DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE *Ephedra* L. EN EL ALTIPLANO POTOSINO

C. Méndez-Mendoza[1]; J.A. Reyes-Agüero[1]; J.R. Aguirre-Rivera[1]; C.B. Peña-Valdivia[2]

[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Investigación de Zonas Desérticas. Altair 200, Fracc. Del Llano. 78177. San Luis Potosí, S.L.P. México. E-mail: areyes@deimos.tc.uaslp.mx.

[2]Botánica, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados. Carr. México-Texcoco, km 35.5, 56230. Montecillo, México, E-mail: cecilia@colpos.colpos.mx

RESUMEN

Se definió la distribución geográfica y ecológica del género *Ephedra* en el altiplano potosino. El método incluyó la consulta y recopilación de la información de las etiquetas de especímenes de herbario y una exploración botánica. La distribución geográfica se determinó al ubicar las localidades de recolecta en unidades geográficas de las regiones fisiográficas de la región. La distribución ecológica se estableció, con la información de las características físicas y bióticas de cada sitio. Se realizó una exploración botánica en las unidades geográficas con menos recolectas registradas. Las especies de *Ephedra* registradas son: *E. antisyphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca*. El género se distribuye de los 22° 02' a los 24° 13' LN y de los 99°50' a los 101°45' LO y su amplitud altitudinal es de 1047 a 2850 m. La mayor presencia de recolectas se registró en el clima BS, en sitios con matorral desértico micrófilo. Los resultados confirman a las especies de *Ephedra,* como elementos florísticos propios de las zonas áridas y semiáridas de San Luis Potosí.

PALABRAS CLAVE: *Ephedra* spp., macrodistribución, microdistribución, distribución, unidades geográficas, regiones fisiográficas.

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF *Ephedra* L. IN THE SAN LUIS POTOSI HIGH PLATEAU

SUMMARY

This work defined the geographic and ecological distribution of the *Ephedra* on the San Luis Potosi high plateau. The specimens deposited in the herbaria were used in order to obtain a preliminary understanding of the distribution of the five species found on the San Luis Potosi high plateau and after that, botanical explorations were made in the field. Five species of *Ephedra*: *E. antisyphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata* and *E. trifurca* were found in the area from 22° 02' to 24° 13' NL and from 90°50' to 101°45' WL. The altitudinal distribution of *Ephedra* is from 1047 to 2850 m. The genus occurs in the desert matorral zone.

KEY WORDS: *Ephedra* spp., macrodistribution, microdistribution, distribution, geographic units, physiographic regions.

INTRODUCCIÓN

Las efedras son las plantas medicinales registradas como las más antiguas del mundo, ya que su uso data de hace 5000 años en China (Castleman, 1996). Hasta principios de este siglo, la medicina moderna ignoró las propiedades de las efedras, cuyos metabolitos secundarios, la efedrina, pseudoefedrina y norpseudoefedrina, constituyen actualmente ingredientes de los medicamentos que se prescriben para aliviar dificultades respiratorias y otras enfermedades (Bowman y Rand, 1985).

Los metabolitos secundarios de las efedras son fuertes estimulantes del sistema nervioso central (González, 1984). Los usos más comunes de las efedras son terapéuticos: para el control de enfermedades respiratorias (Argueta, 1994; Bye, 1979; Hill, 1965), también se usan como diuréticas (Benson y Darrow, 1981), para estimular la menstruación (Castleman, 1996), para controlar dolores de cabeza, disminuir la temperatura corporal, y controlar la diabetes (Juárez *et al.,* 1996), así como para mitigar el dolor por quemaduras, llagas y heridas y, supuestamente, son también útiles para controlar enfermedades venéreas (Benson y Darrow, 1981; Castleman, 1996), para reducir la obesidad y para dejar de fumar (Castleman, 1996). Las efedras también se usan como forraje (Aguirre, 1970; Aldrete, 1981), y por su aspecto extraño y primitivo pueden tener interés ornamental.

Recibido: 20 de octubre de 1998.
Aceptado: 14 de enero del 2000.

Las efedras son pandesérticas. En México existen once especies (Méndez, 1998) que distribuidas en la región que Rzedowski (1978) denominó como xerofítica mexicana. Algunos nombres comunes de las efedras en México son: díctamo real, ítamo, popotillo y tepopote (Martínez, 1979). Las especies del altiplano potosino son *E. aspera, E. antisyphilitca*, *E. compacta, E. pedunculata* y *E. trifurca*. Las cinco especies son arbustos, pero *E. pedunculata* es un arbusto trepador. Las alturas varían, entre 0.25 a 1 m, aunque *E. trifurca* puede medir hasta 2 m y *E. pedunculata* hasta 7 m. La altura normal es difícil de establecer por el grado diverso de ramoneo (consumo por herbívoros) al que suelen estar sometidas. La cladotaxia es de opuesta a verticilada, sólo en *E. pedunculata* es alterna. La coloración de las ramas es de verde amarillenta a grisácea en las cinco especies. La textura de las ramas es áspera en *E. aspera* y *E. compacta*. La filotaxia es opuesta y en *E. trifurca* se forman verticilos. En todas las especies las semillas son de color castaño (Valdés y Flores, 1986).

