las cuatro Regiones que Rzedowski (1978) define para México: Pacífica Norteamericana, Mesoamericana de Montaña, Xerofítica Mexicana y Caribeña, así como en 10 de las 17 provincias florísticas que el mismo autor propone para el territorio mexicano (Fig. 2) (Cuadro 2).

Figura 2 Distribución de *Ephedra* en las provincias florísticas de Rzedowski

Cuadro 2. Distribución de *Ephedra* en las provincias florísticas propuestas por Rzedowski (1978)

Reinos	Regiones	Provincias	Especies de <i>Ephedra</i>
Reino Holártico	Pacífica Norteamericana	California	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. californica</i>
		Isla Guadalupe	
Reino Holártico - Reino Neotropical	Mesoamericana de Montaña	Sierra Madre Occidental	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. compacta</i> <i>E. pedunculata</i> <i>E. trifurca</i>
		Sierra Madre Oriental	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. compacta</i> <i>E. pedunculata</i>
		Serranias Meridionales	
		Serranias Transísmicas	
Reino Neotropical	Xerofítica Mexicana	Baja California	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. nevadensis</i> <i>E. trifurca</i>
		Planicie Costera del Noroeste	<i>E. aspera</i> <i>E. trifurca</i>
		Altiplanicie	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. compacta</i> <i>E. pedunculata</i> <i>E. torreyana</i> <i>E. trifurca</i>
		Planicie Costera del Noreste	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. pedunculata</i>
		Valle Tehuacán Cuicatlán	<i>E. compacta</i>
		Caribea	Costa Pacífica
	Islas Revillagigedo		
	Depresión del Balsas		<i>E. compacta</i>
	Soconusco		
	Costa del Golfo de México		<i>E. trifurca</i>
	Península de Yucatán		

Hasta ahora, no se han registrado especies en las provincias Península de Yucatán, Soconusco, Islas Revillagigedo, Costa Pacífica, Serranías Transísmicas, Serranías Meridionales ni Isla Guadalupe.

## Distribución por provincias florísticas

Las especies de *Ephedra* se encuentran en las siguientes provincias florísticas de Rzedoswki (1978).

### 1. Provincia de California

En esta provincia se presentan *E. antisiphilitica*, *E. aspera* y *E. californica*. Abarca gran parte del estado de Baja California, incluyendo la Sierra de Juárez y de San Pedro Mártir, así como la estrecha planicie costera del lado del Océano Pacífico. El chaparral perennifolio, el matorral de *Artemisia* y el bosque de *Quercus* y *Pinus* son los tipos vegetación característicos de esta provincia. El clima es de tipo mediterráneo y varía de húmedo a semiseco y de frío a semicálido. Los géneros endémicos son *Adenostoma*, *Calycadenia*, *Fremontodendron*, *Muilla*, *Orcuttia* y *Venegasia*.

### 2. Sierra Madre Occidental

Se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y el norte de Jalisco. En esta faja dominan los bosques de *Pinus*, aunque también son frecuentes los bosques de *Quercus*, en esta provincia hacia las zonas semiáridas se han localizado *E. antisiphilitica*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca*.

### 3. Sierra Madre Oriental

Abarca partes de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla. Predominan rocas calizas y bosques de *Quercus*, aunque también se presentan bosques de *Pinus*. En esta provincia se distribuyen *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta* y *E. pedunculata*.

### 4. Provincia de Baja California

Esta provincia donde se presentan *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. nevadensis* y *E. trifurca*, posee características únicas que la distinguen del resto del país debido a su

influencia marítima. Rzedowski (1978) está de acuerdo con Nelson, Johnston y Wiggins en considerar tres regiones fitogeográficas en la península:

- a) Boreal: Sierra de Juárez y de San Pedro Mártir y las zonas entre estas sierras y el Océano Pacífico
- b) Zona del Cabo y Sierra de la Giganta que presenta relaciones florísticas provenientes de Sinaloa y de las zonas altas del centro de México.
- c) Desierto Central cuya vegetación posee influencia de las porciones áridas de Sonora y con endemismo de derivación tropical.

#### 5. Provincia de la Planicie Costera del Noroeste

Rzedowski considera esta provincia como distinta al Desierto de Sonora de Shreve (Challenger, 1998). Esta región presenta menor número de endemismos que la provincia de Baja California. Asimismo, su clima es más caluroso haciendo la región de árida a semiárida. El tipo de vegetación que predomina es el matorral xerófilo y el bosque espinoso. Los géneros endémicos de esta provincia son *Agiabampoa*, *Canotia* y *Carnegiea* y en ella se han encontrado *E. aspera* y *E. trifurca*.

#### 6. Altiplanicie

Esta provincia florística de Rzedowski es equivalente al Desierto de Chihuahua de Shreve ampliado (Challenger, 1998). Esta zona se extiende desde las regiones áridas de Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla; mientras que las zonas húmedas y semi-húmedas quedan excluidas. Asimismo, esta provincia incluye zonas del noreste de Sonora, Nuevo México y Texas. La altitud va de 1000 a 2000 m s.n.m. Existe gran variedad de sustratos geológicas en esta región. El tipo de vegetación predominante es el matorral xerófilo, el pastizal y el bosque espinoso o mezquital. Los géneros endémicos de esta región son *Ariocarpus*, *Eutetras*, *Grusonia*, *Sartwellia* y *Sericodes*. En esta provincia es donde se encontraron 6 especies de *Ephedra*: *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* y *E. trifurca*. También es la provincia donde se encontró el mayor número de registros de *E. aspera* y *E. compacta*.

#### 7. Provincia de la Planicie Costera del Noreste

Abarca una parte de Texas, casi la totalidad de Tamaulipas, dos terceras partes del noreste de Nuevo León, algunas áreas de Coahuila, San Luis Potosí y el extremo norte

de Veracruz. Presenta clima semiárido y cálido extremoso. El tipo de vegetación característico es el bosque espinoso y el matorral xerófilo. En esta zona el endemismo es menos acentuado. Entre los géneros endémicos se encuentran: *Clappia*, *Nephropetalum*, *Pterocaulon* y *Runyonia*. Las especies de *Ephedra* registradas en esta zona son *E. antisiphilitica*, *E. aspera* y *E. pedunculata*.

