

JOCOTES, JOBOS ABALES O CIRUELAS MEXICANAS

ARTEMIO CRUZ LEÓN · ÁNGEL PITA DUQUE
BENITO RODRÍGUEZ HAROS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

*Artemio Cruz León · Ángel Pita Duque
Benito Rodríguez Haros*

JOCOTES, JOBOS, ABALES
O CIRUELAS MEXICANAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea

Rector

Dr. Ramón Valdivia Alcalá

Director General Académico

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

Director General de Investigación y Posgrado

Ing. J. Guadalupe Gaytán Ruelas

Director General de Administración

M.C. Domingo Montalvo Hernández

Director General de Patronato Universitario

Biol. María de Lourdes Rodríguez Ramírez

Directora General de Difusión Cultural y Servicio

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Dr. Francisco Javier Mayorga Castañeda

Secretario

M. en C. Mariano Ruiz-Funes Macedo

Subsecretario de Agricultura

Dr. José Arnulfo del Toro Morales

Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas

Ing. Enriqueta Molina Macías

Directora General del SNICS

M. en C. Rosalinda González Santos

Subdirectora de Recursos Fitogenéticos

JOCOTES, JOBOS, ABALES
O CIRUELAS MEXICANAS

Formación y portada: D. G. Jaime Peralta Benitez
Revisión y edición: León Márquez Ortíz
Primera edición en español, junio 2012

ISBN: 978-607-12-0253-6

D.R. Universidad Autónoma Chapingo,
km 38.5 carretera México-Texcoco
Chapingo, Texcoco, Edo. de México, C.P. 56230.
Tel: 01 595 95 2 15 00 ext. 5142

Fotografías: todas las fotos que ilustran este libro son de Artemio Cruz León, salvo las del capítulo, "Etnobotánica de los abales (ciruela mexicana) de Yucatán", que fueron tomadas por Rocío Ruenes.

Todos los derechos reservados. Cualquier forma de reproducción (total o parcial), distribución, comunicación pública o transformación de esta obra, por cualquier otro medio requiere autorización por escrito del representante legal de la obra, salvo en las excepciones previstas por la Ley Federal del derecho de Autor.

Impreso en México

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
BOTÁNICA DE <i>Spondias</i> L. (ANACARDIACEAE): JOCOTES, JOBOS, ABALES O CIRUELAS MEXICANAS EN MÉXICO	11
<i>Héctor M. Tovar-Soto, Gustavo A. Ballesteros-Patrón, Alejandrina Robledo-Paz, Artemio Cruz León</i>	
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL GÉNERO <i>Spondias</i> EN MÉXICO	31
<i>Artemio Cruz León, Angélica G. Gutiérrez Jiménez</i>	
ACERCAMIENTO A LA DIVERSIDAD DE LAS CIRUELAS MEXICANAS	39
<i>Artemio Cruz León, Ángel Pita Duque, Angélica G. Gutiérrez Jiménez</i>	
ETNOBOTÁNICA DE LOS ABALES (CIRUELA MEXICANA) DE YUCATÁN	63
<i>María del Rocío Ruenes Morales</i>	
CULTIVO	77
<i>Artemio Cruz León, Benito Rodríguez Haros</i>	
FORMACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE <i>Spondias</i>	103
<i>Pedro Correa Navarro, Adolfo Ballesteros Patrón, Artemio Cruz León Héctor Tovar Soto</i>	
EVIDENCIAS DEL PROCESO DE TRASFORMACIÓN DE LOS FRUTOS DE CIRUELA: LAS RECETAS	111
<i>Oralia Vélez Coria, Artemio Cruz León</i>	

PRESENTACIÓN

Jocotes, jobos, abales o ciruelas mexicanas, son los nombres comunes más utilizados por los campesinos en México y otros países de habla hispana para referirse al fruto, la planta o algún producto proveniente de las especies de *Spondias* sp. Existe un número elevado de términos utilizados en español y en otros idiomas para designar a la fruta y prácticamente se tiene un nombre en lengua nativa de nuestro país, de la que se encuentra en zonas tropicales, para designar a dicha planta. Esto nos habla de la antigüedad e importancia actual y pasada de las ciruelas mexicanas y el significado de las relaciones establecidas entre el hombre de esta región y las ciruelas, que dio como resultado la utilización de las diferentes especies y la domesticación de algunas de ellas.