Las especies están distribuidas en forma más o menos discontinua y tienen dos niveles de distribución: la macrodistribución o distribución geográfica puede representarse en un mapa por puntos o líneas que señalan la distribución general de una especie, pero dentro de esta gran área, la especie en cuestión sólo se encuentra bajo ciertas condiciones ambientales. Este segundo nivel de distribución se denomina microdistribución o distribución ecológica (Billings, 1968).

En el estado de San Luis Potosí se carece de información, para el género *Ephedra*, de estos dos niveles de distribución, por lo que el objetivo de este trabajo fue definir la distribución geográfica y ecológica de las especies existentes del género *Ephedra* en el altiplano potosino.

El altiplano potosino se localiza en la porción centronorte de México, entre los 21º55’ y los 24º24’ de LN y entre los 99º45’ y los 102º13’ de LO. El altiplano potosino forma parte de la altiplanicie mexicana (Tamayo, 1980), y está configurado por tres regiones fisiográficas: los valles y lomeríos boreo-centrales en la mitad oeste, las sierras inferiores en la mitad este, y el campo volcánico meridional en el sur (Charcas *et al.*, 1988) (Figura 1).

En el altiplano potosino prevalecen los matorrales xerófilos y los zacatales. El matorral desértico micrófilo se desarrolla sobre suelos de origen aluvial, entre 1000 y 2300 m y climas BS y BW; esta vegetación se caracteriza por la predominancia de arbustos con láminas foliares pequeñas, como *Larrea* y *Prosopis*. El matorral desértico rosetófilo ocupa las laderas de los cerros con sustrato sedimentario, hasta los 2600 m y en climas BS y BW; este matorral se caracteriza por especies arbustivas con hojas crasicaules dispuestas en roseta, sin tallo evidente como *Agave*, o con tallo como *Yucca*. El matorral crasicaule se desarrolla sobre suelos de origen ígneo en altitudes que varían entre 1000 y 2200 m, con clima BS; la presencia de plantas de los géneros *Opuntia* y *Myrtillocactus* caracteriza la fisonomía de este matorral. El zacatal se desarrolla en suelos ígneos y sedimentarios; y se localiza a altitudes entre los 1800 y 3000 m y climas BS y Cw; en los suelos aluviales prevalecen especies del género *Bouteloua*; los suelos de laderas riolíticas sostienen un zacatal de *Aristida* y *Muhlenbergia*; finalmente, en laderas calizas se presentan *Leptochloa* y *Stipa* (Rzedowski, 1965; 1978).

METODOLOGÍA

El área de estudio se localizó en el altiplano potosino. La investigación de herbario se realizó con base en el método de Altschul (1977). Se revisaron los especímenes recolectados en San Luis Potosí. Toda la información de las etiquetas se transcribió a un banco de datos, pero se descartaron los especímenes repetidos, sin información suficiente o incorrectamente identificados. Se consultaron once herbarios nacionales (Cuadro 1).

Para determinar la macrodistribución de *Ephedra* se utilizaron las cuatro regiones fisiográficas señaladas por Charcas *et al.* (1988). Para el desarrollo del presente trabajo, las cuatro grandes regiones fisiográficas se subdividieron en unidades geográficas (Figura 2) con base en topoformas, límites altitudinales y tipos de vegetación (Martínez, 1995). La información sobre microdistribución se obtuvo de las etiquetas y una vez ubicada cada localidad en el mapa de unidades geográficas, esta información se cotejó, corrigió o se amplió con la cartografía disponible (cartas topográfica de uso del suelo, geológica y climática a escala 1:50,000) (INEGI, 1977).

Posteriormente, se realizó una exploración botánica en las unidades geográficas, en las cuales no se habían recolectado especies de *Ephedra*, aún cuando existen condiciones ecológicas apropiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los herbarios se localizaron 79 especímenes correspondientes a cinco especies de *Ephedra* (Cuadro 1) recolectados en el estado de San Luis Potosí, *E. antisyphilitica*, *E. aspera*, *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca*. Las especies mejor representadas en los herbarios fueron *E. aspera*, *E. compacta* y *E. antisyphilitica*. En la exploración botánica se realizaron 33 colectas y se confirmó la presencia de las cinco especies. Así, el análisis de distribución que se hace a continuación incluye 112 registros (Cuadro 2).

Distribución geográfica por región fisiográfica

El género se distribuye en todo el altiplano potosino, desde el sur, en los 22° 02´ LN (La Herradura y Villa de Zaragoza), hasta el norte, en los 24° 13´ LN (El Manan-

tial); y desde el este, en los 99° 50´ LO (mesa de San Juan) hasta el oeste, en los 101° 45´ LO (La Herradura y Santo Domingo).

En el altiplano potosino se delimitaron 159 unidades geográficas (94 en sierras inferiores, 54 en valles y lomeríos boreo-centrales y 11 en el campo volcánico meridional) (Figura 2); las especies de *Ephedra* se localizaron en 36 unidades geográficas (Figura 2). En una misma región fisiográfica no se han localizado las cinco especies de *Ephedra*, mientras que *E. compacta* es la única que se ha recolectado en las tres regiones fisiográficas.

