

UNA CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS SAUCES EN MÉXICO

Avelino B. Villa Salas*

Maria de los Angeles Alonso Romero**

RESUMEN

Se presenta información que permite conocer diferentes aspectos de los sauces, árboles o arbustos que en forma natural tienen una amplia distribución en el mundo, encontrándose sus distintas especies en zonas boreales, en bosques caducifolios templados y fríos, en bosques de coníferas, en bosques de pino y/o encino, en bosques mesófilos de montaña, en distintos tipos de selvas, aunque con mayor frecuencia forman parte de la vegetación ribereña.

Algunos sauces se han usado para establecer plantaciones en gran escala a lo largo del valle del Danubio en Europa y en el delta del Paraná en Argentina.

En México, los sauces se encuentran prácticamente en todo el territorio del país, con excepción de los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, en donde aún no se ha detectado su presencia.

La facilidad de su reproducción asexual permite multiplicar ejemplares de clones con características deseables en lapsos breves.

En México, desde la época prehispánica se les ha utilizado de diferente manera: su corteza para hacer infusiones con fines medicinales, sus ramillas en la elaboración de canastas y otras artesanías, su corteza y hojas como forraje cuando escasea el alimento para el ganado y como protector de áreas agrícolas que pueden estar sujetas a degradación por erosión cólica o hídrica.

* Ingeniero Agrónomo Forestal, Investigador Titular, CENID-COMEF, INIFAP, SAGDR.

** Ingeniero Agrónomo, Supervisora del Proyecto de Reforestación Urbana BID-COCODER.

Las características de su madera, las sustancias químicas que se pueden extraer de su corteza, su capacidad para fijar suelo con sus raíces, su valor estético y su uso forrajero, permiten establecer que los sauces tienen un importante potencial económico y ecológico.

Palabras clave: Sauces, *Salix*, restauración forestal, ecosistemas ribereños.

ABSTRACT

Information related to different aspects of willows is presented. This trees and shrubs are widely distributed in the world, the willows species may be found in boreal areas, in cold and temperate broadleaf forests, in coniferous forests, in pine and/or oak forests, in mountain wet forests, in different types of tropical forests, but are most frequently along the riparian areas.

Some willows are used in great scale plantations along the Danube Valley in Europe and over the Parana Delta in Argentine.

In Mexico, willows are found almost all over the country, with exception in the States of Campeche, Quintana Roo, Tabasco and Yucatan where no samples has been found yet.

The easy asexual reproduction, allow to produce new trees form clones with desirable characteristics in short periods of time.

In Mexico since prehispanic times, willows have been used in different ways: its bark to prepare infusions with medical purposes, its small branches to manufacture baskets and other hand-crafts, its bark and leaves as forage when there is not enough pasture and as a soil supported in areas with erosion possibilities.

The willows wood characteristics, the chemicals obtained from its bark, its capacity to fixe soil with its roots and its use as forage, allow to set that willows have an important ecological and economic potential.

Key words: Willows, *Salix*, forest restoration, riparian ecosystems.

INTRODUCCIÓN

Los sauces son árboles o arbustos pertenecientes al género *Salix* L. que tienen una amplia distribución en el mundo. Según Rehder (1947)¹, este género se divide en varios subgéneros, 32 "series" y unas 300 especies, que se distribuyen principalmente en las regiones frías y templado-frías del hemisferio norte y algunas del hemisferio austral. ocupan frecuentemente zonas frescas o incluso inundables, a lo largo de ríos y torrentes; aún cuando son especies sociales, sólo en contados casos constituye bosques extensos.

Hosie (1990)², indica que el género *Salix* cuenta en el mundo con más de 250 especies, localizadas principalmente en el hemisferio norte, y que alrededor de 75 especies vegetan en Norteamérica, de las cuales la mayoría se encuentran en Canadá, a excepción de las zonas árticas. Pocos sauces en este país tienen características de árboles y en muchos lugares son tan sólo arbustos.

Para Norteamérica, Little (1976)³, indica la presencia de 21 especies de sauces con una distribución muy amplia y condiciones ecológicas muy variadas, desde Alaska y Canadá a través de Estados Unidos de América, hasta México y aún Guatemala.

Según Harlow *et al.* (1978)⁴, el género *Salix* comprende alrededor de 500 especies que tienen una distribución muy amplia en las regiones frías del Hemisferio Norte, aunque hay algunas especies tropicales en Indonesia; también se le encuentra en Sudáfrica y Sudamérica. Este autor indica a diferencia de otros, que algunas especies se encuentran más allá del Círculo Polar Ártico en los límites de la vegetación forestal en el norte, donde adquieren formas enanas, rastreras o de matas.

Las especies que vegetan en México, se distribuyen desde distintos lugares del noroeste, norte y noreste del país hasta el estado de Chiapas, encontrándose desde altitudes cercanas al nivel del mar hasta más de 3.000 m, tanto en zonas templadas y frías, como zonas tropicales y subtropicales, aunque en forma especial su distribución es más amplia a lo largo de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua. Algunas de las especies tienen una distribución muy amplia y otras apenas se encuentran en pequeñas localidades.

¹ Rehder, A. 1947. Manual of cultivated trees and shrubs.

² Hosie, R. C. 1990. Native Trees of Canada.

³ Little, E. L. 1976. Atlas of United States Trees, Volume 3, Minor Western Hardwoods.

⁴ Harlow, W. M.; E. S. Harrar y F. M. White. 1978. Textbook of Dendrology, covering the important Forest Trees of the United State and Canada.

La gran variedad de condiciones climáticas donde se desarrollan las diferentes especies de *Salix* en forma natural y cultivada, los variados usos que se dan a su madera, corteza, ramas y ramillas, su facilidad de reproducción asexual y sus características de protector del suelo, permiten establecer que los sauces tienen un importante potencial económico y ecológico.

En algunos países de Europa, en Estados Unidos de América y Canadá en Norteamérica y Argentina en Sudamérica, se han realizado estudios sobre diferentes especies de *Salix*, habiéndose establecido tanto plantaciones forestales comerciales, como de protección o restauración ecológica, y generado clones híbridos con características especialmente deseables.

En México, es necesario profundizar en el estudio de los sauces para propiciar un uso mucho más amplio de aquellas especies que puedan resultar de interés en los siguientes aspectos: 1) Producción de madera; 2) Producción de diversas sustancias químicas (extraídas de su corteza y hojas); 3) Manufactura de artesanías (cestería, zuecos, etc.); 4) Restauración del hábitat ribereño en grandes superficies del país que han sido degradadas; 5) Protección de suelos en áreas agrícolas (evitando o reduciendo las erosiones cólica e hídrica); 6) Establecimiento de plantaciones ornamentales en programas de Dasonomía Urbana y a lo largo de caminos, canales, etc.; 7) Producción forrajera; y 8) Producción de miel.

En este artículo, se presentan resultados de trabajos de revisión bibliográfica y de herbario realizados por los autores, quienes esperan que esta contribución sirva de apoyo a estudios de más detalle sobre las especies más prometedoras de este género.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SAUCES

El término latinizado *Salix*, con que se denomina al género que comprende los sauces, proviene de las raíces celtas *sal* = cerca y *lis* = agua.

En la antigüedad, los sauces en las Islas Británicas eran conocidos como *salls*, por lo que algunos lugares cercanos a los sauzales llevan en su nombre el prefijo *sal* como es el caso de Salisbury, Salling (Condado de Kildare), Salperton (Gloucestershire) y

Sallahing (Condado de Kerry). Los sauces todavía son llamados *salixes* por los irlandeses (Wilks. 1972)⁵.

Botánicas.

Las salicáceas son plantas leñosas dioicas, cuyas flores masculinas y femeninas están dispuestas en amentos. El ovario unilocular queda sobrepasado por dos o cuatro estigmas sésiles o portados por un estilo corto. El fruto es una cápsula que se abre por dos o más valvas. Las semillas son numerosas, muy pequeñas y están rodeadas de largos pelos llamados "algodón" en el momento de la dehiscencia (FAO. 1980)⁶

Las características generales de los sauces, de acuerdo con FAO (*op. cit.*) son las siguientes:

Hojas: Siempre alargadas, ovaladas, ovaladas-lanceoladas, lanceoladas-lineales; con peciolo corto y uniformes.

Yemas: Una sola escama cubre la yema; yema terminal inexistente o poco desarrollada.

Ramas: Cilíndricas; sección de la médula circular.

Floración: Antes o después de la foliación. Amentos erectos. Flores generalmente sin periantio, pero con uno o dos nectarios (polinización por insectos). Brácteas enteras vellosas, no caducas. Estambres poco numerosos, dos a ocho, anteras generalmente amarillas.

Madera: La madera de los sauces es generalmente blanco-rosada en la alburay pardo-rosada en el duramen.