#### 8. Provincia del Valle Tehuacán-Cuicatlán

Esta provincia ocupa el sureste de Puebla, Oaxaca y una superficie reducida de Veracruz en los alrededores de Perote. El clima es seco. Su vegetación está relacionada con la de la Depresión del Balsas y tiene influencias meridionales provenientes del monte argentino. Presenta un gran número de endemismos como los géneros *Oaxacania*, *Pringleochloa* y *Solisia*. En esta provincia se encuentra *E. compacta*, especie endémica a México.

#### 9. Provincia de la Depresión del Balsas

Incluye partes de Jalisco, Michoacán Estado de México, Guerrero, Morelos, Puebla y Oaxaca. Presenta gran número de especies endémicas. En algunas zonas caracterizadas por un clima más árido, aumenta considerablemente el número de elementos comunes con la Región Xerofítica Mexicana. Algunas localidades de *E. compacta* se ubicaron en esta provincia florística.

## V. Discusión

En este trabajo se reportan ocho especies de *Ephedra* en México. Éstas son: *Ephedra antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. californica*, *E. compacta*, *E. nevadensis*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* y *E. trifurca*. Sin embargo, Méndez (1998) reporta once especies que, además de las anteriores, incluyen a *E. fasciculata* A. Nelson, *E. peninsularis* I.M. Johnston y *E. viridis* Coville. Se debe eliminar del listado a *Ephedra peninsularis* por ser sinónimo de *E. aspera*.

En cambio, no se puede descartar la presencia de *E. fasciculata* como lo reporta Wiggins (1980) para algunas zonas de Sonora. Los ejemplares determinados como *E. aspera* de R. Moran 19709, F. Giovanini 6 febrero 1976 y A.L. Haines 17 febrero 1939 no concuerdan completamente con la descripción de *E. aspera*. La determinación de



estos ejemplares indica que se tratan de *E. fasciculata*, pero al revisar la descripción de esta especie, tampoco cumplen con todas las características; en especial el tamaño de las semillas. Debido a que sólo tres ejemplares presentan características de ambas especies se decidió no considerar *E. fasciculata* como otra especie de *Ephedra* encontrada en México. Estos ejemplares quedaron determinados como *E. aspera* y se consideró que probablemente se trata de ejemplares de *E. aspera* con ligeras variaciones en el tamaño de la semilla.

En este trabajo se incluyó y completó la descripción del estróbilo masculino de *Ephedra compacta* que, en la Flora de Tehuacán (1997) fue descrito utilizando la terminología de plantas con flor para los estróbilos como todos los trabajos anteriores.

De las 8 especies de *Ephedra* reportadas aquí, *E. compacta*, la única especie endémica para México, es la de mayor distribución al encontrarse en 13 de los 16 estados donde se encuentra el género. *E. aspera* se encuentra en 11 de los 16 estados y *E. antisiphilitica* en 10 de los 16.

Las especies de distribución más restringida en México son: *E. torreyana*, *E. californica* y *E. nevadensis*. De hecho, *E. torreyana* sólo se encuentra en Chihuahua. Por su parte, *E. californica* se distribuye en Baja California, Baja California Sur y Chihuahua. *E. nevadensis*, únicamente se encuentra en Baja California. (Ver figura 3).

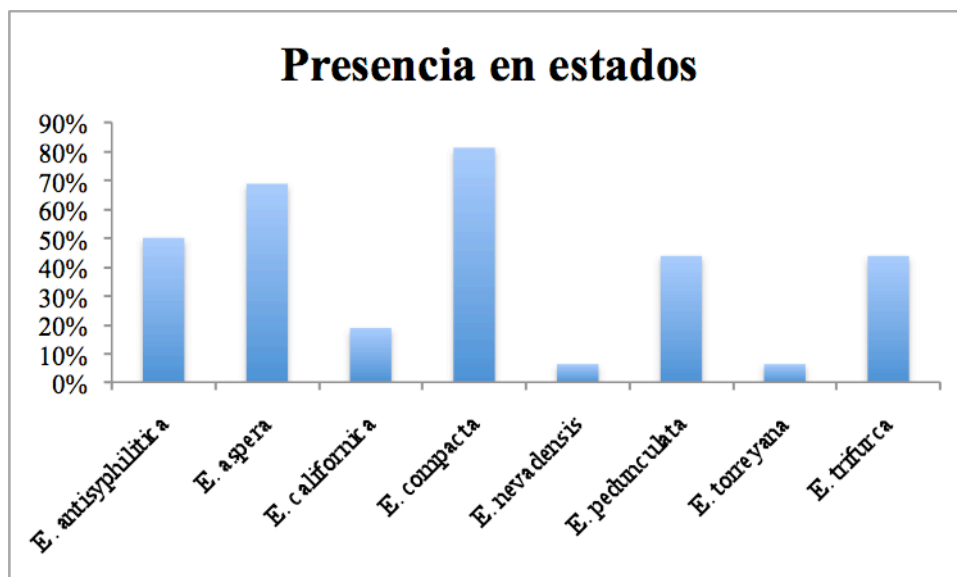


Figura 3. Registro de la presencia de las especies mexicanas de *Ephedra* en los estados de la República Mexicana

Las 8 especies de *Ephedra* que se distribuyen en México, se encuentran en el matorral xerófilo. De acuerdo con las observaciones en el campo y con los datos de colecta de los ejemplares consultados, *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca* pueden encontrarse en matorral micrófilo. De acuerdo con Méndez (1998), el matorral micrófilo es donde mejor se establecen *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta* y *E. pedunculata*, al menos en San Luis Potosí. La misma autora (1998) también reporta que estas mismas especies pueden encontrarse en matorral rosetófilo y matorral crasicuale, el cual es el menos favorable para el desarrollo de especies de *Ephedra*.