Jocotes, jobos, abales o ciruelas mexicanas es el título de este trabajo de difusión que recoge la amplitud y diversidad de especies y variedades, nombres, usos y el proceso de interacción del hombre con este conjunto de especies que se encuentran en estudio por un equipo multidisciplinario en formación, reunido en torno al interés del Sinarefi-Sagarpa, por conocer las especies frutales de las ciruelas mexicanas. Este primer intento de difusión reúne los avances de la investigación realizada durante los dos últimos años, y está dirigida al público en general. Se ha privilegiado un estilo que supera los tecnicismos de los campos científicos, que confunden al lector común, pero tampoco se ha sacrificado la rigurosidad, y toda la información está respaldada por investigación de campo y revisión documental especializada.

El título del presente libro se construye a partir de algunos nombres populares que reciben las especies de *Spondias* en nuestro país, de esta manera, "jocote", es la españolización de la palabra del idioma náhuatl *xocoth*, que significa agrio y que describe perfectamente el sabor de los frutos de *Spondias purpurea* L., especie a la cual se le aplica dicho nombre; en tanto que la denominación de jobo, se aplica a *Spondias mombin* L., palabra cuyo origen es el taino, dialecto del Caribe del cual

los españoles, en el siglo XVI, tomaron y difundieron algunos nombres de plantas del Nuevo Mundo al grado tal que hasta hoy son parte del idioma castellano, tal es el caso de maíz, maguey y ají, entre otros. Abal, es el vocablo de la lengua maya para designar a las ciruelas, particularmente a *Spondias purpurea* L., y de acuerdo a los diccionarios, se traduce como, “que se pone aguado”, lo que resulta en una descripción acertada del comportamiento del fruto posterior a la cosecha, y que se convierte en una de sus desventajas principales; al llegar a la madurez el fruto se pone aguado y eso resulta en pocos días de vida de anaquel. Por último, ciruela mexicana, es el término ampliamente usado en castellano para denominar la fruta, y se cree que su utilización se dio por el parecido del ciruelo japonés, aquel del género *Prunus*, con la ciruela mexicana, aunque botánicamente nada tiene que ver con *Spondias*, sin embargo, entre la población y hasta entre los especialistas, en ocasiones suelen confundirse. A *Spondias radlkoferi*, por su apariencia verdosa en estado maduro y por su parecido cercano al “jobo”, se le denomina “jobo verde”.

Se presentan siete apartados temáticos, en donde se incluye la botánica de las especies, resumen del conocimiento y complicaciones de la botánica que se ocupa de nuestras ciruelas, así como su clasificación y descripción. Se continúa con la información sobre las especies que se encuentran en nuestro país y su distribución, de acuerdo a las colectas de material botánico disponible en 12 herbarios de México y del mundo. Producto de la colecta del material de los frutos y las características de las plantas, se presenta un primer análisis de la diversidad de los jocotes cultivados en nueve regiones correspondientes a cinco estados del Centro del país. Como resultado de un estudio detallado en el estado de Yucatán se presenta la etnobotánica de los abales, nombre dado por los mayas a las ciruelas en Yucatán. En el apartado cinco se presenta una síntesis del manejo agronómico que se le proporciona a la especie en explotaciones, tanto a nivel de huerto familiar, como de plantaciones comerciales. En el penúltimo apartado se presenta una reseña de los trabajos realizados para el establecimiento de las colectas de materiales vegetativos en Mérida, Yucatán y Ciudad Altamirano, Guerrero, como bancos de germoplasma de trabajo, y por último se presenta un muestrario de recetas, recomendaciones para preparar algunos platillos con frutos de ciruela mexicana, esperamos lograr el objetivo de dar a conocer esta planta mexicana, que en el nombre lleva su identidad. Por lo pronto ¡buen provecho!

Artemio Cruz León

Chapingo, México. Primavera 2011.