Sierras inferiores

En las sierras inferiores *E. compacta* y *E. aspera* se han recolectado abundantemente pero *E. trifurca* no se ha encontrado. Esta región destaca por el gran número de poblaciones (78 % del total de los especímenes para este estudio), y contrasta con la de valles y lomeríos boreo-centrales (19%) y el campo volcánico meridional (sólo 4%) (Cuadro 2). La mayor cantidad de registros de *Ephedra* en esta región puede deberse a que: 1) es zona de fácil acceso y tránsito, pues a través de la región se encuentra la carretera federal 57 y de hecho, 39 % de las poblaciones están registradas en localidades a la orilla de la carretera; 2), con base en los postulados de Billings (1968), puede indicarse que ésta es la región en la que existen las mejores condiciones ambientales para el desarrollo de las poblaciones de efedras. La primera explicación parece la más probable, pues para la región de valles y lomeríos boreo-centrales, a través de la cual no existe carretera pavimentada sólo se tenían registradas nueve poblaciones, localizadas en un lapso de más de 50 años, y durante la exploración botánica del presente trabajo se identificaron 12 poblaciones complementarias.

El mayor número de registros de *E. compacta* y *E. aspera* en las sierras inferiores y de hecho en el altiplano potosino debe estar relacionado con su amplia distribución en la República Mexicana. La primera se localiza en las zonas secas y semisecas del norte y sur de México, mientras que *E. aspera* es más común en las mismas zonas, pero sólo en los estados del centro-norte y norte del país (Méndez, 1998). En contraste, *E. pedunculata, E. trifurca* y *E. antisiphylitica*, con registros escasos en el altiplano potosino, tienen una distribución menos amplia en México, pues están restringidas a las zonas secas de los estados desde Chihuahua y Coahuila, hasta San Luis Potosí (Méndez, 1998).

La región de las sierras inferiores se subdividió en 94 unidades geográficas, pero sólo en 25 se ha colectado *Ephedra* y únicamente de cuatro especies (Cuadro 2). Las unidades geográficas más importantes de esta región, por el número de especímenes, fueron: San José de los Guajes y San Luis Potosí, con 13 poblaciones en cada una. Probablemente todas estas poblaciones se han localizado por el hecho de que a través de San José de los Guajes atraviesa la carretera federal 57 y en la unidad geográfica de San Luis Potosí se localiza el valle de San Luis Potosí, en donde se realizaron numerosas recolectas por el Dr. J. Rzedowski y su grupo (Rzedowski, 1965). Otras unidades geográficas importantes fueron Enrique Estrada, Cerro de San Pedro, Estación Vanegas y Núñez, con tres poblaciones de *E. aspera,* tres de *E. pedunculata* y una de *E. antisyphilitica*, respectivamente. Las dos primeras unidades geográficas son cercanas a la Cd. de San Luis Pototsí.

De las dos especies que han sido más colectadas y que al parecer son las de mayor distribución en las sierras inferiores, *E. compacta* se localizó en diez de las 25 unidades geográficas con alguna especie de *Ephedra*; para esta especie las unidades geográficas más importantes por el número de poblaciones fueron Cerro de San Pedro (cinco poblaciones), San Luis Potosí y San José de los Guajes (cuatro en cada unidad geográfica). De *E. aspera* se localizaron 25 poblaciones en once de las 25 unidades geográficas; en este caso, las unidades geográficas más importantes fueron Enrique Estrada y San José de los Guajes (cinco poblaciones en cada unidad geográfica), Estación Vanegas y San Luis Potosí (cuatro en cada una). Las especies menos recolectadas en las sierras inferiores fueron *E. antisyphilitica* y *E. pedunculata* (Cuadro 1). De la primera se registraron 19 poblaciones en 12 unidades geográficas de esta región; para esta especie, las unidades geográficas más importantes fueron Matehuala y Enrique Estrada, con cuatro y tres poblaciones, respectivamente. Al parecer, en el altiplano potosino *E. pedunculata* es exclusiva de las sierras inferiores, pues los 17 ejemplares provienen de esta región, y las unidades geográficas más importantes para esta especie fueron San Luis Potosí y Núñez, con cuatro y tres poblaciones, respectivamente.

Valles y lomeríos boreo-centrales

También en esta región fisiográfica *E. compacta* y *E. aspera* han sido las más colectadas y aquí no se ha colectado *E. pedunculata*. La región fue subdividida en 53 unidades geográficas, pero sólo en ocho se localizaron ejemplares de *Ephedra*. Las unidades geográficas de las que se tiene el número mayor de ejemplares son San Francisco, sierra el Bozal, La Herradura, Juan Sarabia y sierra el Sabino. La unidad geográfica el Sabino es importante, pues es el único lugar del altiplano potosino donde, al parecer, existen poblaciones de *E. trifurca*; de esta especie se han realizado sólo tres colectas. Así, las especies más colectadas en los valles y lomeríos boreo-centrales son *E. aspera* y *E. compacta*, en ocho poblaciones cada una. Para *E. compacta* las unidades geográficas más importantes fueron San Francisco, Socorro de Dios y sierra el Bozal, pues en cada una de ellas se registraron dos poblaciones; para *E. aspera* las unidades

geográficas importantes fueron San Francisco, La Herradura y sierra El Bozal (dos poblaciones en cada una).