De acuerdo con lo observado en campo, *E. pedunculata* se puede encontrar trepando sobre árboles y otros arbustos a manera de bejuco. En el pastizal de *Bouteloua* Lag. de San Luis Potosí se encontró en la sombra creciendo sobre *Celtis* sp. y *Prosopis* sp.

Según la información de las etiquetas, el género también se establece en matorral espinoso, matorral crasi-rosulifolio, matorral inerme e izotales. De manera general, se puede decir que la información sobre el tipo de vegetación de los ejemplares de herbario es pobre, por lo que se hace hincapié para que en futuras colectas se registre este dato.

La necesidad de contar con ejemplares fértiles para la determinación taxonómica de este grupo es indispensable pues los caracteres vegetativos no son suficientes para distinguir entre especies. Esto es particularmente cierto para la determinación de especies de hojas opuestas, como *E. aspera* y *E. antisiphilitica*.

La identificación de ambas especies en el campo resulta relativamente fácil por el color de los tallos que en *E. antisiphilitica* es verde muy pálido, casi grisáceo; mientras que los tallos de *E. aspera* son de color verde olivo intenso. En ejemplares de herbario la determinación no resulta tan sencilla y se debe prestar atención al color de los nudos, que son oscuros y abultados en *E. aspera* y pálidos en *E. antisiphilitica* donde, además, las hojas son deciduas y se rasgan en la madurez, mientras que en *E. aspera* las hojas son perennes.

Los resultados de este trabajo muestran que hasta el momento no se conoce con precisión la fenología del género, al menos en México. De acuerdo con los datos recabados en los ejemplares examinados, la presencia de estructuras fértiles se observan en distintos meses a lo largo del año, no obstante, al realizar visitas al campo en esos periodos, no siempre se encontraron ejemplares con estructuras reproductoras. I.M. Johnston (1943) menciona que durante las visitas que realizó entre los meses de julio y octubre, no encontró ejemplares fértiles de *E. torreyana*. Esta observación se puede

aplicar también para las especies de *E. antisyphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta* y *E. pedunculata*. Medina y Dávila (1997) reportan que *E. compacta* presenta estróbilos entre junio y noviembre, pero esto no pudo ser verificado en las visitas realizadas en estado de Puebla.

*Ephedra* se presenta en regiones áridas y semiáridas. Entre las características que les permiten establecerse en estas zonas se puede mencionar el hecho de que los tallos están recubiertos por una capa cerosa que refleja los rayos del sol, los estomas se encuentran en los surcos de los tallos donde se encuentran los estomas, como en *Equisetum*, y puede suponerse que en sequía los surcos se pliegan para proteger los estomas. Además poseen raíces profundas que permiten mayor captación de agua.

*E. antisyphilitica*, *E. compacta*, *E. pedunculata* son especies que desarrollan brácteas carnosas. Hollander *et al.* (2009) sugieren que las especies que presentan este tipo de brácteas pueden desarrollarlas debido a que se establecen en zonas de mayor humedad que aquéllas de brácteas secas. Valdría la pena hacer un estudio para determinar si dichas especies efectivamente se encuentran en ambientes que favorezcan el desarrollo de dichas brácteas comparando la precipitación de las diferentes zonas de distribución.

Las visitas al campo permitieron observar que *Ephedra compacta*, *E. aspera* y *E. antisyphilitica* son frecuentemente ramoneadas por el ganado. Aunque ninguna de las especies de *Ephedra* distribuida en México está considerada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, ni por la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) como especies en riesgo, se debe tener cuidado de la forma de aprovechamiento, manejo y conservación. Hasta ahora no se conoce el tamaño ni el estado de las poblaciones por lo que debe realizarse un estudio ecológico que permita determinar la forma de aprovechamiento. Por lo pronto, se sabe que tradicionalmente, *Ephedra californica* y *E. nevadensis* son utilizadas como remedio para padecimientos renales en el Estado de Baja California.

Definitivamente se debe continuar trabajando con el género *Ephedra* en México. Esta revisión permite conocer el número de especies que existen en nuestro país y su distribución geográfica; sin embargo, es necesario realizar colectas extensivas. Este trabajo se realizó en gran parte, con el material depositado en los herbarios del Distrito Federal y en San Luis Potosí. Muchos de estos ejemplares fueron colectados hace más de diez años. El trabajo de campo más a fondo, permitirá confirmar o ampliar la

distribución de las especies de *Ephedra* en México. Esto es especialmente cierto para el caso de *E. nevadensis*, especie que únicamente ha sido colectada dos veces en el estado de Baja California. La importancia del trabajo de colecta también radica en la necesidad de contar con información actual que nos permita conocer el estado de las poblaciones de *Ephedra* en México.