BOTÁNICA DE *Spondias* L. (Anacardiaceae): JOCOTES, JOBOS, ABALES O CIRUELAS MEXICANAS EN MÉXICO

A MANERA DE INTRODUCCIÓN

El género *Spondias* L. fue establecido por Linneo, en 1753, basado en *Spondias mombin*, especie americana. La taxonomía ha sido confusa, sobre todo en la definición del número de especies, pues mientras Airy-Shaw y Forman consideran 10, Kostermans incluye 14 y revisiones más completas han descrito cerca de 17, donde se incluyen 7 taxa neotropicales (*S. macrocarpa*, *S. mombin* var. *mombin*, *S. mombin* var. *globosa*, *S. purpurea*, *S. radlkoferi*, *S. testudinis* y *S. tuberosa*) y 10 de los trópicos asiáticos. Actualmente se cultivan seis especies: tres asiáticas (*S. borbonica*, *S. citherea* y *S. pinnata*) y tres americanas (*S. mombin*, *S. purpurea* y *S. tuberosa*). Sistemas de cruzamiento variables son comunes en Anacardiaceae y *Spondias*. Se conocen varias especies que muestran flores unisexuales y bisexuales, a veces con la presencia de ambas en un solo individuo. De los taxa neotropicales tres son nativos de Mesoamérica: *S. mombin* L. var. *mombin*, *S. radlkoferi* y *S. purpurea*. Las primeras dos comparten muchas similitudes: ambas son árboles grandes (menores 35 m de altura), que se encuentran primariamente en selvas altas perennifolias. *S. mombin* se distingue de *S. radlkoferi* por sus frutos; los de

¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano; Av. Pungarabato s/n; Col. Morelos; Ciudad Altamirano, Gro. 40660.

² Programa de Semillas; Campus Montecillo; Colegio de Postgraduados; km 36.5 Carr. México- Texcoco; Montecillo, Texcoco, Méx. 56230.

³ Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Dirección de Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo.

la primera son esferas amarillo-anaranjadas, mientras los de la segunda son más oblongos y de color verde al madurar. Adicionalmente, las hojas de *S. radlkoferi* son pubescentes (con pelos). Los miembros de *Spondias* son árboles o arbustos polígamos, dioicos (sexos separados en diferente planta; es decir, existen plantas hembra y plantas macho) o monoicos (ambos sexos se presentan en la misma planta). El fruto es una drupa succulenta, de color amarillo, anaranjado, purpúreo o rojo a la madurez; con epicarpo (cáscara) correoso, pulpa del mesocarpo (comestible) delgada y endocarpo (“hueso”) leñoso. En la Red de Ciruela Mexicana (*Spondias*), auspiciadas por Sinarefi-Sagarpa, se han estudiado los materiales herborizados o realizado consultas en línea de nueve herbarios. Adicionalmente, se revisaron dos herbarios de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y uno de la Universidad Autónoma de Sinaloa. La base de datos formada contiene información de 735 ejemplares; a 131 de ellos que carecían de coordenadas geográficas, se les agregaron. Además, 51 accesiones se encontraron sin identificación a especie, por lo cual se les dejó como *Spondias* sp. Los taxones encontrados fueron *Spondias mombin* (390), *S. purpurea* (219) y *S. radlkoferi* (75). Con esta información se pudieron elaborar 21 mapas en Arc View: 20 estatales y uno de todo el país. Se encontraron ejemplares en los herbarios estudiados procedentes de 20 entidades de la República; el estado con más *Spondias* es Veracruz, con 267 colectas, donde predomina *S. mombin*; le sigue Yucatán, con 87, dominando *S. purpurea*; luego continúa Chiapas, con 70, donde sobresale *S. mombin*; después les siguen Quintana Roo, Campeche, Oaxaca y Jalisco con 59, 53, 46 y 41 colectas, respectivamente. Es pertinente mencionar que hace falta mucho trabajo de campo (colectas vivas y de material herborizado) y consultar más herbarios, a fin de avanzar hacia el censo de *Spondias* en México. También, y derivado de los trabajos de la Red de Ciruela Mexicana, se tiene en marcha la conformación de la Colección Nacional de *Spondias*, cuya sede se ubica en el Centro Regional Península de Yucatán, de la UACH, en Mérida. Una copia de ésta colección se estableció en el Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano, en el estado de Guerrero. Además, de ambas colecciones de trabajo se hará una copia para concentrar en el Campo Experimental Inifap de Rosario Izapa, Chiapas, donde se ubican los materiales de las especies tropicales estudiadas o financiadas por el Sinarefi-Sagarpa.