Campo volcánico meridional

En contraste con la región valles y lomeríos boreocentrales, en el campo volcánico meridional sólo se ha colectado *E. compacta*. Esta región fue subdividida en 11 unidades geográficas, pero sólo en tres de ellas se registraron cuatro poblaciones de *E. compacta*: dos en Pinos, una en La Pendencia y otra en La Parada. La pobreza de especies de efedra en esta región se confirma con los datos obtenidos por McVaugh (1992), quién en los municipios de Ojuelos, Jal. y Asientos, Ags., adyacentes al campo volcánico meridional sólo registró *E. compacta*. Además, según Charcas *et al*. (1988), en la región predominan los sustratos ígneos y los matorrales crasicaules, que son los sustratos y los ambientes menos favorables para el desarrollo de las efedras.

Distribución ecológica

La distribución altitudinal varía entre especies, desde los 1047 m en la unidad geográfica mesa de San Juan, hasta los 2850 m en la unidad geográfica sierra Catorce; pero 88 % de las recolectas de *E. aspera* y 95 % de *E. antisyphilithica* se han realizado entre los 1500 y 2250 m, y 73 % de *E. compacta* en el mismo intervalo. Por otro lado, la distribución de *E. pedunculata* y *E. trifurca* es más restringida, ya que 82 % y 100 % de las recolectas se han realizado entre los 1500 y 2000 m y 1980 y 2000 m, respectivamente. La especie que se distribuye en una mayor amplitud de altitudes es *E. compacta*, pues se ha localizado entre los 1000 y 3000 m, mientras que *E. trifurca* es la más restringida altitudinalmente, puesto que se ha localizado únicamente alrededor de los 2000 m.

La distribución común de las *Ephedras*, entre los 1500 y 2250 m (83 % del total), corresponde con la altitud promedio de los valles que conforman el altiplano potosino (Puente, 1995; Rzedowski, 1965). Unicamente 7 % de los especímenes se ha colectado entre los 1000 y 1500 m, y 10 % entre los 2250 y 2850 m.

Sustrato geológico

Para los tipos de sustratos sobre los que se localizaron las especies de *Ephedra*, sólo se consideró la litología superficial ígnea o sedimentaria. La mayor parte de las efedras y el mayor número de poblaciones (71 %) se localizaron en sustrato sedimentario, y sólo 30 % en sustrato ígneo. En sustrato sedimentario la especie más frecuente fue *E. compacta* (26 %), seguida por *E. aspera* (20 %), *E. antisyphilitica* y *E. trifurca* (con 11 % y 3 %, respectivamente). La única especie ausente sobre roca ígnea fue *E. trifurca* y la más frecuente fue *E. aspera* (11 colectas).

Clima

Bajo el clima seco (BS_0) se colectó el 31 % de los especímenes de *Ephedra* (35 poblaciones en total), 40 % (de 45 poblaciones) en semiseco BS_1 y 6 % en muy seco (BW). Así, en el clima B, característico de las zonas áridas y semiáridas, se registró 78 % de las colectas. Del resto, 13 % se encontró en sitios templados con verano fresco (Cb), y el 10 % restante en el templado semicálido (A)Ca. En el clima BS_0 la especie con mayor número de poblaciones fue *E. aspera* con 14; mientras que de *E. antisyphilitica*, *E. compacta* y *E. pedunculata* se registraron ocho, siete y siete, respectivamente. En el subtipo BS_1 la especie más abundante fue *E. compacta*, con 20 poblaciones y la menos abundante fue *E. pedunculata* con cinco. Notablemente *E. trifurca* no se registró en ningún subtipo del clima BS. En el BW la especie mejor representadas fue *E. compacta*, con cuatro poblaciones y *E. pedunculata* y *E. antisyphilitica* se registraron con dos y una, respectivamente.

En el clima Cb (unidades geográficas San Francisco, Juan Sarabia, Santo Domingo, sierra el Bozal y Socorro de Dios), se registraron siete, tres, dos y dos poblaciones de *E. compacta*, *E. trifurca*, *E. aspera* y *E. antisyphilitica*, respectivamente. La especie ausente en este tipo de clima fue *E. pedunculata*. Mientras que en el clima (A)Ca (unidades geográficas Charco Cercado, Núñez, Cerritos y San José de los Guajes), se registraron cuatro poblaciones de *E. aspera* y *E. pedunculata* y tres de *E. antisyphilitica.* En este clima no se registraron *E. compacta* ni *E. trifurca*.

La mayor presencia de poblaciones de *Ephedra* en localidades con clima semiseco, seco y muy seco confirman que el ambiente propio para el género *Ephedra* son las zonas áridas y semiáridas. En efecto, las especies de efedra comparten las características propias para vivir en este ambiente y que Heathcote (1983) describe como plantas perennes, de forma arbustiva, siempre verdes, sin hojas o micrófilas cuando las tienen, tallos verdes con actividad fotosintética, en los que seguramente la tasa fotosintética es baja, pero constante, incluso en épocas en las que el agua es escasa.