# Distribución de especies del genero Ephedra en provincias florísticas de México

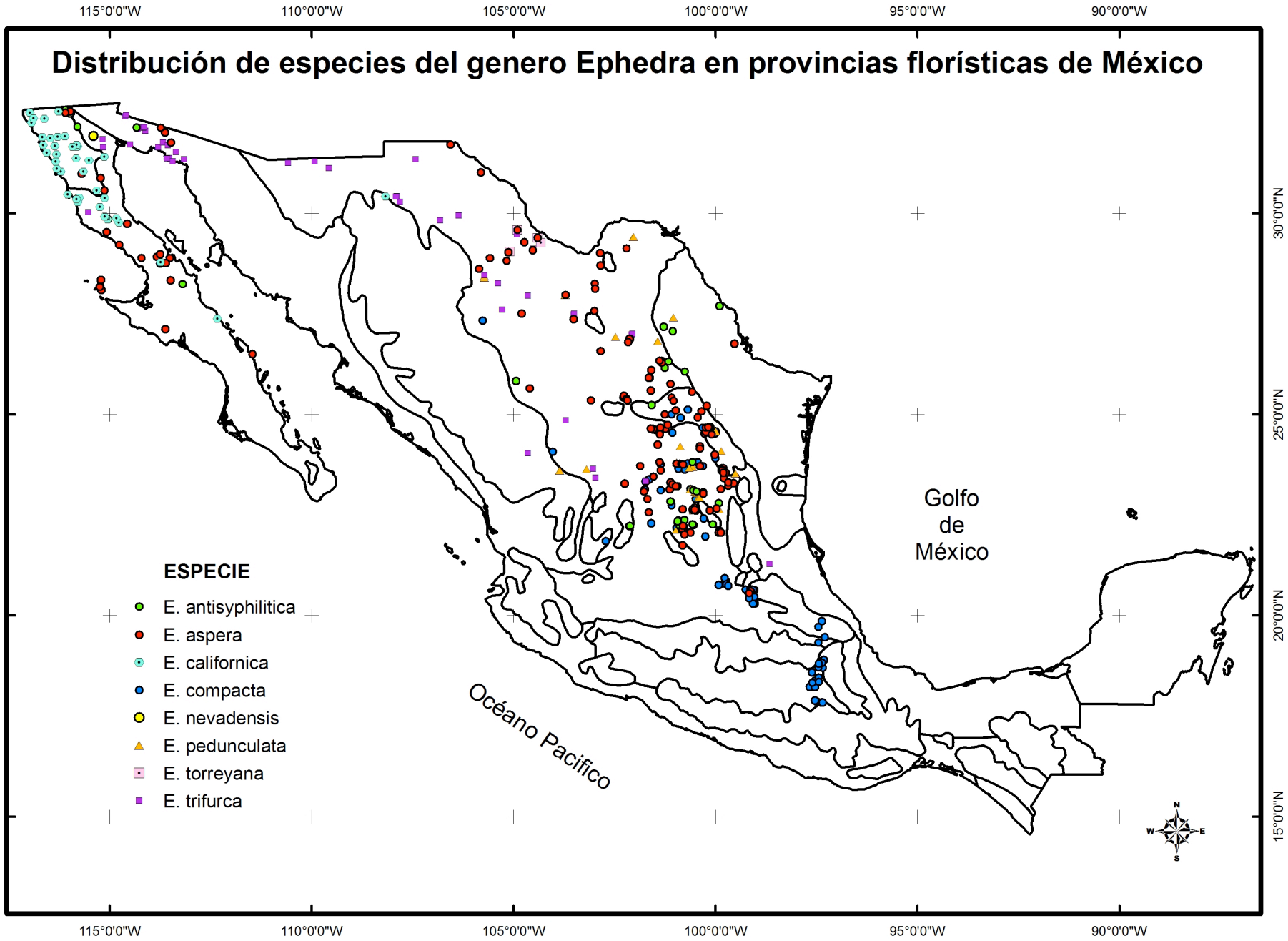


Figura 2 Distribución de *Ephedra* en las provincias florísticas de Rzedowski

Cuadro 2. Distribución de *Ephedra* en las provincias florísticas propuestas por Rzedowski (1978)

Reinos	Regiones	Provincias	Especies de <i>Ephedra</i>
Reino Holártico	Pacífica Norteamericana	California	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. californica</i>
		Isla Guadalupe	
Reino Holártico - Reino Neotropical	Mesoamericana de Montaña	Sierra Madre Occidental	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. compacta</i> <i>E. pedunculata</i> <i>E. trifurca</i>
		Sierra Madre Oriental	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. compacta</i> <i>E. pedunculata</i>
		Serranias Meridionales	
		Serranias Transísmicas	
Reino Neotropical	Xerofítica Mexicana	Baja California	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. nevadensis</i> <i>E. trifurca</i>
		Planicie Costera del Noroeste	<i>E. aspera</i> <i>E. trifurca</i>
		Altiplanicie	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. compacta</i> <i>E. pedunculata</i> <i>E. torreyana</i> <i>E. trifurca</i>
		Planicie Costera del Noreste	<i>E. antisyphilitica</i> <i>E. aspera</i> <i>E. pedunculata</i>
		Valle Tehuacán Cuicatlán	<i>E. compacta</i>
		Costa Pacífica	
	Caribea	Islas Revillagigedo	
		Depresión del Balsas	<i>E. compacta</i>
		Soconusco	
		Costa del Golfo de México	<i>E. trifurca</i>
		Península de Yucatán	

Hasta ahora, no se han registrado especies en las provincias Península de Yucatán, Soconusco, Islas Revillagigedo, Costa Pacífica, Serranías Transísmicas, Serranías Meridionales ni Isla Guadalupe.

## Distribución por provincias florísticas

Las especies de *Ephedra* se encuentran en las siguientes provincias florísticas de Rzedoswki (1978).

### 1. Provincia de California

En esta provincia se presentan *E. antisiphilitica*, *E. aspera* y *E. californica*. Abarca gran parte del estado de Baja California, incluyendo la Sierra de Juárez y de San Pedro Mártir, así como la estrecha planicie costera del lado del Océano Pacífico. El chaparral perennifolio, el matorral de *Artemisia* y el bosque de *Quercus* y *Pinus* son los tipos vegetación característicos de esta provincia. El clima es de tipo mediterráneo y varía de húmedo a semiseco y de frío a semicálido. Los géneros endémicos son *Adenostoma*, *Calycadenia*, *Fremontodendron*, *Muilla*, *Orcuttia* y *Venegasia*.

### 2. Sierra Madre Occidental

Se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y el norte de Jalisco. En esta faja dominan los bosques de *Pinus*, aunque también son frecuentes los bosques de *Quercus*, en esta provincia hacia las zonas semiáridas se han localizado *E. antisiphilitica*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca*.

### 3. Sierra Madre Oriental

Abarca partes de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla. Predominan rocas calizas y bosques de *Quercus*, aunque también se presentan bosques de *Pinus*. En esta provincia se distribuyen *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta* y *E. pedunculata*.