Según Argus (1965)⁷, un experto en sauces con muchos años de experiencia en la identificación de colecciones de estas especies, menciona que la taxonomía del género *Salix* es extremadamente compleja.

La ubicación de los sauces dentro las fanerógamas es la siguiente (FAO. *op. cit.*):

⁵ Wilks, J. H. 1972. Trees of British Isles in History & Legend.

⁶ F. A. O. 1980. Los alamos y los sauces, en la producción de madera y la utilización de las tierras.

⁷ Argus, G. W. 1965. The taxonomy of the *Salix glauca* complex in North America.

Género: *Salix*
Familia: *Salicaceae*
Orden: *Salicales*
Grupo: *Amentiflorae*
Subclase: *Monochlamydeae*
Clase: *Dicotyledoneae*
Subdivisión: *Angiospermae*
División: *Phanerogamae*

Ecológicas y fisiológicas.

Los sauces en Canadá se encuentran principalmente en zonas pantanosas, ribereñas y a lo largo de otros tipos de cuerpos de agua (Hosie, *op. cit.*).

Rzedowski (1978)⁸, al referirse a los géneros característicos de la flora de las zonas montañosas de México con afinidades holárticas, menciona los siguientes: *Abies*, *Alnus*, *Amelanchier*, *Cirsium*, *Claytona*, *Crataegus*, *Delphinium*, *Fraxinus*, *Heuchera*, *Juniperus*, *Pedicularis*, *Phylladelphus*, *Pinus*, *Platanus*, *Populus*, *Pyrola*, *Quercus* y *Salix*; los cuales se encuentran también en Estados Unidos de América y casi todos ellos en Eurasia. Estos géneros en su gran mayoría alcanzan su límite meridional en Centroamérica, con excepción de *Quercus*, *Alnus* y *Salix*. Es significativo que algunos árboles de afinidades boreales, como algunas especies de los géneros *Platanus*, *Populus*, *Salix* y *Taxodium*, desciendan con frecuencia a lo largo de las corrientes de agua hasta altitudes cercanas al nivel del mar.

Los bosques de encino en México, se pueden presentar como bosques puros o dominados por una o varias especies de *Quercus*; aunque más frecuentemente admiten la presencia de árboles y arbustos de otros géneros como *Alnus*, *Buddleia*, *Fraxinus*, *Garrya*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus* y *Salix*, a lo largo de arroyos, fondos de cañadas o en habitat similares. En los bosques de coníferas y en los de pino en particular, diferentes especies del género *Salix* forman parte del estrato arbustivo o del estrato arbóreo inferior (Rzedowski, *op. cit.*).

Diferentes especies de sauces conforman las agrupaciones vegetales de los bosques de galería en México, los cuales se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes; este tipo de bosque es muy heterogéneo, ya que tiene alturas de 4 a más de 40 metros y está formado por árboles perennes, deciduos y subdeciduos (Rzedowski, *op. cit.*).

⁸ Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México.

Los requerimientos de luz, oxígeno, agua y elementos minerales de los sauces son los siguientes (FAO, *op. cit.*):

Necesidades de luz.- Los sauces bajo cultivo, especialmente se clasifican entre las especies de luz o especies heliófilas, se desarrollan corrientemente a campo abierto y se comportan como especies pioneras que ocupan los espacios vacíos. Su actividad fotosintética es intensa. Los sauces son a menudo las primeras especies leñosas que colonizan naturalmente los aterramientos provocados por las crecidas en los valles de los grandes ríos.

Necesidades de oxígeno.- Ciertas especies de sauces pueden sobrevivir con sus raíces sumergidas en agua totalmente desprovista de oxígeno disuelto. Estos sauces son capaces de transportar el oxígeno del aire captado por las hojas hasta las raíces, a fin de asegurar su respiración.

Necesidades hídricas.- Los sauces son muy exigentes en agua; son especies higrófilas.

Necesidades en elementos minerales.- Los elementos básicos más requeridos por los sauces son el nitrógeno, el fósforo y ciertos cationes metálicos, como el potasio y el calcio, que forman parte más o menos importante en la constitución de la materia viva, y los oligoelementos, como el cobre, hierro y boro, que son indispensables para la vida, pero siempre en cantidades pequeñas.

Forestales.

Los sauces son árboles o arbustos pertenecientes al género *Salix* y a la familia de las Salicáceas, tienen ciertas particularidades que, si bien los aproximan a un buen número de plantas cultivadas, les dan un carácter original en relación con otros árboles productores de madera. Ello es consecuencia de los tres hechos que se mencionan enseguida (FAO, *op. cit.*):

- 1) Las salicáceas se propagan esencialmente por vía vegetativa y no por semillas.
- 2) Las salicáceas son dioicas, y
- 3) La hibridación es frecuente entre árboles de tipos diferentes.

Las salicáceas cultivadas se multiplican corrientemente por estacas, lo que permite obtener un número infinito de árboles exactamente con los mismos caracteres, a partir de un individuo que presente características y rendimiento interesantes.

Sólo en un número reducido de países los sauces tienen cierta importancia. El objeto de su cultivo es suministrar, a corto plazo maderas blandas, claras y ligeras.

Los sauces procedentes de estacas florecen aproximadamente a los trece meses, con algunas excepciones, a principio de su segundo periodo vegetativo, después del reposo invernal. Este comportamiento excepcional permite concebir programas de mejoras susceptibles de desarrollarse más rápidamente que con las otras especies forestales que fructifican más tarde.

En la mayor parte de los casos, las salicáceas se cultivan con miras a la producción de pértigas o de trozas para aserrio y para la producción de chapa desenrollada. Sólo en época relativamente reciente han comenzado las experiencias para cultivarlas con vistas a la producción de madera para material celulósico, por la demanda que esta materia prima tiene en los países industrializados (FAO, *op. cit.*).

Las exigencias ecológicas de las salicáceas se satisfacen generalmente en los terrenos de los valles donde estas especies tienen su habitat natural, estableciéndose mejor en las partes más bajas de los valles, a menudo inundables y donde la capa freática es constantemente superficial, pero en movimiento y bien aireada (FAO, *op. cit.*).

El cultivo de los sauces se extiende mucho en Europa, en el Valle del Danubio y en América del Sur, en el Delta del Paraná.

Sanitarias.

De acuerdo con FAO (*op. cit.*), los sauces, como todos los demás vegetales leñosos, pueden ser afectados por condiciones climáticas adversas o por plagas y enfermedades que resultan al generarse condiciones desfavorables (permanentes o accidentales) en el medio que las rodea, las cuales perturban su funcionamiento normal.

Daños de origen climático.- El frío interviene como factor limitante y determina áreas geográficas naturales de las diversas especies; los frios accidentales pueden ser la causa de daños importantes. Las heladas tardías que se producen en primavera, cuando ocurren antes del brote de las yemas, sólo provocan daños insignificantes o nulos, ya que las yemas constituyen formas de resistencia eficaz al frío en las especies frondosas

caducas; si éstas, se producen después de la brotación, las hojas y ramillas jóvenes quedarán seriamente dañadas e incluso destruidas.

Daños de origen químico.- En este caso se debe subrayar la gran sensibilidad de los sauces a las contaminaciones atmosféricas o edáficas; cuando la contaminación es grave, las ramillas jóvenes pueden necrosarse y el árbol afectado puede morir.

Enfermedades causadas por organismos vivos.- Numerosos hongos, bacterias, virus e incluso vegetales superiores, son agentes que provocan daños a las hojas, ramas, troncos y aún a las raíces de los sauces.

En Europa se han desarrollado técnicas para el combate de las distintas plagas y enfermedades, basadas en la aplicación de distintos tipos de pesticidas.

Vertebrados.- Varios vertebrados causan daños en los sauces, al alimentarse total o parcialmente de las hojas o de la corteza del tallo, de las ramas o de las raíces.⁹

En México se cuenta con un número muy escaso de estudios relacionados con los aspectos sanitarios de los sauces; es quizá, el gusano de bolsa (*Malacosoma incurvum* var. *aztecum* Neumogen) la plaga que mas afecta a los sauces de la Cuenca de México, particularmente al ahuejote (*Salix bonplandiana*), las larvas de este insecto causan su defoliación, convirtiéndose en una verdadera plaga que en los últimos diez años ha preocupado a las autoridades sanitarias forestales en el Distrito Federal, quienes han emprendido importantes campañas para su combate (Quintero y Villa-Salas, 1991⁹; Otto, 1993¹⁰).

Este gusano de bolsa, además de atacar al ahuejote, causa daños a otras especies de sauces y a algunas del género *Prunus*. Aunque en mucho menor escala, se ha encontrado que dos insectos hemípteros, el *Stenomarca marginella* y el *Zelurus* sp., causan algunos daños a los ahuejotes en la región chinampera del Distrito Federal (Quintero y Villa Salas, *op. cit.*).