Vegetación

El 91 % de las colectas de las especies de *Ephedra* se han realizado en el matorral xerófilo y el resto en el zacatal. Lo anterior confirma al género como un elemento florístico de la región que Rzedowski (1978) denomina xerofítica mexicana, e incluye las zonas áridas y semiáridas del norte y del sur de México. De los subtipos del matorral xerófilo, en el matorral desértico micrófilo se registró 63 % (69 poblaciones) del total de las efedras, y de hecho, es el único tipo de vegetación en el que todas las especies de efedra están representadas; le siguieron en importancia el matorral desértico rosetófilo con 28 %, el zacatal con 7 % y el matorral crasicaule con 1 % de las poblaciones. *Ep-*

hedra aspera es una especie exclusiva de los matorrales desérticos micrófilo y rosetófilo, incluso es la única especie de *Ephedra* que se registra como una de las dominantes fisonómicas del matorral micrófilo (Rzedowski, 1965); *E. pedunculata* también se registró sólo en estos dos tipos de vegetación. En cambio, *E. compacta* fue la única especie que se localizó en los cuatro tipos de vegetación, aunque con mayor frecuencia en el matorral desértico micrófilo; además, fue la única especie registrada en el matorral crasicaule. Por su parte, *E. antisyphilitica* se ha recolectado principalmente en el matorral desértico micrófilo y rosetófilo, aunque también está en el zacatal. Finalmente, de las tres colectas de *E. trifurca*, dos se localizaron en el zacatal y una en el matorral desértico micrófilo.

CONCLUSIONES

En el altiplano potosino el género *Ephedra* está representado con las especies: *E. antisyphilitica*, *E. aspera*. *E. compacta*, *E. pedunculata* y *E. trifurca*. El género se distribuye en todo el altiplano potosino, desde el sur, en los 22° 02´ LN, hasta el norte, en los 24°13´LN y desde el este, en los 99° 50´ LO, hasta el oeste, en los 101° 45´ LO, en altitudes desde los 1047 m hasta los 2850 m. De las tres regiones fisiográficas del altiplano, en las sierras inferiores las efedras fueron más abundantes y las especies más ampliamente distribuidas en el altiplano potosino son *E. compacta* y *E. aspera*. En el intervalo de 1500 a 2250 m se localizó 83 % de las distintas especies de *Ephedra* recolectadas. En el clima tipo B se registró el 78 % de las recolectas, 31 % en el seco BS_0, 40 % en el semiseco BS_1 y 6 % en el BW. El 91 % del total de las recolectas de las especies de *Ephedra* se realizaron en el matorral xerófilo y particularmente 63 % fue en el matorral desértico micrófilo, único tipo de vegetación donde están representadas todas las especies de efedra en el estado.

Todo lo anterior confirma al género *Ephedra* como un elemento florístico de la región xerofítica mexicana.

LITERATURA CITADA

ALTSCHUL, S. V. R. 1977. La investigación de herbario. Investigación y Ciencia 10: 70-80.

AGUIRRE R., J. R. 1970. Estudio sobre el cardenche (*Opuntia imbricata* (Haw.) DC.) en la región ganadera del noreste del estado de San Luis Potosí. Tesis profesional, Ing. Agrónomo. Departamento de Zootecnia. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 75 p.

ALDRETE M., E. 1981. Estudio ecológico de los agostaderos del noreste del estado de Zacatecas. Tesis profesional, Ing. Agrónomo. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 285 p.

ARGUETA V., A. 1994. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana. Tomo II. Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional Indigenista. D.F., México. 453 p.

BENSON, L.; DARROW, R. A. 1981. Trees and Shrubs of the Southwestern Desert. 3rd Ed. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. USA. 416 p.

BILLINGS, W.D. 1968. Las Plantas y el Ecosistema. Herrero Hermanos Sucesores. D.F., México. 168 p.

BOWMAN, W. R.; RAND, M. J. 1985. Farmacología. Bases Bioquímicas y Patológicas. Aplicaciones Clínicas. 3ª Ed. Nueva Editorial Interamericana. D. F., México. 132 p.

BYE, R. 1979. An 1878 ethnobotanical collection from San Luis Potosí. Dr. Edward Palmer´s first major collection. Economic Botany 33: 135-162.

CASTLEMAN, M. 1996. Hierbas Curativas. 4ª Ed. Diana. D.F., México. 559 p.

CHARCAS S., H.; FLORES F., J. L.; FORTANELLI M., J.; REYES A., J. A.; FERNÁNDEZ R., M.; MELLINK B., E.; LUGO B., L. E.; GARCÍA E., H. 1988. Propuesta teórico-metodológica para el desarrollo de las actividades del CREZAS-CP. Colegio de Postgraduados, Salinas de Hgo., S.L.P., México. 64 p.

GONZÁLEZ DE C., M. 1984. Especies Vegetales de Importancia Económica en México. Edit. Porrúa, D.F., México. 305 p.

HEATHCOTE, R. L. 1983. The Arid Lands: Their Use and Abuse. Longman. London, England. 323 p.