La familia Anacardiaceae

Los jocotes, jobs, abales o ciruelas mexicanas pertenecen al género *Spondias* L., el cual se inserta en la familia Anacardiaceae, orden Sapindales, subclase Rosidae, y la clase Dicotiledóneas polipétalas (Ramírez, 2004); dicha familia fue establecida por Linneo en el primer gran libro de taxonomía dicotómica *Species Plantarum* (*Especies de Plantas*), en 1753. Aunque Bentham y Hooker (1862) propusieron la división de la familia en dos subfamilias (Anacardiaceae y Spondieae), varios autores plantearon otras subdivisiones, como Engler (1883), con cuatro tribus. Sin embargo, los trabajos de Mitchell y Mori (1987), Thorne (1992), Takhtajan (1997), APG (1998 y 2003) y Pell (2004) son de los más recientemente aceptados por la comunidad

internacional. Este último incluye dos subfamilias: Anacardioidae (con cuatro tribus) y Spondioidae (con sólo la tribu Spondiadeae, la cual comprende 20 géneros, entre los que destaca *Spondias* L.).

Anacardiaceae es una familia moderadamente grande, con unas 600 especies en 74 géneros, cuyos miembros se conocen porque producen reacciones alérgicas al contacto, debido a la presencia de compuestos fenólicos en la resina. El hábito predominante en la familia es el arbóreo, seguido del arbustivo y de las lianas; muy pocos representantes son hierbas. Una característica típica es la presencia de canales resiníferos en la corteza, cuya resina es clara, pero se ennegrece al contacto con el aire (Judd *et al.*, 2002). Las flores usualmente son muy pequeñas, actinomorfas pentámeras y unisexuales; por lo común, se encuentran en inflorescencias determinadas. El ovario es súpero y se compone de tres carpelos, de los cuales sólo uno es fértil. El fruto es una drupa dispersada por mamíferos y aves, aunque en algunos géneros lo hace el viento (Cronquist, 1981; Judd *et al.*, 2002).



Figura 1. Mango, fruta distintiva de la familia Anacardiaceae.

Tanto los sistemas de clasificación tradicionales más utilizados (Cronquist, 1981, 1988; Thorne, 1992), como el más reciente, de APG (1998, 2003), sitúan la familia Anacardiaceae en el orden Sapindales, el cual incluye las familias Burseraceae, Sapindaceae, Meliaceae, Rutaceae y Simaroubaceae (Thorne, 1992). Una de las diferencias más importantes es la inclusión de la familia Julianiaceae como parte de Anacardiaceae, o su reconocimiento como una familia por sí sola. El sistema de Thorne (1992) y el sistema del APG (1998, 2003) coinciden en incluir Julianiaceae en Anacardiaceae, mientras que Cronquist (1981) reconoce la existencia de la familia Julianiaceae (Martínez-Millán y Ceballos-Ferriz, 2005).

Anacardiaceae tiene importancia económica por la producción de taninos, resinas y frutos comestibles. Ésta es la familia del mango (*Mangifera indica*) y el marañón, nuez de la India o de Brasil (*Anacardium occidentale*), que junto con los pistaches (*Pistacia vera*) y las ciruelas mexicanas o jobos (varias especies de *Spondias*) son las más representativas y comerciales de esta familia en el mundo (Cronquist, 1981; Mitchell y Mori, 1987; Nakasone y Paul, 1998; Watson y Dallwitz, 1992).

De la familia destacan las hojas frecuentemente alternas, muy pocas veces opuestas o helicoidales, pinnaticompuestas o trifoliadas, raras ocasiones simples. Las flores a veces son perfectas (los dos sexos en la misma flor). En las flores unisexuales con frecuencia son evidentes las partes no funcionales del otro sexo. Los sépalos y pétalos son valvados o imbricados. Las anteras son tetrasporangiadas, ditecales y abren longitudinalmente. Los granos de polen son binucleados y triporados, a veces 4 a 8 poros. El gineceo puede contener 1 a 12 carpelos unidos (Cronquist, 1981).