Otros insectos que afectan a los sauces causan daños de importancia media son el lepidóptero *Hylaca punctillaria* (Schaus), defoliador de *Salix bonplandiana* y *S.*

⁹ Quintero de Anda, R. y A. B. Villa-Salas.-1991. Evaluación dasométrica, fenológica y sanitaria del ahuejote (*Salix bonplandiana* HBK), en el área chinampera de Xochimilco, D. F. pp. 39-67.

¹⁰ Otto, E. S. 1993. El Ahuejote.

mexicana; así como los ácaros del género *Aculops* que tienen como hospederas a las mismas especies de sauces (Cibrián *et al.*, 1995)¹¹

LOS SAUCES EN EL MUNDO

Aunque este artículo pretende ser una aportación al conocimiento de los sauces en México, se presenta un marco general sobre diferentes especies del género *Salix* en el mundo, con especial referencia a las de Norteamérica, particularmente en lo que se refiere a su distribución.

Los sauces se clasifican en dos grandes grupos, los euroasiáticos y los americanos (FAO, *op.cit.*).

Las especies de sauces euroasiáticos más comunes son las siguientes:

- *Salix alba* L. (sauce blanco)
- *S. alba* var. *vitellina* Stokes
- *S. alba* var. *coerulea* Sm.
- *S. alba* var. *tristis* Ser.
- *S. caprea* L.
- *S. daphnoides* Vill.
- *S. fragilis* L.
- *S. incana* Schrank
- *S. jessoensis* Seemen
- *S. koreensis* Anderss.
- *S. matsudana* Koidz
- *S. wallichiana* Anderss.

Mientras que los sauces americanos más comunes son:

- *Salix amygdaloides* Anderss.
- *S. humboldtiana* Willd.
- *S. lasiandra* Benth.
- *S. nigra* Marsh
- *S. pentandra* L.
- *S. sitchensis* Bong

¹¹ Cibrián T., D.; J. T. Méndez; R. Campos B.; H. O. Yates III y J. Flores I., 1995. Insectos forestales de México.

Sin embargo, la descripción más amplia de los sauces americanos, particularmente los de Norteamérica, la hace Little (*op. cit.*), quien en forma gráfica muestra la distribución de las diferentes especies de sauces que se distribuyen desde Alaska y Canadá hasta México e incluso Guatemala, mostrando con particular detalle la localización de las que se desarrollan en Estados Unidos de América; las 21 especies que menciona este autor son las siguientes:

1) El *Salix alaxensis* (Anderss.) Cob. (feltleaf willow) se encuentra en gran parte de Alaska y en pequeñas partes de los territorios de Yukón y del noroeste de Canadá; 2) el *S. arbusculooides* Anderss. (peachleaf willow) se distribuye de una manera amplia en Alaska y el noroeste de Canadá; 3) el *S. hebbiana* Sarg. (bebb willow), se localiza ampliamente en Alaska y Canadá, con excepción de las regiones cercanas al círculo polar ártico, además se encuentran pequeñas áreas cubiertas por esta especie en otras localidades estados de Estados Unidos de América, en la parte norte de las Montañas Rocallosas.

4) El *S. bonplandiana* (bonplan willow), se distribuye en el noreste de Arizona y una pequeña parte en el suroeste de Nuevo México; 5) el *S. discolor* Muhl. (pussy willow), se localiza en la mayor parte del sur de Canadá, alrededor de la región de los grandes lagos y en el noreste de Estados Unidos de América. 6) el *S. exigua* (coyote willow), tiene una amplia distribución en el oeste de Estados Unidos de América, desde la frontera de Canadá hasta la de México, en Alaska y el centro-sur de Canadá tiene una localización ribereña muy importante.

7) El *S. fluviatilis* Nutt. (river willow), tiene una distribución restringida al suroeste del estado de Washington y noroeste de Oregón; 8) el *S. geyeriana* Anderss. (geyer willow), se encuentra en el oeste de Estados Unidos de América, con mayor frecuencia en los estados de Idaho, Montana, Wyoming y Colorado; 9) el *S. hindsiana* Benth. (hinds willow) que se localiza únicamente en California y en el suroeste de Oregón.

10) El *S. hookeriana* Barrat. (hooker willow), se encuentra únicamente en la región costera del noroeste de California, Oregón, Washington y sureste de Alaska; en Canadá se localiza en regiones costeras del suroeste de Columbia Británica; 11) el *S. lasiandra* Benth. (pacific willow), se localiza en la parte centro-oeste de Alaska, en el oeste de Canadá y en el noroeste de Estados Unidos de América, aunque existen pequeñas áreas en los estados de Colorado, Wyoming, Utah, Arizona y Nuevo México; 12) el *S. lasiolepis* (arroyo willow) se encuentra en el oeste de Estados Unidos de América, con su distribución más amplia en California.

13) El *S. mackenzieana* (Hook) Barratt. (mackenzie willow). se localiza en las partes altas del oeste de Canadá y el noroeste de Estados Unidos de América. además se presenta en las partes altas del norte de California; 14) el *S. laevigata* Bebb. (red willow). se encuentra principalmente en las partes altas y en la región costera de California. así como en pequeñas áreas de Utah. Nevada y Arizona; 15) el *S. nigra* (black willow). se distribuye en la mayor parte de la mitad oriental de Estados Unidos con excepción de la península de Florida y en importantes áreas en los estados de California y Arizona.

16) El *S. petiolaris* J.E.Sm. (meadow willow). se localiza en Canadá y en las partes norte-centro y noreste de Estados Unidos de América principalmente; 17) el *S. scouleriana* Barratt (scouler willow). se encuentra en el oeste de Canadá. el sureste de Alaska y el noroeste de Estados Unidos de América. también se menciona la presencia de pequeñas áreas en todos los estados del oeste de Estados Unidos de América; 18) el *S. sessilifolia* Nutt. (northwest willow). se distribuye en Oregón. Washington y en el extremo suroeste de Columbia Británica.

19) El *S. tracyi* Ball. (tracy willow) se localiza en pequeñas áreas de los extremos noroeste de California y suroeste de Oregón; 20) el *S. sitchensis* Sanson (sitka willow). se encuentra a lo largo de la costa noroeste de América del Norte. desde Alaska hasta la parte media de California; y 21) el *S. taxifolia* (yewleaf willow). se distribuye en pequeñas partes de Nuevo México. el sureste de Arizona y el suroeste de Texas.

Curiosamente Griffin y Critchfield (1972)¹², en su trabajo "The distribution of forest trees in California" no mencionan la presencia de sauces en este estado. aunque si presentan la distribución de cuatro especies de álamos (*Populus* spp.):

Por otro lado. Viereck y Little (1972)¹³ mencionan la presencia de 30 sauces en el estado de Alaska. la mayor parte de ellos son especies arbustivas (erectas o rastreras). y sólo algunas pueden ser de acuerdo con el lugar donde se encuentren. árboles pequeños. Estas especies se enlistan enseguida:

1) *Salix alaxensis* (Anderss.) Cob. (leftleaf willow); 2) *S. arbusculoides* Anderss. (little tree willow); 3) *S. arctica* Pall. (arctic willow); 4) *S. barclayi* Anderss. (barclay willow); 5) *S. barrattiana* Hook. (barratt willow); 6) *S. bebbiana* Sarg. (bebb willow); 7) *S. brachycarpa* Nut.ssp. *niphoclada* (Rydb.) Argus. (barren-ground willow); 8) *S. candida* Fluegge (silver willow); 9) *S. commutata* Bebb (undergreen willow); 10) *S. chamissonis* Anderss. (chamisso willow).

¹² Griffin, J. R. y W. B. Critchfield. 1972. The distribution of forest trees in California.

¹³ Viereck, L. A. y E. L. Little. 1972. Alaska Trees and Shrubs.

11) *S. fuscescens* Anderss. (alaska bog willow); 12) *S. glauca* L. (grayleaf willow); 13) *S. hastata* L. (halberdwillow); 14) *S. hookeriana* Barrat (hooker willow); 15) *S. interior* Rowlee (sandbar willow); 16) *S. lanata* L. ssp. *richardsonii* (Hook.) A. Skwartz. (richardson willow); 17) *S. lasiandra* Benth. (pacific willow); 18) *S. monticola* Bebb (park willow); 19) *S. myrtilifolia* Anderss. (low blueberry willow); 20) *S. novaeangliae* Anderss. (tall blueberry willow).