HILL, A. F. 1965. Botánica Económica. Omega. Barcelona, España. 616 p.

INEGI. 1977. Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo de Cartografía del estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, D.F., México.

JÚAREZ P., M. A.; REYES A., J. A.; ANDRADE A., J. A. 1996. Flora útil de tres tipos de matorral en el altiplano potosino-zacatecano, México. Geografía Agrícola 22-23: 22-37.

MARTÍNEZ A., J. V. 1995. Fitogeografía de los taxones silvestres de *Phaseolus* en México y Guatemala. Tesis de Maestría en Ciencias. Especialidad de Botánica, IRENAT, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 226 p.

MARTÍNEZ, M. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. D.F., México. 1072 p.

MÉNDEZ M., 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 p.

MCVAUGH, R. 1992. Flora Novo- Galiciana. Gymnospermas and Pteridophytes. University of Michigan Press. Ann. Arbor, Michigan. USA. 467 p.

PUENTE M., R. 1995. Distribución ecológica de género *Opuntia* en la zona árida de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina 8(2): 55-68.

RZEDOWSKI, J. 1965. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina 6(1-2): 1-291

RZEDOWSKI, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa. D.F., México. 431 p.

TAMAYO, J. L. 1980. Geografía Moderna de México. 9 ª Ed. Trillas. D.F., México. 400 p.

VALDÉS, J.; FLORES, H. 1986. Las gimnospermas de la flora halófila y gipsófila de México. Anales del Instituto de Biología Ser. Botánica 576: 45-48.

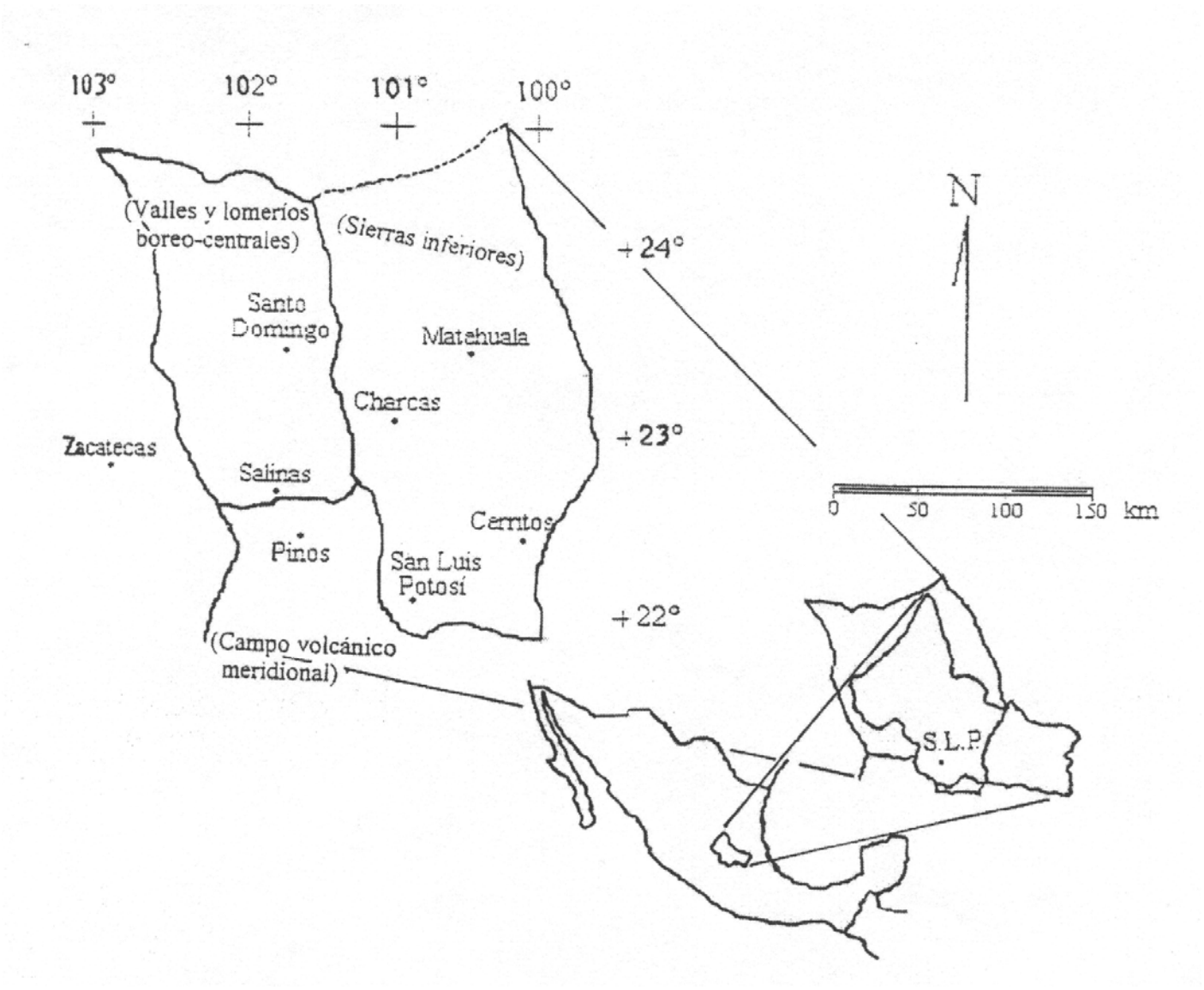

Figura 1. Subdivisiones del altiplano potosino (basada en Charcas *et al*., 1988)