La subfamilia Spondioideae

Está constituida por árboles y arbustos, hojas compuestas, raramente simples o unifoliadas. El doble del número de estambres que de pétalos; 4 a 5 carpelos, raramente uno o más de cinco; 4 a 5 lóbulos; un óvulo por lóbulo; 4 a 5 estilos; polinización por insectos; endocarpo (semilla o "hueso") carnoso o lignificado; exocarpo ("cáscara") delgado; el mesocarpo es delgado, al compararse con el endocarpo; la dispersión es realizada por los animales consumidores de los frutos (Pell, 2004).



Figura 2. Frutos de pistache, otras de las especies importantes ubicada dentro de la misma familia que las ciruelas mexicanas.

El género *Spondias* L.

Spondias fue establecido por Linneo como género monotípico en 1753 (*Species Plantarum*: 371), basado en *Spondias mombin*, especie nativa de América tropical. La taxonomía de especies ha sido confusa, pues ha habido muchas divergencias al respecto entre autores y, por añadidura, la definición del número de especies del género ha sido controversial; de esta forma, Airy-Shaw y Forman (1967)



Figura 3. Jocote. (*Spondias purpurea* L.).

Los sistemas de cruzamiento variables son comunes en la familia Anacardiaceae y en el género *Spondias*. Se conocen varias especies que muestran tanto flores unisexuales como bisexuales, a veces con la presencia de ambas en un solo individuo (*S. pinnata*, *S. bipinnata*, *S. mombin* y *S. purpurea*) (Kostermans, 1991; Judd *et al.*, 1999, citados por Miller, 2004).

En los neotrópicos se reconocen seis taxa de *Spondias*: *S. macrocarpa* Engl., *S. mombin* L. var. *mombin*, *S. mombin* L. var. *globosa*, *S. purpurea* L., *S. radlkoferi* Donn. Smith, *S. testudinis* J. D. Mitch. y Daly y *S. tuberosa* Arruda (Daly, citado por Miller, 2004). De estas, tres se presentan de manera natural en Mesoamérica (México y Centroamérica): *S. mombin* L. var. *mombin*, *S. radlkoferi* y *S. purpurea*. Las primeras dos comparten muchas similitudes: ambas son árboles grandes (menores a 35 m de altura) que se encuentran primariamente en selvas altas perennifolias. Las inflorescencias son panículas colgantes grandes que sostienen numerosas flores pequeñas, color crema, blancas, amarillas o verdosas, primariamente hermafroditas y capaces de cruzarse. *S. mombin* se distingue de *S. radlkoferi* por sus frutos; los de la primera son esferas amarillo-anaranjadas, mientras que los de la segunda son más oblongos y de color verde al madurar. Adicionalmente, las hojas de *S. radlkoferi* son pubescentes (con pelos).

Los miembros de *Spondias* son árboles o arbustos polígamos, dioicos (sexos separados en diferente planta; es decir, existen plantas hembra y plantas macho) o monoicos (ambos sexos se presentan en la misma planta). Flores pequeñas en inflorescencias en forma de racimo, principalmente terminales; a veces tetrámeras o pentámeras, con pedicelos desde muy cortos a largos y colgantes, articulados. Los estambres insertados abajo del disco, iguales en longitud o 4 a 5 veces más pequeños; los filamentos son tan o más largos que los pétalos; anteras dorsifijas que

consideran 10 especies, mientras que Kostermans (1991) incluye 14. Revisiones más completas han descrito cerca de 17 especies (cuadro 1), donde se incluyen 7 taxa neotrópicos (México a Brasil) y 10 especies en los trópicos asiáticos (Linneo, 1762; Airy-Shaw y Foreman, 1967; Ding Hou, 1978; Kostermans, 1991; citados por Miller, 2004).

Actualmente se cultivan, al menos, seis especies: tres asiáticas (*S. borbonica*, *S. citherea* y *S. pinnata*) y tres americanas (*S. mombin*, *S. purpurea* y *S. tuberosa*).

abren longitudinalmente. El ovario, sésil, consiste de 3 a 6 carpelos unidos; cada uno con un óvulo. Los estilos cortos, corpulentos, con estigmas asimétricos. El fruto es una drupa succulenta, de color amarillo, anaranjado, purpúreo o rojo a la madurez; con epicarpo correoso, pulpa del mesocarpo delgada y endocarpo (“hueso”) leñoso, duro. Éste es el único género cuyo fruto tiene endocarpo completamente rodeado por una cápsula de fibras (Kostermans, 1991; Standley, 1961).