### 4. Provincia de Baja California

Esta provincia donde se presentan *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. nevadensis* y *E. trifurca*, posee características únicas que la distinguen del resto del país debido a su



influencia marítima. Rzedowski (1978) está de acuerdo con Nelson, Johnston y Wiggins en considerar tres regiones fitogeográficas en la península:

- a) Boreal: Sierra de Juárez y de San Pedro Mártir y las zonas entre estas sierras y el Océano Pacífico
- b) Zona del Cabo y Sierra de la Giganta que presenta relaciones florísticas provenientes de Sinaloa y de las zonas altas del centro de México.
- c) Desierto Central cuya vegetación posee influencia de las porciones áridas de Sonora y con endemismo de derivación tropical.

#### 5. Provincia de la Planicie Costera del Noroeste

Rzedowski considera esta provincia como distinta al Desierto de Sonora de Shreve (Challenger, 1998). Esta región presenta menor número de endemismos que la provincia de Baja California. Asimismo, su clima es más caluroso haciendo la región de árida a semiárida. El tipo de vegetación que predomina es el matorral xerófilo y el bosque espinoso. Los géneros endémicos de esta provincia son *Agiabampoa*, *Canotia* y *Carnegiea* y en ella se han encontrado *E. aspera* y *E. trifurca*.

#### 6. Altiplanicie

Esta provincia florística de Rzedowski es equivalente al Desierto de Chihuahua de Shreve ampliado (Challenger, 1998). Esta zona se extiende desde las regiones áridas de Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla; mientras que las zonas húmedas y semi-húmedas quedan excluidas. Asimismo, esta provincia incluye zonas del noreste de Sonora, Nuevo México y Texas. La altitud va de 1000 a 2000 m s.n.m. Existe gran variedad de sustratos geológicas en esta región. El tipo de vegetación predominante es el matorral xerófilo, el pastizal y el bosque espinoso o mezquital. Los géneros endémicos de esta región son *Ariocarpus*, *Eutetras*, *Grusonia*, *Sartwellia* y *Sericodes*. En esta provincia es donde se encontraron 6 especies de *Ephedra*: *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* y *E. trifurca*. También es la provincia donde se encontró el mayor número de registros de *E. aspera* y *E. compacta*.

#### 7. Provincia de la Planicie Costera del Noreste

Abarca una parte de Texas, casi la totalidad de Tamaulipas, dos terceras partes del noreste de Nuevo León, algunas áreas de Coahuila, San Luis Potosí y el extremo norte

de Veracruz. Presenta clima semiárido y cálido extremoso. El tipo de vegetación característico es el bosque espinoso y el matorral xerófilo. En esta zona el endemismo es menos acentuado. Entre los géneros endémicos se encuentran: *Clappia*, *Nephropetalum*, *Pterocaulon* y *Runyonia*. Las especies de *Ephedra* registradas en esta zona son *E. antisiphilitica*, *E. aspera* y *E. pedunculata*.

#### 8. Provincia del Valle Tehuacán-Cuicatlán

Esta provincia ocupa el sureste de Puebla, Oaxaca y una superficie reducida de Veracruz en los alrededores de Perote. El clima es seco. Su vegetación está relacionada con la de la Depresión del Balsas y tiene influencias meridionales provenientes del monte argentino. Presenta un gran número de endemismos como los géneros *Oaxacania*, *Pringleochloa* y *Solisia*. En esta provincia se encuentra *E. compacta*, especie endémica a México.

#### 9. Provincia de la Depresión del Balsas

Incluye partes de Jalisco, Michoacán Estado de México, Guerrero, Morelos, Puebla y Oaxaca. Presenta gran número de especies endémicas. En algunas zonas caracterizadas por un clima más árido, aumenta considerablemente el número de elementos comunes con la Región Xerofítica Mexicana. Algunas localidades de *E. compacta* se ubicaron en esta provincia florística.

## V. Discusión

En este trabajo se reportan ocho especies de *Ephedra* en México. Éstas son: *Ephedra antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. californica*, *E. compacta*, *E. nevadensis*, *E. pedunculata*, *E. torreyana* y *E. trifurca*. Sin embargo, Méndez (1998) reporta once especies que, además de las anteriores, incluyen a *E. fasciculata* A. Nelson, *E. peninsularis* I.M. Johnston y *E. viridis* Coville. Se debe eliminar del listado a *Ephedra peninsularis* por ser sinónimo de *E. aspera*.

En cambio, no se puede descartar la presencia de *E. fasciculata* como lo reporta Wiggins (1980) para algunas zonas de Sonora. Los ejemplares determinados como *E. aspera* de R. Moran 19709, F. Giovanini 6 febrero 1976 y A.L. Haines 17 febrero 1939 no concuerdan completamente con la descripción de *E. aspera*. La determinación de

estos ejemplares indica que se tratan de *E. fasciculata*, pero al revisar la descripción de esta especie, tampoco cumplen con todas las características; en especial el tamaño de las semillas. Debido a que sólo tres ejemplares presentan características de ambas especies se decidió no considerar *E. fasciculata* como otra especie de *Ephedra* encontrada en México. Estos ejemplares quedaron determinados como *E. aspera* y se consideró que probablemente se trata de ejemplares de *E. aspera* con ligeras variaciones en el tamaño de la semilla.

En este trabajo se incluyó y completó la descripción del estróbilo masculino de *Ephedra compacta* que, en la Flora de Tehuacán (1997) fue descrito utilizando la terminología de plantas con flor para los estróbilos como todos los trabajos anteriores.

De las 8 especies de *Ephedra* reportadas aquí, *E. compacta*, la única especie endémica para México, es la de mayor distribución al encontrarse en 13 de los 16 estados donde se encuentra el género. *E. aspera* se encuentra en 11 de los 16 estados y *E. antisiphilitica* en 10 de los 16.