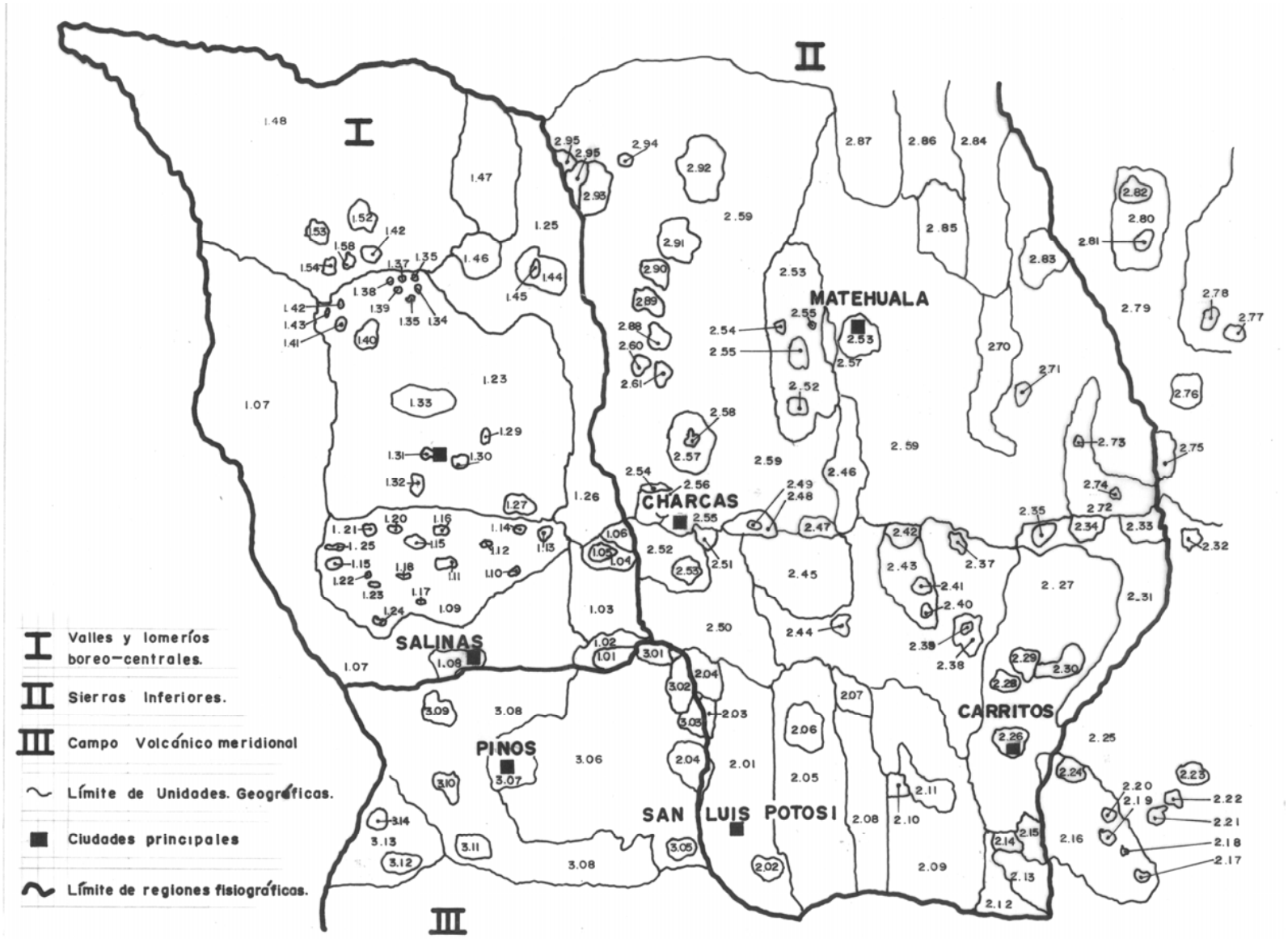

Figura 2. Unidades geográficas del altiplano potosino (basado en Charcas *et al*., 1998). Las unidades geográficas incluidas en la distribución de *Ephedra* spp. son: 1.09 San José de Punteros, 1.26 San Francisco, 1.28 Juan Sarabia, 1.30 Socorro de Dios, 1.32 La Herradura, 1.33 sierra El Sabino, 1.45 Sierra el Bozal, 1.54 cerro El Llorón, 2.01 San Luis Potosí, 2.05 Enrique Estrada, 2.06 cerro El Divisadero, 2.08 Villa de Zaragoza, 2.09 Sierra de Álvarez, 2.10 Cerro de San Pedro, 2.16 sierra la Noria, 2.27 Cerritos, 2.36 Charco Cercado, 2.38 Nuñez, 2.44 Villa de Arista, 2.46 Villa de Guadalupe, 2.50 Moctezuma, 2.58 cerro La Cruz, 2.59 Estación Venegas, 2.60 El Manantial, 2.63 Charcas, 2.67 Charcas, 2.68 Matehuala, 2.69 San José de los Guajes, 2.70 San Antonio, 2.71 Cedral, 2.79 mesa de San Juan, 2.83 sierra Chiscoa, 2.87 Sierra Catorce, 3.04 La Parada, 3.07 Pinos y 3.08 La