Todas las especies de *Spondias* son usadas como fruto fresco, tanto en estado inmaduro como maduro, y en la preparación de conservas y bebidas refrescantes (León

Cuadro 1. Especies de *Spondias* y sus distribuciones geográficas (Kostermans, 1991; Airy-Shaw y Forman, 1967; D. Daly, com. pers.; Popenoe, 1979. (Miller, 2004: 101).

ESPECIE	AMPLITUD NATIVA	CULTIVADA EN
1. <i>S. acida</i> Bl.	Península de Malasia	
2. <i>S. acuminata</i> Roxb.	India, Birmania y Tailandia	
3. <i>S. bipinnata</i> Airy-Shaw y Forman	Tailandia (cerros calizos)	
4. <i>S. bivenomarginalis</i> K. M. Feng, P. Y. Mao y P. Me	Yunnan, China	
5. <i>S. dulcis</i> Parkinson	Asia; se cultiva en América	Brasil, Caribe
6. <i>S. macrocarpa</i> Engl.	Este de Brasil	
7. <i>S. malayana</i> Kosterm.	Malasia, Filipinas	
8. <i>S. mombin</i> L., var. <i>mombin</i>	México a Bolivia y Este de Brasil	México, Centroamérica, Brasil
<i>S. mombin</i> L., var. <i>globosa</i>	Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia	
9. <i>S. novoguineensis</i> Kosterm.	Nueva Guinea, Islas Salomón.	
10. <i>S. pinnata</i> (Koenig ex Linn. F.) Kurz	India, Himalayas, Birmania, Sri Lanka	India
11. <i>S. purpurea</i> L.	México - Centroamérica	México, Centroamérica, Ecuador
12. <i>S. radlkoferi</i> Donn. Sm.	México - Centroamérica, Noroeste de Venezuela, oeste de Ecuador	
13. <i>S. testudinis</i> J. D. Mitch. y Daly	Suroeste de la Amazonia	
14. <i>S. tuberosa</i> Arruda	Noreste de Brasil	Brasil
15. <i>S. venulosa</i> Mart. Ex Engler	Este de Brasil	
16. <i>S. tonkinensis</i> Kosterm.	Tonkin, Provincia Langson	
17. <i>S. xerophila</i> Kosterm.	Sri Lanka	

y Shaw, 1990), aunque en los últimos años se investiga su potencial para extraer diversos productos para la industria alimentaria (Koziol y Macia, 1998; Cunha *et al.*, 2001); de algunas especies se aprovechan sus hojas tiernas como verdura y éstas y otras partes en medicina tradicional. La ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) ha sido considerada como uno de los frutos de primera importancia del trópico americano. Tiene su origen en Mesoamérica, aunque se distribuye hasta Panamá, Perú, Ecuador, Colombia y Brasil, donde se le ha encontrado en estado silvestre y cultivada (Morton, 1987).



Figura 4. Jobo. *Spondias mombin* L.

El género *Spondias* L. en la República Mexicana

De acuerdo a Miller (2004) en México existen tres especies, cultivadas o silvestres, (cuadro 1): *S. mombin* var. *mombin*, *S. radlkoferi* y *S. purpurea*. Sin embargo, en la recopilación de información de los herbarios mexicanos consultados se encontraron especímenes de *S. mombin*, *S. radlkoferi*, *S. purpurea* y *S. lutea*. En la base de datos de la Conabio (<http://www.conabio.gob.mx/>, 2011) se informa de la presencia en México, además de las primeras tres, de *S. mexicana* S. Watson, aunque esto es desmentido en la base de datos *Tropicos*, del Missouri Botanical Garden, al hacer a ésta, sinonimia de *S. purpurea* (<http://www.tropicos.org/>, 2011). Además, a *S. radlkoferi* le insertan la variedad *ovalifolia*, misma que incluyen en la NOM 059 SEMARNAT (2002) como "amenazada". Por otro lado, varios



Figura 5. Flores femeninas de jocote (*Spondias purpurea* L.).



Figura 6. Flores masculinas de Jocote (*Spondias purpurea* L.).

autores, entre quienes destaca Standley (1961), mencionan que *Spondias lutea*, L. es sinónimo de *Spondias mombin* L.; es decir, que se trata de la misma especie. Por ello, los seis ejemplares identificados como *S. lutea* de los 735 estudiados por la Red de Ciruela, en realidad son una errónea identificación de las accesiones de *S. lutea*; por lo que esos materiales se deben reconocer dentro de *S. mombin*.