21) *S. ovalifolia* Trautv. (ovaleaf willow); 22) *S. phlebophylla* Anderss. (skeletonleaf willow); 23) *S. planifolia* Pursh ssp. (Chamb.) Argus (diamond leaf willow); 24) *S. polaris* Wahlemb ssp. *pseudopolaris* (Flod.) Hult. (polarwillow); 25) *S. reticulata* L. (netleaf willow); 26) *S. rotundifolia* Trautv. (least willow); 27) *S. scouleriana* Barrat (scouler willow); 28) *S. setchelliana* Ball (setchell willow); 29) *S. sitchensis* Sanson (sitka willow); y 30) *S. stolonifera* Cor. (ovaleaf willow).

Hosie (op. cit.), menciona que de las 75 especies de sauces nativos de Canadá, los ocho siguientes son las más comunes:

1) El *Salix amygdaloides* Anderss (peachleaf willow) es posiblemente el sauce nativo de Canadá más grande, se localiza en las provincias de Manitoba y Ontario donde alcanza alturas hasta de 12.5 metros, en el resto del país es tan sólo un arbusto; 2) el *S. bebbiana* Sarg. (bebb o beaked willow), es probablemente el sauce arbóreo más común, ya que se encuentra prácticamente en todo Canadá, excepto en las regiones árticas; 3) el *S. discolor* Mühl. (pussy willow), es un árbol pequeño que vegeta en bosquetes desde la provincia de Alberta hacia el este, hasta la provincia de Newfoundland.

4) El *S. hookeriana* Barratt (hooker willow), es un árbol pequeño que se localiza en la isla de Vancouver, costas adyacentes y hacia el sur; alcanza alturas de 3 metros y diámetros hasta de 30 centímetros; 5) el *S. lasiandra* Benth. (pacific willow), es un árbol pequeño que se distribuye desde la provincia de Alberta hasta la costa del Pacífico; 6) el *S. lucida* Mühl. (shining willow), es un árbol pequeño que se encuentra desde la parte central de la provincia de Saskatchewan hacia el este hasta la provincia de Newfoundland.

7) El *S. nigra* Marsh. (black willow), es un sauce que se desarrolla en los terrenos húmedos en los bosques de la provincia de Ontario y del este hasta la costa atlántica, siendo el sauce más común en Canadá, algunos autores lo consideran el sauce más grande de Norteamérica; y 8) el *S. scouleriana* Barratt (scouler willow), es un árbol pequeño que vegeta en la sierra de la provincia de Saskatchewan hacia la provincia de Columbia Británica, alcanza alturas de 10 metros.

Este mismo autor, indica que los sauces europeos introducidos a Canadá más frecuentes, son el *Salix alba* var. *vitellina* L. (golden willow), el *S. babylonica* L. (weeping willow), el *S. fragilis* L. (crack willow) y el *S. pentandra* L. (bay leaf willow).

White (1977)¹⁴ al describir los sauces nativos introducidos de la provincia de Ontario, Canadá, coincide en gran medida con lo expuesto por Hosie (*op. cit.*), en cuanto a la distribución de las diferentes especies del género *Salix*.

Ceballos y Ortuño (1976)¹⁵, mencionan la presencia de sauces en un lugar tan aislado como las Islas Canarias, como el *Salix canariensis* Chr. Sm. (sauce canario), que se localiza en cauces y proximidades de corrientes de agua, gargantas húmedas, manantiales y canales de riego, es también frecuente en zonas de bruma y en la parte superior de la región litoral, aunque su presencia está más supeditada a la abundancia de humedad que a la altitud. Además de encontrarse en las Islas Canarias (Tenerife, Palma y Gomera), se encuentra en la isla Madeira y en Marruecos. Otra especie que se encuentra en la isla de Tenerife y en las Islas Cabo Verde, es el *S. fragilis* L. (sauce).

Carnevale (1955)¹⁶ menciona que en el noroeste de Argentina se han introducido sauces, siendo relevante el *Salix alba* var. *calva* (sauce-alamo), del cual existen plantaciones en gran escala en el Delta del Paraná, y en pequeña escala en otras partes del país; el *S. humboldtiana* (sauce colorado, sauce criollo o sauce común), es un árbol que se encuentra distribuido ampliamente en Argentina en forma silvestre o cultivado; el *S. babylonica* (sauce llorón), se encuentra muy difundido en Argentina, siendo originario de China; el *S. caprea* Linn. (mimbre japonés), es un arbusto originario de Europa y Asia que se destaca en la Patagonia por su excelente comportamiento, ya que es resistente a la sequía, al viento y a las bajas temperaturas, se le utiliza para restaurar áreas degradadas de esa región.

LOS SAUCES EN MÉXICO

Entre los autores que se han referido en sus trabajos a los sauces de México, describiendo sus características botánicas, su distribución geográfica, su localización ecológica o sus usos, se encuentran los siguientes:

¹⁴ White, J. H. 1977. The Forest Trees of Ontario and the more commonly planted foreign trees.

¹⁵ Ceballos, F. C. y F. Ortuño M. 1976. Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de las Canarias Occidentales.

¹⁶ Carnevale, J. A. 1955. Árboles forestales, descripción, cultivo y utilización

Standley (1924)¹⁷ en su ya clásica obra "Trees and Shrubs of Mexico", indica que los sauces en México se localizan en casi todo el país, generalmente a las orillas de los cuerpos de agua y que frecuentemente se le planta como árbol de sombra: en esta misma obra se presenta una clave de identificación para este género en México. Las características y distribución de las especies citadas en esta obra, se mencionan enseguida:

1) El *Salix bonplandiana* HBK (sauce o ahuejote), es un árbol pequeño o grande, que algunas veces alcanza 12 metros de altura o más, con un diámetro normal (DAP) de 40 cm, el cual se encuentra prácticamente en todo México; 2) el *S. cana* Mart. et Gal., es un árbol que se encuentra en el Pico de Orizaba, estado de Veracruz; 3) el *S. exigua* Nutt., es un arbusto de 2 a 4 metros de altura y algunas veces alcanza las dimensiones y forma de un árbol de 7 metros de altura, se localiza del estado de Chihuahua al de Baja California; 4) el *S. gooddingii* Ball (sauz), es un arbusto o árbol que algunas veces alcanza 12 metros de altura, tiene corteza rugosa negra u oscura, se le encuentra del estado de Chihuahua al de Baja California y en el estado de Sinaloa.

5) El *S. hartwegii* Beth, es un sauce que se encuentra en los estados de México y Michoacán; 6) el *S. humboldtiana* Willd, es un árbol pequeño, algunas veces de 10 metros de altura, con un diámetro normal (DAP) de 15 a 30 cm, que se distribuye en los estados de Colima, Chiapas y Veracruz, mencionándose también su presencia en Centroamérica y Sudamérica; 7) el *S. jaliscana* Jones es un arbusto o árbol pequeño localizado en los estados de Michoacán y Jalisco; 8) *S. lasiolepis* Benth, es un árbol o arbusto de 3.5 a 9 metros de altura, alcanzando en ocasiones 16 metros, se encuentra desde los estados de Coahuila y Chihuahua al de Baja California.

9) El *S. mexicana* Seemen, es un arbusto de 3 a 4.5 metros de alto, que se encuentra en los Estados de México, Hidalgo y Puebla; 10) el *S. nigra* Marsh, algunas veces es un árbol que alcanza 20 o incluso 40 metros de altura, con un diámetro normal (DAP) hasta de 100 cm (se han puesto en duda estas dimensiones tan grandes), aunque generalmente es más pequeño, este sauce se localiza desde el estado de Coahuila hasta el de Tamaulipas y en los estados de Sinaloa y Nayarit; 11) el *S. oxilepis* C. Shneid, es un sauce que se encuentra en los estados de Puebla y Veracruz; 12) el *S. paradoxa* HBK es un árbol pequeño o arbusto hasta de 6.5 metros de altura que se encuentra desde el estado de Hidalgo al de Oaxaca.

13) El *S. rowleei* C. Schneid., es un árbol o arbusto que algunas veces alcanza 6 metros de altura, se encuentra en el Estado de México; 14) el *S. schaffnerii* C. Schneid., es un sauce que se localiza en los estados de San Luis Potosí y Veracruz; 15) el *S. taxifolia*

¹⁷ Standley, P. C. 1924. Trees and Shrubs of México. Contributions from the United States National Herbarium, pp. 160-163.

HBK es un arbusto o árbol que algunas veces alcanza 18 metros de altura y un diámetro normal de 50 cm, que se distribuye ampliamente en México; 16) el *S. thurberi* Rowlees un árbol de tamaño medio que se localiza en los estados de Coahuila y Nuevo León y posiblemente en el de Durango; y 17) el *S. wrightii* Anderss. es un arbusto o árbol pequeño que se encuentra en el norte del estado de Chihuahua.

Reiche (1926)¹⁸, menciona la presencia de dos sauces en lo que entonces él denominó el Valle Central de México, el ahuejote o huejocote (*Salix bonplandiana*) a lo largo de los canales de Xochimilco y el sauce (*S. lasiolepis*) en el "desierto", refiriéndose al Desierto de los Leones, Distrito Federal.