Las especies de distribución más restringida en México son: *E. torreyana*, *E. californica* y *E. nevadensis*. De hecho, *E. torreyana* sólo se encuentra en Chihuahua. Por su parte, *E. californica* se distribuye en Baja California, Baja California Sur y Chihuahua. *E. nevadensis*, únicamente se encuentra en Baja California. (Ver figura 3).

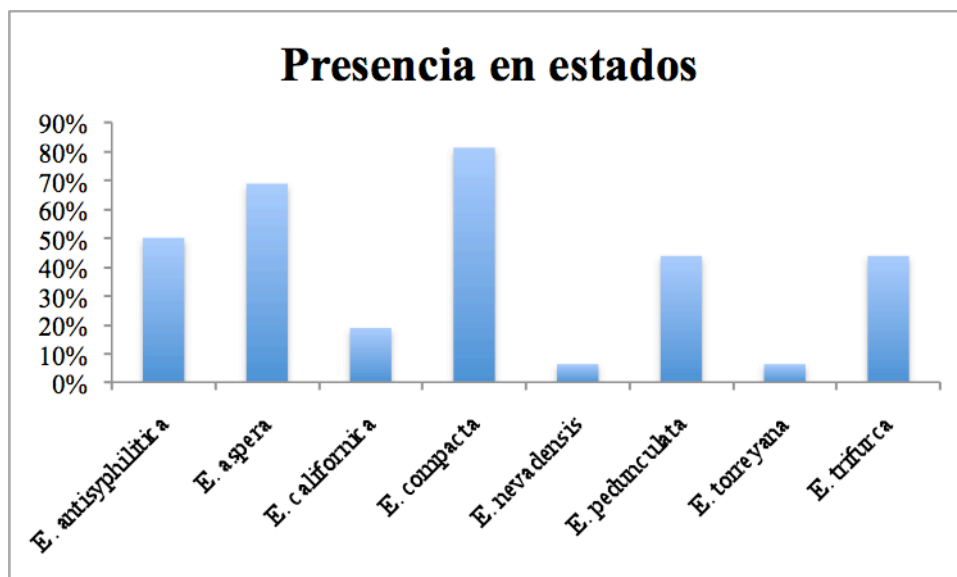


Figura 3. Registro de la presencia de las especies mexicanas de *Ephedra* en los estados de la República Mexicana

Las 8 especies de *Ephedra* que se distribuyen en México, se encuentran en el matorral xerófilo. De acuerdo con las observaciones en el campo y con los datos de colecta de los ejemplares consultados, *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca* pueden encontrarse en matorral micrófilo. De acuerdo con Méndez (1998), el matorral micrófilo es donde mejor se establecen *E. antisiphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta* y *E. pedunculata*, al menos en San Luis Potosí. La misma autora (1998) también reporta que estas mismas especies pueden encontrarse en matorral rosetófilo y matorral crasicuale, el cual es el menos favorable para el desarrollo de especies de *Ephedra*.

De acuerdo con lo observado en campo, *E. pedunculata* se puede encontrar trepando sobre árboles y otros arbustos a manera de bejuco. En el pastizal de *Bouteloua* Lag. de San Luis Potosí se encontró en la sombra creciendo sobre *Celtis* sp. y *Prosopis* sp.

Según la información de las etiquetas, el género también se establece en matorral espinoso, matorral crasi-rosulifolio, matorral inerme e izotales. De manera general, se puede decir que la información sobre el tipo de vegetación de los ejemplares de herbario es pobre, por lo que se hace hincapié para que en futuras colectas se registre este dato.

La necesidad de contar con ejemplares fértiles para la determinación taxonómica de este grupo es indispensable pues los caracteres vegetativos no son suficientes para distinguir entre especies. Esto es particularmente cierto para la determinación de especies de hojas opuestas, como *E. aspera* y *E. antisiphilitica*.

La identificación de ambas especies en el campo resulta relativamente fácil por el color de los tallos que en *E. antisiphilitica* es verde muy pálido, casi grisáceo; mientras que los tallos de *E. aspera* son de color verde olivo intenso. En ejemplares de herbario la determinación no resulta tan sencilla y se debe prestar atención al color de los nudos, que son oscuros y abultados en *E. aspera* y pálidos en *E. antisiphilitica* donde, además, las hojas son deciduas y se rasgan en la madurez, mientras que en *E. aspera* las hojas son perennes.

Los resultados de este trabajo muestran que hasta el momento no se conoce con precisión la fenología del género, al menos en México. De acuerdo con los datos recabados en los ejemplares examinados, la presencia de estructuras fértiles se observan en distintos meses a lo largo del año, no obstante, al realizar visitas al campo en esos periodos, no siempre se encontraron ejemplares con estructuras reproductoras. I.M. Johnston (1943) menciona que durante las visitas que realizó entre los meses de julio y octubre, no encontró ejemplares fértiles de *E. torreyana*. Esta observación se puede

aplicar también para las especies de *E. antisyphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta* y *E. pedunculata*. Medina y Dávila (1997) reportan que *E. compacta* presenta estróbilos entre junio y noviembre, pero esto no pudo ser verificado en las visitas realizadas en estado de Puebla.

*Ephedra* se presenta en regiones áridas y semiáridas. Entre las características que les permiten establecerse en estas zonas se puede mencionar el hecho de que los tallos están recubiertos por una capa cerosa que refleja los rayos del sol, los estomas se encuentran en los surcos de los tallos donde se encuentran los estomas, como en *Equisetum*, y puede suponerse que en sequía los surcos se pliegan para proteger los estomas. Además poseen raíces profundas que permiten mayor captación de agua.

*E. antisyphilitica*, *E. compacta*, *E. pedunculata* son especies que desarrollan brácteas carnosas. Hollander *et al.* (2009) sugieren que las especies que presentan este tipo de brácteas pueden desarrollarlas debido a que se establecen en zonas de mayor humedad que aquéllas de brácteas secas. Valdría la pena hacer un estudio para determinar si dichas especies efectivamente se encuentran en ambientes que favorezcan el desarrollo de dichas brácteas comparando la precipitación de las diferentes zonas de distribución.