CUADRO 1. Recolectores (apellidos e iniciales) y números de recolecta (s/n, cuando careció del mismo) de los especímenes de *Ephedra* L. Entre parentésis se indica el acrónimo del herbario (CHAPA, Colegio de Postgraduados; CREZAS, Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí; ENCB, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas; INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; INIF, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales; MEXU, Universidad Autónoma de México; SLPM, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; UAA, Universidad Autónoma de Aguascalientes; UAZ, Universidad Autónoma de Zacatecas, y XOLO, Universidad Autónoma Chapingo) en el cual está depositado el espécimen y el número de registro, cuando lo hubo.

Campo volcánico meridional

E. compacta. A. Gómez 734 (SLPM 07639) y 735 (SLPM 08514), F. Gómez 715 (SLPM 20414), S. Salas 585 (SLPM 19865).

Sierras inferiores

E. antisyphilitica. R. Aguirre s/n (CHAPA), J. Ballín 535 (SLPM 17481), A. Gómez 643 (SLPM 08916), 743 (INEGI 10775), 810 (SLPM 11368), 830 (SLPM 11354), 922 (SLPM 08878) y 934 (SLPM 11786), F. García 1002 (CHAPA), F. Medellín s/n (SLPM 09794), 861 (SLPM 07637), y 1136 (SLPM 2868), C. Méndez 34 (SLPM 25312), J. Rzedowski 7539 (ENCB), 9170 (ENCB), y 6740 (SLPM 001076), S. Villegas s/n (CREZAS), S. Villegas y E. García s/n (CHAPA).

E. aspera. N. Barragán 2 (SLPM 2476), C. Díaz 3717 (CHAPA 16342), S. Fuentes s/n (MEXU 50267), E. García s/n (CREZAS), E. García s/n (CHAPA 17902), A. Gómez s/n (INEGI. 10843), 948 (INEGI. 07542) y 949 (SLPM 07645), P. Hiriart 490 (MEXU 503427), C. Lundell 5165 (MEXU 53125), J. Maldonado s/n (INEGI. 7345), J. Marroquín s/n (INIFAP 11544), F. Medellín 948 (SLPM 07642) y 1152 (SLPM 07776), C. Méndez s/n (SLPM) y s/n (SLPM), S. Villegas s/n (CREZAS), J. Rzedowski 5134 (INEGI. 272), 6590 (CHAPA 9437) y 6591 (CHAPA 9437), S. Salas 501 (SLPM 18885).

E. compacta. A. Gómez s/n (SLPM 10081), 165 (SLPM 07590) y 734 (INEGI. 7639), B. Juárez s/n (SLPM 22256), F. Medellín s/n (SLPM 07637) y 1378 (SLPM 07579), L. Paray 2602 (ENCB 34328), A. Rivera 102 (ENCB 32 277), J. Rzedowski 7285 (ENCB 26428) y 8221 (SLPM 001744), S. Salas s/n (SLPM 22083), s/n (SLPM 25606) y 404 (SLPM 19734), J. Villa s/n (SLPM 07615) y s/n (SLPM 08917).

E. pedunculata. E. García s/n (CREZAS) y s/n (CHAPA 14361), A. Gómez s/n (SLPM 11405), R. McVaugh 18203) (MEXU 559788), F. Medellín 653 (SLPM 2838), J. Rzedowski 106 (SLPM 1338) y 3304 (SLPM 001118), F. Takaki s/n (SLPM 11114), J. Valdez s/n (SLPM 103177), S. Villegas s/n (CREZAS), J. Villa s/n (SLPM 07618) y s/n (SLPM 15492).

Valles y lomeríos boreo-centrales

E. antisyphilitica. R. Banda s/n (MEXU 218307) y 36 (CHAPA 14224).

E. aspera. A. Gómez 650 (SLPM 08733) y 764 (SLPM 08879).

E. compacta. A. Gómez 165 (SLPM 07590), 166 (SLPM 08003), 659 (SLPM 08886) y 764 (ENCB 8829).

E. trifurca. A. Gómez 746 (SLPM 08516) y 747 (SLPM 08872).

CUADRO 2. Distribución del género *Ephedra* L. por regiones fisiográficas del altiplano potosino.

Región	*E. aspera*	*E. antisyphilitica*	*E. compacta*	*E. pedunculata*	*E. trifurca*	Totales*
Sierras inferiores	25[Z]	19	26	17	0	87
Valles y lomeríos boreo-centrales	8	2	8	0	3	21
Campo volcánico meridional	0	0	4	0	0	4
Totales	33	21	38	17	3	112

[Z]Número de poblaciones localizadas.