Rzedowski y McVaugh (1966)¹⁹, en su obra la Vegetación de Nueva Galicia mencionan la presencia de los siguientes sauces en esta región:

1) El *Salix bonplandiana* se encuentra en la mitad sur occidental de Jalisco y zonas adyacentes de Nayarit, Colima y Michoacán, localizado en barrancas, cañones y sitios protegidos, dentro del bosque de pino-encino hacia las orillas de los arroyos, en el bosque mesófilo de montaña, en altitudes entre 80 y 2,400 msnm, forma parte de la vegetación acuática y subacuática de la región, formando en las partes más elevadas bosquecillos con *S. chilensis*.

2) El *S. chilensis* se encuentra entre los restos del bosque tropical subdeciduo sobre suelos profundos, a las orillas de los arroyos del bosque de pino-encino con alguna frecuencia, a veces convive en la parte periférica de los manglares.

3) El *S. oxilepis* se localiza en el bosque de oyamel en forma de arbusto; y

4) El *S. taxifolia* se encuentra en la vegetación semi-acuática y acuática, en donde ocupa un nicho ecológico muy específico.

Pennington y Sarukhan (1968)²⁰, mencionan la presencia del *Salix chilensis* (sauce o sauz) en una región muy amplia del país, tanto en la vertiente del Golfo de México desde el sur de Nuevo León hasta Tabasco, Campeche y Chiapas, en altitudes que van desde muy cerca del nivel del mar hasta los 2,500 msnm, como en la vertiente del Océano Pacífico desde el sur de Durango hasta Oaxaca, con la misma variación altitudinal.

¹⁸ Reiche, C. 1926. *Flora exploratoria en el Valle central de México*.

¹⁹ Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. *La vegetación de Nueva Galicia*. pp. 1-123.

²⁰ Pennington, T. D. y J. Sarukhan. 1968. *Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México*.

Esta especie preferentemente habita en las riberas de los ríos y zonas inundables, llegando a formar bosques en zonas de terrenos aluviales muy recientes, sujetos aún a la inundación periódica por la avenida de los ríos, como sucede entre Coatzacoalcos, Veracruz y Villahermosa, Tabasco. Mencionan también que estos árboles alcanzan hasta 15 metros de altura y 40 centímetros de diámetro normal (DAP).

Sánchez (1968)²¹, señala que la familia *Salicaceae* (salicáceas) comprende dos géneros (*Populus* y *Salix*) y unas 350 especies, muchas de ellas cultivadas. Para lo que el autor denomina Valle de México menciona las siguientes cinco especies del género *Salix*:

1) El *Salix babylonica* L. (sauce llorón), es un árbol común a la orilla de los estanques o corrientes de agua. Tiene ramas colgantes; hojas largamente lanceoladas o linear-lanceoladas, con el ápice agudo, la base roma y el borde finamente aserrado, miden de 10 a 14 cm de largo por 1 a 1.8 cm de ancho, la cara superior es brillante, la inferior es opaca y glauca. Amentos masculinos de 4 a 5 cm de largo, con las brácteas obtusas y densamente vellosas. Amentos femeninos de unos 4 cm, con los ovarios lisos, lampiños, cónicos y brácteas agudas y membranosas.

2) El *Salix bonplandiana* HBK (ahuejote, huejote o sauce), es un árbol que mide 12 o más metros de altura y el tronco llega a medir entre 35 y 40 cm de diámetro normal (DAP). Tiene ramas abundantes, ascendentes, lampiñas, café o pardo-rojizas. Hojas lanceoladas o linear-lanceoladas, agudas en el ápice, de borde finamente aserrado, miden de 12 a 15 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, estípulas caedizas. Amentos masculinos de 4 a 6 cm de largo; brácteas glabras o algo pilosas, aovadas y obtusas; 3 estambres con la mitad inferior pilosa. Amentos femeninos con las brácteas aovadas, esparcidamente pilosas o glabras; ovario cortamente pedicelado, alargado en forma de botella, con el estigma muy corto. Es árbol frecuente en las localidades húmedas del país, abunda en Xochimilco y Mixquic, Distrito Federal, dando al paisaje un toque inconfundible.

3) El *Salix cana* Mart. et Gal. (sauce), es un árbol de tronco oscuro, negruzco, con las hojas estrechamente oblanceoladas u obovadas, cortamente pecioladas, de ápice obtuso, base cuneada y borde levemente aserrado, con los dientes muy distantes entre sí y apenas visibles; la cara superior verde con las nervaduras tomentosas, la inferior con nervaduras prominentes y pilosa; miden de 2 a 5 cm de largo por 1.6 a 2 cm de ancho. Amentos de 1 cm de largo, los femeninos de unos 3 cm. Ovarios largos, estipitados, con la superficie pilosa y el estigma corto. 2 estambres pilosos en la base. Brácteas

²¹ Sánchez S., O. 1968. La flora del Valle de México.

agudas, lanceoladas y pilosas. Se localiza en los parajes La Venta y San Miguel, en el Desierto de los Leones, Distrito Federal.

4) El *Salix lasiolepis* Benth. (sauce o ahuejote), es un árbol o arbusto de 4 a 9 metros de altura, con el tronco delgado de color café-rojizo. Hojas largamente lanceoladas, estrechamente elípticas u oblongo-lanceoladas, acuminadas, redondeadas en la base y finamente aserradas en el borde, pilosas en la cara superior, blanco-tomentosas en la inferior, miden de 6 a 10 cm de largo por 2 o 3.5 cm de ancho. Amentos masculinos de unos 12 mm de largo. Los femeninos de 2 a 2.5 cm de largo; ovarios glabros, con los estigmas cortos, brácteas obovadas, obtusas o truncadas. Se localiza en el Desierto de los Leones y en la Cañada de Contreras, Distrito Federal.

5) El *Salix paradoxa* HBK (gusanillo), es un arbusto o árbol de unos 6.5 metros de altura, con las hojas oblongo-elípticas o elíptico-lanceoladas, con el ápice obtuso o levemente agudo, la base cuneada o redondeada, aserradas con los dientes separados y apenas visibles, cara superior verde y pubescente, la inferior blanquecina y felpuda, miden de 5 a 13 cm de largo. Amentos masculinos de 2.5 cm de largo o algo más; los filamentos de los estambres vellosos en la base. Amentos femeninos de unos 3 cm, ovarios vellosos con el estigma lanceolado. Brácteas oblongas, obtusas o subtruncadas. Se localiza en la Cañada de Contreras, Distrito Federal.

Miranda (1976)²², menciona la presencia del *Salix chilensis* (sauz, sauce o cueschcui) en el Estado de Chiapas, como un árbol hasta de 20 metros de alto, con las ramas alargadas; hojas alternas, medianas, linear-lanceoladas, finamente aserradas y puntiagudas; flores unisexuales, en espigas densas; frutos capsulares, alargados y pequeños; semillas con pelos algodonosos. Muy frecuente a lo largo de los ríos y riachuelos en todas las tierras calientes y a veces en las templadas de este Estado. La madera es blanquecina, fibrosa y resistente.

Como ya se mencionó, Little (*op. cit.*), en su obra "Atlas of United States Trees. Volumen 3: Minor Western Hardwoods" presenta en forma gráfica la distribución de los diferentes sauces que se encuentran en Norteamérica, mostrando con particular detalle, la ubicación de las especies que se desarrollan en Estados Unidos de América, en esta publicación se presenta en forma gráfica además, la localización de las siguientes cinco especies de sauces que se encuentran en México:

1) El *Salix bonplandiana* (bonplan willow), se encuentra en pequeñas localidades de Sonora, Baja California Sur y a lo largo de la Sierra Madre Occidental en Chihuahua.

²² Miranda, F. 1976. La vegetación de Chiapas.

Durango, Zacatecas y Nayarit, para luego continuar en la vertiente del Océano Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas, internándose aún en Guatemala.

2) El *S. exigua* (coyote willow), se distribuye en distintos lugares de México, en pequeñas áreas en Baja California, en los extremos noreste de Sonora y noroeste de Chihuahua y en el sur de Tamaulipas.

3) El *S. lasiolepis* (arroyo willow), se localiza en el noroeste de Baja California y en pequeñas áreas de los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Coahuila.

4) El *S. nigra* (black willow), se distribuye en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa y Durango.

5) El *S. taxifolia* (yewleaf willow), se localiza en pequeñas áreas del norte de México y en grandes superficies de la región central y sur del país hasta Guatemala.