Las visitas al campo permitieron observar que *Ephedra compacta*, *E. aspera* y *E. antisyphilitica* son frecuentemente ramoneadas por el ganado. Aunque ninguna de las especies de *Ephedra* distribuida en México está considerada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, ni por la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) como especies en riesgo, se debe tener cuidado de la forma de aprovechamiento, manejo y conservación. Hasta ahora no se conoce el tamaño ni el estado de las poblaciones por lo que debe realizarse un estudio ecológico que permita determinar la forma de aprovechamiento. Por lo pronto, se sabe que tradicionalmente, *Ephedra californica* y *E. nevadensis* son utilizadas como remedio para padecimientos renales en el Estado de Baja California.

Definitivamente se debe continuar trabajando con el género *Ephedra* en México. Esta revisión permite conocer el número de especies que existen en nuestro país y su distribución geográfica; sin embargo, es necesario realizar colectas extensivas. Este trabajo se realizó en gran parte, con el material depositado en los herbarios del Distrito Federal y en San Luis Potosí. Muchos de estos ejemplares fueron colectados hace más de diez años. El trabajo de campo más a fondo, permitirá confirmar o ampliar la

distribución de las especies de *Ephedra* en México. Esto es especialmente cierto para el caso de *E. nevadensis*, especie que únicamente ha sido colectada dos veces en el estado de Baja California. La importancia del trabajo de colecta también radica en la necesidad de contar con información actual que nos permita conocer el estado de las poblaciones de *Ephedra* en México.

## VI. Conclusiones

En México se presentan 8 especies de *Ephedra* mismas que constituyen 12% de las especies de todo el mundo.

Se distribuyen en el norte y centro de México, en zonas de matorral xerófilo de climas secos y semisecos.

Se necesita más información sobre los metabolitos secundarios de estas especies para hacer un buen aprovechamiento de este recurso y establecer si está sujeta a riesgo o amenaza. Además, pueden hacerse estudios sobre su fenología y otros estudios ecológicos para determinar atributos de las poblaciones como su tamaño o proporción de sexos.

## VII. Apéndice



**Ilustración 1** *Ephedra antisiphilitica* con estróbilos femeninos



**Ilustración 2** Estróbilos femeninos en *Ephedra aspera*





**Ilustración 3** Estróbilos masculinos de *Ephedra californica*

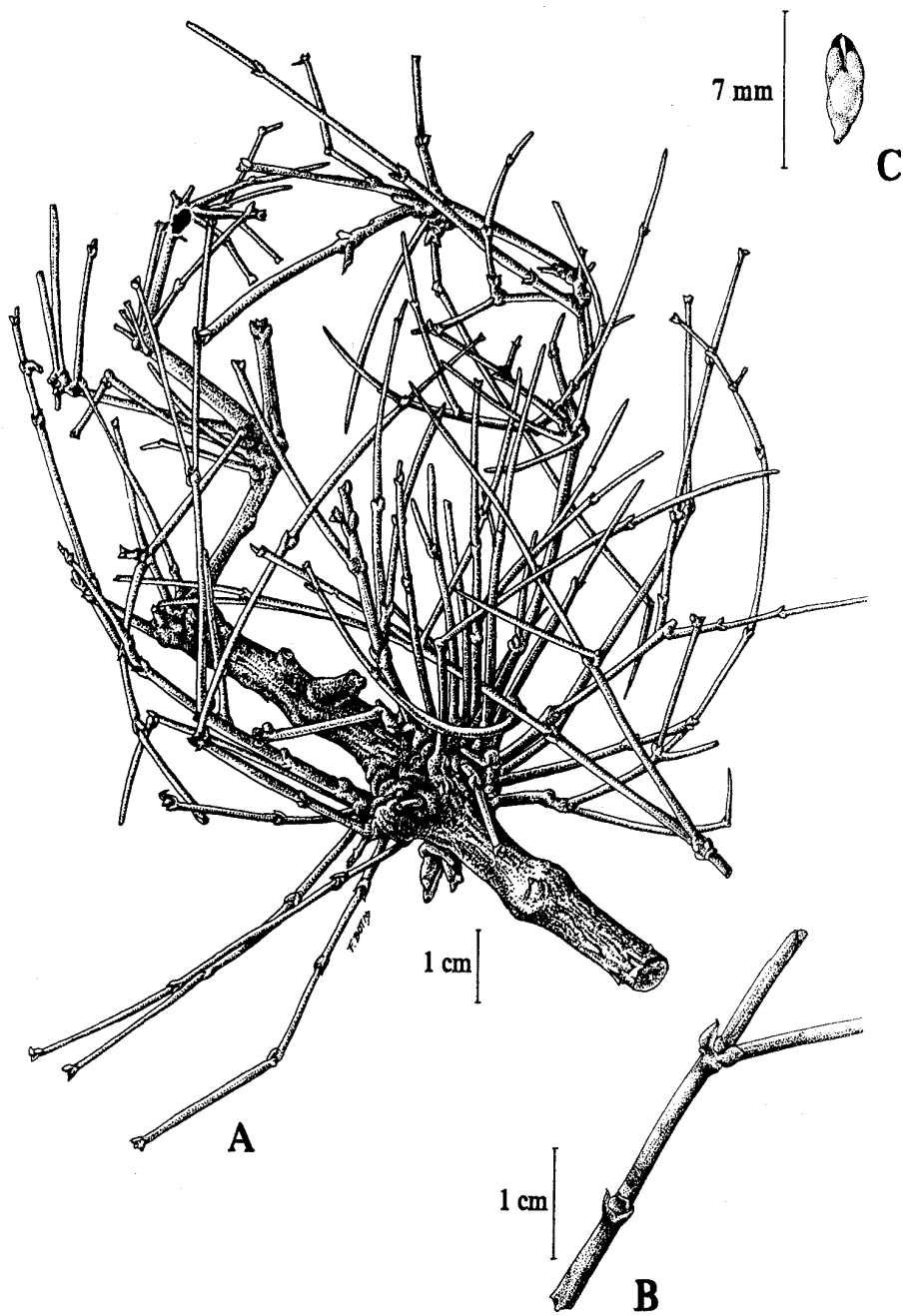


Fig. 3. *Ephedra compacta*. -A. Hábito. -B. Detalle de una rama mostrando los entrenudos y las hojas fusionadas en una vaina. -C. Fruto.