Rzedowski (*op. cit.*), en su obra "Vegetación de México", indica específicamente la presencia de los dos siguientes sauces:

1) El *Salix bonplandiana* (sauce o ahuejote), se observa en la llanura aluvial situada entre la ciudad de Puebla y San Martín Texmelucan en el estado de Puebla, a más o menos 2,000 msnm, esta área está dedicada en su mayor parte a la agricultura encontrándose frecuentemente a orillas de canales y zanjas hileras de árboles nativos como son el aile (*Alnus glabrata*) y este sauce, y con menor abundancia fresno (*Fraxinus uhdei*) y tepozán (*Buddleia cordata*); dado que el agua freática en esta área se encuentra a un metro de profundidad, se puede establecer que originalmente esta región fue un bosque de ailes, con sauces y las otras especies como acompañantes.

2. El *S. cana* (sauce), se observa junto con gramíneas amacolladas (*Festuca*, *Stipa* y *Muhlenbergia*) y algunos arbustos, entre los que dominan algunas especies de *Quercus*, *Arbutus* y *Arctostaphylos arguta*; este sauce también es un elemento de la sucesión generada después de la destrucción del bosque climax de oyamel en el Valle de México.

Martínez (1979), en su obra "Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de las Plantas Mexicanas", menciona la presencia en México de diez sauces (*Salix babylonica*, *S. bonplandiana*, *S. bonplandiana* var. *fastigiata*, *S. chilensis*, *S. hartwegii*, *S. humboldtiana*, *S. jaliscana*, *S. lasiolepis*, *S. nigra* y *S. taxifolia*) con una distribución sumamente amplia, mencionando los nombres locales de cada una, incluso en lenguas indígenas.

De acuerdo con lo indicado por Martínez y Matuda (1979)²³, en su obra "Flora del Estado de México", publicada por la Biblioteca Enciclopédica del Estado de México integrando en una edición facsimilar, fascículos publicados entre 1953 y 1972, se encuentran en los lugares de esta entidad federativa de nuestro país que se mencionan, las nueve especies de sauces que se indican enseguida:

1) El *Salix babylonica* (sauce llorón), se encuentra en Lerma, fue introducido de China; 2) el *S. bonplandiana* (ahuejote), se localiza en Lerma; 3) el *S. bonplandiana* var. *fastigiata* (ahuejote), se observa en Lerma, seguramente introducido; 4) el *S. cana* se distribuye en la Cuenca de México, en el Cerro de Acatitlán a 2,000 msnm y en las cercanías de San Rafael a 2,900 msnm.

5) El *S. hartwegii* (saucillo), se localiza en San Francisco Acuatla en altitudes de 2,500 msnm, en Tejupilco a 1,100 msnm y en Zempoala a 3,200 msnm; 6) el *S. lasiolepis* se encuentra cultivado en la Cuenca de México; 7) el *S. paradoxa* (sauce), se observa en Puente de Calderón, Villa de Guerrero a una altitud de 1,800 msnm; 8) el *S. rowleei* (sauce) se localiza en Eslava; y 9) el *S. taxifolia* (sauce o taray), se encuentra en Zempoala a 3,200 msnm.

Nee (1984)²⁴, menciona la existencia de seis especies de sauces en el Estado de Veracruz, elaborando una clave de identificación para ellas; estos sauces se relacionan enseguida:

1) El *Salix bonplandiana* se encontró en el municipio de Huayacocotla, en altitudes entre 1,605 y 1,850 msnm, en sitios ribereños; 2) el *S. cana* en Veracruz, sólo se ubicó en el Pico de Orizaba a 3,450 msnm, dentro del bosque de pinos, indicándose que se encuentra también en las cercanías de Texoantla y Real del Monte, estado de Hidalgo; 3) el *S. exigua*, de amplia distribución desde Alaska, Canadá y Estados Unidos hasta el estado de Veracruz en México, se le encontró en el municipio de Tlacotalpan, a lo largo del río Papaloapan, ya sea en suelos arenosos o de grava ribereña, en las orillas pantanosas, casi al nivel del mar; 4) el *S. humboldtiana* se localiza en este estado desde el río Pánuco al norte, en la planicie costera, en las faldas de la Sierra Madre Oriental cerca de Orizaba, hasta el río Coatzacoalcos, en altitudes que van desde casi el nivel del mar hasta los 1,250 msnm, se encuentran en la selva mediana subperennifolia, en la selva baja caducifolia, en el bosque caducifolio, generalmente en habitat ribereño, aunque se observa en áreas de pastizales y sitios ruderales.

²³ Martínez, M. y E. Matuda. 1979. Las salicáceas. In: Flora del Estado de México. pp/ 219-222.

²⁴ Nee, M. 1984. Flora de Veracruz, Salicaceae.

5) El *S. paradoxa* no tiene una distribución bien conocida en México, en el estado de Veracruz se le encuentra principalmente en las regiones montañosas, en altitudes entre 2.200 y 3.000 msnm, en el bosque de oyamel, en el bosque de pino-encino, en el bosque de encino y en áreas de vegetación secundaria derivada de estos tipos de vegetación, se han observado ejemplares en el municipio de Huayacocotla, en las faldas del Cofre de Perote, en el municipio Las Vigas (cerca de La Joya) en el municipio de Calchualco y en el municipio de Rafael Ramirez; y 6) el *S. taxifolia*, que tiene aspecto de arbusto de 2 a 4 metros de altura, tiene una amplia distribución en México y en el estado de Veracruz, desde cerca del nivel del mar hasta 1.500 msnm, se le ha observado en la selva alta perennifolia, en la selva alta subperennifolia, en la selva mediana subperennifolia y en el bosque caducifolio, casi siempre es ribereño, se han observado ejemplares cerca de Tantoyuca en el norte hasta la región Uxpanapa.

León *et al.* (1988)²⁵, menciona la presencia de *Salix lasiolepis* en el listado de especies de la flora vascular de las comunidades de bosque de pino-encino y de bosque de encino en la Sierra de la Laguna en Baja California Sur.

Quintéro y Villa-Salas (*op. cit.*), llevaron a cabo una evaluación dasométrica, fenológica y sanitaria del ahuejote (*Salix bonplandiana*) en el área chinampera de Xochimilco, D.F., describiendo una metodología para caracterizar la vegetación y hacer la evaluación en los tres aspectos mencionados, resaltando la importancia de este sauce en el uso agrícola de la llamada área chinampera, recomendando además la necesidad de contar con programas de manejo forestal y la realización de mayores estudios sobre esta especie.

Jardel (coord., 1992)²⁶ menciona la presencia *Salix bonplandiana* y de *S. humboldtiana* en las partes bajas de los bosques de galería en la Reserva de la Biósfera Sierra del Manantlán, Jalisco.

Otto (*op. cit.*), dirige un proyecto para el Patronato del Parque Ecológico Xochimilco, A.C., que estudia específicamente al ahuejote (*Salix bonplandiana*), desde el punto de vista de su taxonomía, su fenología, su reproducción asexual y sexual, así como su papel en las chinampas de Xochimilco desde la época prehispánica, mencionando además algunos aspectos de las plagas que los aquejan y de su manejo.

²⁵ León de la Luz, J. L., R. Domínguez C. y R. Coria B. 1988. Aspectos Florísticos. In: La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. pp. 83-114.

²⁶ Jardel P., E. J. (Coord.). 1992. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.

Quintero, Villa-Salas y Alonso (Inédito)²⁷ como resultado de una revisión de los ejemplares que se encuentran en el Herbario Nacional Forestal "Biol. Luciano Vela Gálvez" (INIF) localizado en el Centro de Investigaciones Disciplinarias en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales del INIFAP y en el Herbario de la Facultad de Ciencias (MEXU) de la Universidad Nacional Autónoma de México, mencionan que el ahuejote (*Salix bonplandiana*) se distribuye prácticamente en todo el territorio del país (con excepción de los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán), desde Baja California Sur y Sonora a lo largo de toda la vertiente del Pacífico hasta Chiapas; en la región central observaron ejemplares colectados desde Chihuahua y Durango hasta Zacatecas y San Luis Potosí; a lo largo de las entidades del Eje Neovolcánico, desde Jalisco y Michoacán hasta Veracruz. Esta especie se encuentra en altitudes que van desde muy cerca del nivel del mar hasta 2.700 msnm; localizándose principalmente a lo largo de ríos y arroyos, aunque también se encuentra en bosques de pino, bosques de pino-encino, bosques deciduos, bosques de galería, matorrales, barrancas, orillas de camino y en tierras de cultivo.

Chávez *et al.* (en prensa)²⁸ mencionan la presencia de dos sauces (*Salix oxylepis* y *S. bonplandiana*) en la cuenca del arroyo El Carrizal, ubicado en las cercanías de la población de Tapalpa, en el estado de Jalisco; indicando que estas dos especies se encuentran mezcladas de diferente manera en diferentes lugares con ailes (*Alnus* spp., *A. firmifolia* y *A. arguta*), fresnos (*Fraxinus* spp.), palo blanco (*Illex* spp.) aguacatillo (*Phoebe arsenix*), capulín (*Prunus serotina* var. *serotina*), cerezo montés (*Prunus brachybotrya*), capulinalli o caca de gallina (*Rhamnus* spp.) y aceitunillo (*Cornus excelsa*). Esta cuenca se ubica entre 2.040 y 2.420 msnm, en un clima C (W2) (W).

De acuerdo con la literatura citada a lo largo de este capítulo, se puede establecer que en México se localizan 19 sauces nativos (18 especies y una variedad) y un sauce introducido, los cuales tienen una distribución muy amplia, por lo que las especies hasta ahora identificadas tienen variados nombres locales, tanto en español como en diferentes lenguas indígenas. En los Cuadros N° 1 y N° 2 se mencionan tanto los nombres técnicos, como los nombres con los que más frecuentemente se les identifica.

Las especies enlistadas en el Cuadro N° 1 son nativas de México, con excepción del sauce llorón (*Salix babylonica*) que fue introducido de China, aunque su nombre sugiera que proviene del área donde fue Babilonia.

²⁷ Quintero de Anda, R.; A. B. Villa-Salas y M. A. Alonso R. (Inédito). El ahuejote, un sauce para la restauración ribereña.

²⁸ Chávez-Huerta, Y.; A. L. Medina, N. Madrigal-Sánchez y T. Saenz Reyes. (En prensa). Caracterización preliminar de las asociaciones de la vegetación ribereña de la cuenca del Arroyo el Carrizal. In: Memoria del Quinto Simposio Bienal México-Estados Unidos.

NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE COMÚN
<i>Salix babylonica</i> L. (4, 5)	Sauce llorón.
<i>S. bonplandiana</i> HBK (1, 2, 4, 5, 6, 7)	Ahuejote, huejote, huejocote, aguejote o sauce.
<i>S. bonplandiana</i> var. <i>fastigiata</i> Andre (4, 5)	Ahuejote.
<i>S. cana</i> Mar. & Gal. (1, 5, 6)	Sauce.
<i>S. chilensis</i> Mol. (3, 4)	Sauce, sauz o sauce blanco.
<i>S. exigua</i> Nutt (1, 2, 6)	Sauce.
<i>S. gooddingii</i> Ball. (1)	Sauce.
<i>S. hartwegi</i> Benth (1, 4, 5)	Saucillo.
<i>S. humboldtiana</i> Willd (1, 4, 6)	Sauce, sauce blanco o sauce pinotea.
<i>S. jaliscana</i> Jones (1, 4)	Jarilla.
<i>S. lasiolepis</i> Benth (1, 2, 4, 5)	Sauce o ahuejote.
<i>S. mexicana</i> Seemen (1)	Sauce.
<i>S. nigra</i> Marsh (1, 2, 4)	Sauz o sauz serrano.
<i>S. oxilepis</i> C. Schneid. (1, 7)	Sauce.
<i>S. paradoxa</i> HBK (1, 5, 6)	Saucillo o gusanillo.
<i>S. rowleei</i> C. Schneid. (1, 5)	Sauce.
<i>S. schaffnerii</i> C. Schneid. (1)	Sauce.
<i>S. taxifolia</i> HBK (1, 2, 4, 5, 6)	Sauce, sauz, palo de agua, taray o romerillo.
<i>S. thurberi</i> Rowlee (1)	Sauce.
<i>S. wrightii</i> Anderss. (1)	Sauce.

Fuentes: 1) Standley (1924); 2) Little (1976); 3) Miranda (1976); 4) Martínez (1979); 5) Martínez y Matuda (1979); 6) Nee (1984), y 7) Chávez *et al.*, (en prensa).

Cuadro N° 1. Relación de las especies de sauce que se han identificado en México.

NOMBRE COMÚN	LENGUA	LUGAR
Ahuejote	náhuatl	Región central del país.
A-ua-dzil	chontal	Estado de Oaxaca.
Batosil	tarahumara	Sierra de Chihuahua.
Cueschcui	zoque	Región de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Guatta	mayo	Estado de Sonora.
Huasej	cora	Estado de Nayarit.
Huexotl	náhuatl	Cuenca de México.
La-ua-zil	chontal	Estado de Oaxaca.
Mixcaxtac	tononaca	Estado de Veracruz.
Shitso	otomí	Ixmiquilpan, Hidalgo.
Sit-cho	otomí	Ixmiquilpan, Hidalgo.
Taremu	purépecha	Región Purépecha. Mich.
Tarimu	purépecha	Región Purépecha. Mich.
Tepehuexote	náhuatl	Cuenca de México.
Tocoy	huasteca	Sureste del estado de San Luis Potosí.
Tzintziqui-quihui	tononaca	Norte del estado de Puebla.
Yaga-gueza-lachi	zapoteca	Estado de Oaxaca.
Yaga-queza-lachi	zapoteca	Estado de Oaxaca.
Yutnu-nuu	mixteco	Estado de Oaxaca.

Cuadro N° 2. Nombres comunes de los sauces en diferentes lenguas nativas de México.

No obstante las especies referidas para México, por los autores mencionados en este capítulo, es conveniente hacer notar que Standley (*op. cit.*) indica que el *S. humboldtiana* tiene como sinonimias al *S. oxyphylla*, al *S. stipulacea* y al *S. humboldtiana stipulacea*; Martínez (*op. cit.*) menciona que el *S. bonplandiana* var. *fastigata* es una forma inominada de *S. chilensis*; Martínez (*op. cit.*), Carnevale (*op.cit.*) y Pennington y Sarukhan (*op. cit.*), identifican al *Salix chilensis* como sinónimo del *S. humboldtiana*.

USOS DE LOS SAUCES

Madera.

El sauce que produce la madera más comercial en Estados Unidos de América es el *Salix nigra* (black willow), aunque es un árbol pequeño o mediano que alcanza de 10 a 20 metros de altura y 36 centímetros de diámetro normal (DAP) (Harlow *et al.*, *op.cit.*).

La madera de los sauces de Canadá es por lo general ligera y suave, pero a la vez resistente al impacto, lo que la hace útil para la manufactura de diversos productos. La madera del *Salix nigra* (black willow), se usa en este país para la fabricación de pelotas para el juego de polo (Hosie, *op. cit.*).

En Gran Bretaña, India y Pakistán, se atribuye importancia al *Salix alba* var. *caerulea* Smith, para ser cultivado mediante técnicas especiales para la fabricación de bastones para el juego de cricket (FAO, *op. cit.*).

Algunos sauces se han cultivado en Europa para producir tutores para diferentes cultivos agrícolas (FAO, *op. cit.*).

Standley (*op. cit.*), al referirse a los sauces que describe para México, menciona que la madera de algunos de ellos se ha utilizado como leña, en la construcción y en forma limitada para elaborar carbón.

Medicina tradicional.

Las cortezas de algunas especies de *Salix* son ricas en tanino y contienen un glucósido llamado salicina. Su infusión se ha usado empíricamente para combatir las fiebres y el reumatismo (FAO, *op. cit.*).

El extracto de la corteza de los sauces ha sido un precursor de las aspirinas (Harlow *et al.*, *op. cit.*).

En las Islas Británicas los sauces aún son recordados por su uso en la medicina medieval para curar el reumatismo. Curiosamente la salicina, un extracto de la corteza de los sauces, hoy en día, se usa en el tratamiento de la fiebre reumática (Wilks, *op. cit.*).

La corteza de algunos sauces de México por su contenido de taninos y salicina, se usó en la medicina prehispánica, en infusiones como tónico, estimulante afrodisíaco o para bajar la fiebre; como loción se le utilizaba para aliviar la erisipela (Standley, *op. cit.*).

Artesanías.

La producción de mimbre, aún importante en Europa Central, Oriental y posiblemente en Asia, está en plena regresión en Europa Occidental (FAO, *op. cit.*).

En Canadá algunas especies de sauces se utilizan localmente para la fabricación de canastas (Hosie, *op. cit.* y White, *op. cit.*).

Standley (*op. cit.*), también menciona que las ramas de algunos sauces de México se han empleado desde tiempos prehispánicos para la manufactura de canastas.

Restauración de áreas degradadas.

Los sauces requieren de mucha humedad y la mayoría de ellos son frecuentes a las orillas de las corrientes de agua, donde ellos entrelazan sus raíces y ayudan a proteger el suelo del lavado, por lo que se usan ampliamente para estabilizar suelos alledaños a las corrientes de agua (Harlow *et al.*, *op. cit.*).

En Canadá en forma general algunos sauces se utilizan en trabajos de restauración (Hosie *op. cit.*), igualmente sucede en forma especial en la provincia de Ontario (White, *op. cit.*).