Ilustración 4. Tomada de Medina & Dávila, 1997.



**Ilustración 5.** *Ephedra nevadensis* con estróbilos femeninos sobre pedúnculo



**Ilustración 6** Estróbilos masculinos *Ephedra pedunculata*



**Ilustración 7** Estróbilos femeninos de *Ephedra torreyana*



**Ilustración 8** *Ephedra trifurca* con estróbilos femeninos

## VIII. Bibliografía

- BENSON, L. 1943. Revisions of Status of Southwestern Desert Trees and Shrubs. **Am. J. Bot.** 39(3): 230-233.
- CAVENEY, S., D.A. Charlet, H. Freitag, M. Maier-Stolte y A.N. Starratt. 2001. New observations on the secondary chemistry of World *Ephedra* (Ephedraceae). **Am. J. Bot.** 88(7): 1199-1208.
- CHALLENGER, A. 1998. **Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México: Pasado, Presente y Futuro.** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre. México. 847 pp.
- CONZATTI, C. 1988. **Flora Taxonómica Mexicana.** Volumen I. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 1064 pp.
- CUTLER, H. C. 1939. Monograph of the North American Species of the genus *Ephedra*. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 26: 373-426
- HOLLANDER, J.L., S.B Vander Wall y J.G. Baguley. 2009. Evolution of seed dispersal in North American *Ephedra*. **Evol. Ecol.** 23(4): 491-503
- ICKERT-BOND, S. y M. F. Wojciechowski. 2004. Phylogenetic Relationships in *Ephedra* (Gnetales): Evidence from Nuclear and Chloroplast DNA Sequence Data. **Systematic Botany**, 29(4): 834-849.
- JOHNSTON, I.M. 1943. Plants of Coahuila, Eastern Chihuahua, and adjoining Zacatecas and Durango. I. **J. Arnold Arbor.** 24:306-339.
- JUDD, W. S., C. S. Campbell, E. A Kellog, P.F. Stevens y M.J. Donaghue. 2008. **Plant Systematics: A Phylogenetic Approach.** 3ª edición. Sinauer Associates. Sunderland. 611 pp.
- LAWRENCE, G.H. 1967. **Taxonomy of Vascular Plants.** Macmillan. Nueva York. 823 pp.
- MARTENS, P. 1971. **Les Gnétophytes.** En Encyclopedia of plant anatomy. Vol. 12. Gebrüder Borntraeger. Stuttgart. 295 pp.
- MEDINA, R. & P. DÁVILA. 1997. Gymnospermae. In: Novelo, A., R. Medina, H. Ochoterena, y G. Salazar **Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.** Fasc. 12. Instituto de Biología.
- MÉNDEZ C. 1998. **Distribución geográfica y ecológica del género *Ephedra* L. en el Altiplano Potosino.** Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. S.L.P. México. 90 pp.

- MEYER, C.A. 1846. Versuch einer Monographie der Gattung *Ephedra*. **Mem. Acad. Imp. Soc. St. Petersburg** 6 Ser. 7: 225-298
- PANT, D.D., F.L.S. y B.K. Verma 1974. Taxonomy of the genus *Ephedra*. Significance of stem and leaf epidermis and cuticle. **Bot. J. Linn. Soc.** 69: 287-308
- PRICE, R. A. 1996. Systematics of the Gnetales: A review of morphological and molecular evidence. **Int. J. Plant Sci.** 157(6Suppl.): S40-S49
- RYDIN, C., K. Raunsgaard, P.R. Crane y E.M. Friis. 2006. Former Diversity of *Ephedra* (Gnetales): Evidence from Early Cretaceous Seeds from Protugal and North America. **Ann. Bot.** 98(1):123-140
- RZEDOWSKI, J. 1978. **La vegetación de México**. Limusa. México. 432 pp.
- STANDLEY, P.C. 1929. Trees and Shrubs of Mexico. **Contr. U. S. Nat. Herb.** 23 (1): 1-169.
- STAPF, O. 1889. Die Arten der Gattung *Ephedra*. **Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.** 56(2): 1-112
- STEVENSON, D.W. 1993. Ephedraceae. In: **Flora of North America** 2: 428-434 pp. Oxford University Press, Nueva York. Disponible en: [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=10313](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10313)
- STUESSY, T.F. 2009. **Plant Taxonomy: The Systematic Evaluation of Comparative Data**. 2ª edición. Columbia University Press. Nueva York. 517 pp.
- TAMAYO, J.L. 1998. **Geografía Moderna de México**. 11ª edición. Trillas. México.
- VALDÉS, J. & H. FLORES. 1987. Las gimnospermas en la flora halófila y gipsófila de México. **An. Inst. Biol. Ser. Bot.** 57: 45-58.
- YANG, Y., B.Y. Gneg, D.L. Dilcher, Z.D. Chen y T.A. Lott. 2005. Morphology and affinities of an Early Cretaceous *Ephedra* (Ephedraceae) from China. **Am. J. Bot.** 92: 231-241.
- WENDT, T. 1993. A new variety of *Ephedra torreyana* (Ephedraceae) from west Texas and Chihuahua, with notes on hybridization in the *E. torreyana* complex. **Phytologia** 74(2): 141-150.
- WIGGINS, I.L. 1980. **Flora of Baja California**. Stanford University Press. California. 997 pp.