Protección de suelos en áreas agrícolas (evitando o reduciendo las erosiones eólica e hídrica).

En el norte de Alemania y en los Países Bajos, los sauces se emplean a menudo para establecer cortinas rompe-vientos (FAO, *op. cit.*).

En la Cuenca de México, en el siglo XII durante la gestión del primer gobernante de los xochimilcas, Acatoncell, nació el sistema de cultivo agrícola denominado chinampa, en el cual un sauce ampliamente distribuido en la región xochimilca, localmente llamado ahuejote (*Salix bonplandiana*), desempeñó un papel importante (Reyes, 1982)²⁹

En México desde tiempos prehispánicos, al establecerse la agricultura chinampera en el área que ahora comprenden las delegaciones de Xochimilco y Tláhuac, en el Distrito Federal, el ahuejote (*Salix bonplandiana*) ha desempeñado un papel muy importante en la fijación de suelos en las chinampas, evitando el arrastre del mismo hacia los canales que permiten la irrigación de diferentes cultivos que en ellas se obtienen (Quintero y Villa-Salas, *op. cit.*; Otto, *op. cit.*).

Plantaciones ornamentales.

Existen evidencias del uso de los sauces llorones en Inglaterra como ornato a las orillas del río Támesis desde el siglo XVIII, los cuales fueron introducidos en 1748 por un señor de apellido Vernon (Wilks, *op. cit.*).

Desde el punto de vista ornamental, varias especies exóticas de sauces tienen gran aceptación en Norteamérica, principalmente el *Salix babylonica* (weeping willow) del este de Asia, así como también el *S. pentandra* (laurel willow), el *S. alba* var. *vitellina* (L.) Stokes (yellowstem white willow) y el *S. fragilis* L. (brittle willow) de origen europeo. los dos últimos se encuentran ampliamente en el este de Estados Unidos de América (Harlow *et al.*, *op. cit.*).

²⁹ Reyes H., A. 1982. Xochimilco, monografía.

Algunos sauces nativos de México, de 10 a 20 metros de altura (*Salix alba*, *S. bonplandiana* y *S. humboldtiana*) son usados para arborizar carreteras y zonas urbanas de las áreas templadas y húmedas del país, en altitudes que varían de 1,000 a 2,000 msnm. Igualmente es utilizado en México el sauce llorón (*S. babylonica*), árbol de 8 a 10 metros que fue introducido de China, el cual se adapta a cualquier tipo de suelo, siempre que sean muy húmedos (Castaños, 1994)³⁰.

Forrajero.

Algunas especies arbustivas de sauces, son ramoneadas por el ganado vacuno en las áreas ganaderas del oeste de Estados Unidos de América (Harlow *et al.*, *op. cit.*).

En México las hojas de algunos sauces, ocasionalmente se llegan a usar como forraje para ganado (Standley, *op. cit.*).

Producción de miel.

Las abejas obtienen mucho de su polen de las especies de sauces que florecen tempranamente (Harlow *et al.*, *op. cit.*).

COMENTARIO FINAL

No cabe duda que las características botánicas, ecológicas, fisiológicas, forestales y de usos de los sauces, aunadas a la facilidad de su reproducción asexual, permiten establecer que los sauces que vegetan en México deben ser estudiadas más profundamente, ya que presentan un gran potencial ecológico y económico en la producción de madera (principalmente para la industria de la celulosa y el papel), en la extracción de sustancias químicas útiles en la medicina, en la producción del mimbre necesario para la cestería, en la restauración y protección de ecosistemas ribereños y de áreas agrícolas, en el establecimiento de plantaciones ornamentales y aún como productor de forraje o para facilitar la producción de miel en épocas en que sólo esta especie florea.

³⁰ Castaños, C. M. 1994. Arborización para carreteras y zonas urbanas.

Por lo anterior, los autores de esta contribución esperan que la información presentada resulte de utilidad a quienes pretendan profundizar en el estudio del potencial productivo de las diferentes especies del género *Salix* que vegetan en México.

LITERATURA CITADA

- Argus, G. W. 1965. The taxonomy of the *Salix glauca* complex in North America. Contrib. Gray Herb. Harvard University, 196, 142 p.
- Carnevale, J. A. 1955. Árboles forestales, descripción, cultivo y utilización. Librería Hachette. Tercera edición. Buenos Aires. 689 p.
- Castaños, C. M. 1994. Arborización para carreteras y zonas urbanas. SCT, Caminos y Puentes Federales. México. D.F. 438 p.
- Ceballos, F. C. y F. Ortuño M. 1976. Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de las Canarias Occidentales. Excmo. Cabildo Insular. Santa Cruz de Tenerife. 434 p.
- Chávez-Huerta, Y.; A. L. Medina; X. Madrigal-Sánchez y T. Saenz-Reyes. En prensa. Caracterización preliminar de las asociaciones de la vegetación ribereña de la cuenca del Arroyo el Carrizal. *In*: Memoria del Quinto Simposio Bional México-Estados Unidos.
- Cibrián, D.; J. T. Méndez; R. Campos; H. Yates III y J. Flores. 1995. Insectos forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre-SARH, United States Department of Agriculture-F. S., Natural Resources Canada y Comisión Forestal de América del Norte-FAO. Publicación N° 6. México. 453 p.
- F.A.O. 1980. Los álamos y los sauces, en la producción de madera y la utilización de las tierras. Colección FAO: Montes, núm 10. Roma. 350 p.
- Griffin, J. R. y W. B. Critchfield. 1972. The distribution of forest trees in California. USDA, Forest Service. Research paper PSW-82. Berkeley, California. 118 p.

- Harlow, W. M.; E. S. Harrar y F. M. White. 1978. Textbook of Dendrology, covering the important Forest Trees of the United States and Canada. Sixth Edition. McGraw-Hill Book Co. New York. 510 p.
- Hosie, R. C. 1990. Native Trees of Canada. Eighth edition. Fitzhenry & Whiteside Ltd. Ontario. 380 p.
- Jardel P., E. J. (Coord). 1992. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Editorial de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara. Jal. 316 p.
- León de la Luz, J. L.; R. Domínguez C. y R. Coria B. 1988. Aspectos Florísticos. *In*: La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación Núm. 1. La Paz, B.C.S. pp. 83-114.
- Little, E. L. 1976. Atlas of United States Trees. Volume 3. Minor Western Hardwoods. USDA, Forest Service. Miscellaneous Publication No. 1314. Washington, D.C. 13 p. 210 maps.
- Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. Reimpresión. México, D.F. 1248 p.
- Martínez, M. y E. Matuda. 1979. Las salicáceas. *In*: Flora del Estado de México. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México (edición facsimilar de 1957). Toluca, Mex. Tomo I, pp. 219-222.
- Miranda, F. 1976. La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado. Segunda parte. Tuxtla Gutiérrez. Chis. 189 p.
- Nee, M. 1984. Flora de Veracruz, Salicaceae. INIREB, fascículo 34. Jalapa, Ver. 24 p.
- Otto, E. S. 1993. El Ahuejote. Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco. México, D.F. 88 p.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhan. 1968. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. INIF-FA0. México, D.F. 413 p.

- Quintero de Anda, R. y A. B. Villa-Salas. 1991. Evaluación dasométrica, fenológica y sanitaria del ahuejote (*Salix bonplandiana* HBK). en el área chinampera de Xochimilco, D.F. México. D.F. Revista Ciencia Forestal en México. 16 (70): 39-67.
- Quintero de Anda, R.; A. B. Villa-Salas y M. A. Alonso R. Inédito. El ahuejote, un sauce para la restauración ribereña.
- Rehder, A. 1947. Manual of cultivated trees and shrubs. Second edition. Macmillan. New York.
- Reiche, C. 1926. Flora exploratoria en el valle central de México. Ed. Manuel Porrúa (Edición facsimilar. 1977). México, D.F. 306 p.
- Reyes H., A. 1982. Xochimilco, monografía. COCODER, DDF. México, D.F. 131 p.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. Michigan. 9 (1): 1-123.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. Mexico. D.F. 432 p.
- Sánchez S., O. 1968. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero. México. D.F. 520 p.
- Standley, P. C. 1924. Trees and Shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium. Volume 23. Part 1. Smithsonian Institution. Washington, D. C. pp. 160-163.
- Viereck, L. A. y E. L. Little. 1972. Alaska Trees and Shurbs. USDA. Forest Service. Agriculture Handbook No. 410. Washington, D. C. 266 p.
- White, J. H. 1977. The Forest Trees of Ontario and the more commonly planted foreing trees. Ontario Ministry of Natural Resources. Ontario. 120 p.
- Wilks, J. H. 1972. Trees of the British Isles in History & Leyend. Frederick Muller Limited. Londres. 256 p.