***Spondias mombin* L.**

(jobo, ciruela amarilla, hogplum, yellow mombin)

El jobo crece silvestre en toda América tropical y es poco cultivado. Los árboles derivan de plántulas o de postes usados en los cercos de zonas húmedas. El tronco y las ramas principales están cubiertos con placas gruesas y corcho. El árbol mide de 40 a 80 cm de diámetro y hasta 30 m de altura, con fuste recto o levemente abultado. Corteza externa agrietada color marrón claro o grisáceo, las grietas separadas 3 a 4 cm entre sí. Corteza interna gruesa color rosado blanquecino. Hojas compuestas imparipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de 20 a 40 cm de longitud, el peciolo tiene de 5 a 7 cm de longitud, folíolos 6 a 17, de 3 a 8 cm de longitud y 1.5 a 3 cm de anchura, oblongos a elípticos; las hojas glabras, olorosas al estrujar (olor a mango). Inflorescencias dioicas; panículas axilares multifloras, de 15 a 40 cm de longitud. Los brotes de algunas variantes son consumidos en fresco como golosina en muchas zonas tropicales.

Las flores se presentan en racimos terminales de hasta 60 cm de longitud, pequeñas y unisexuales, de 3 a 6 mm de longitud incluyendo el pedicelo, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 1 a 4 mm de longitud, el cáliz abierto, de 1 mm de longitud, con 5 sépalos, la corola con 5 pétalos blancos de 2 a 4 mm de longitud, glabros, las flores masculinas con el gineceo reducido o atrofiado, el androceo formado por 10 estambres de 2 a 3 mm de longitud, el nectario lobado, situado entre los estambres y el ovario; flores femeninas similares a las masculinas pero estambres con anteras atrofiadas; gineceo con 3 a 5 carpelos, cada uno de ellos con un estilo libre y corto. Los frutos son elipsoidales a ovoides, de 2.5 a 3 cm de longitud, amarillo brillantes y contienen una pulpa de 3 a 4 mm de espesor, amarilla y ácida que rodea un endocarpo grande y duro, con surcos longitudinales, dentro del cual se encuentran de 3 a 5 semillas viables.

Los frutos son comestibles, agrídulces y apreciados localmente y se emplean para preparar refrescos. Se trata de un frutal nativo poco conocido y estudiado. La madera es muy blanda y liviana, con grano recto y textura media, de color blanco a amarillo pálido. Se le emplea para postes en cercos vivos, en la fabricación de chapas, triplay y como madera para aeromodelismo. Una gran cantidad de animales silvestres se alimenta con los frutos de la ciruela amarilla o jobo y lo dispersan ampliamente. También, los frutos de *S. mombin* y *S. purpurea* son arrastrados por las corrientes de agua y se encuentran en grandes cantidades en las playas (León y Shaw, 1990).



Figura 7. Corteza de jobo.



Figura 8. Inflorescencia de jobo (*Spondias mombin* L.).

Se distribuye de México a la Amazonía, hasta el Centro-Este de Brasil y Bolivia, mayormente debajo de los 700 msnm. Se le observa en ámbitos con precipitación elevada y constante, aunque también en aquellos con una estación seca marcada. Es una especie de tendencia heliófita, de crecimiento rápido, común en bosques secundarios y presente en bosques primarios, en suelos arcillosos a limosos, usualmente fértiles, bien drenados, con pedregosidad baja a media.

***Spondias purpurea* L.**

(jocote, jobo, abal, ciruela mexicana, red mombin)

Esta especie comprende árboles y arbustos muy ramificados, de 4 a 10 o 12 m de altura; el tronco es cilíndrico, irregular, con diámetros que varían de los 25 a 80 cm, con ramas gruesas; corteza suave grisácea o blanca, de 1.5 a 4 cm de espesor, lisa o muy verrucosa, rica en resina y numerosas lenticelas. La savia viscosa de color amarillento; las hojas se caen antes del período de florecimiento. Yemas desnudas, de 1 a 2 mm de longitud, agudas y glabras (Popenoe, 1948). Hojas en espiral, imparipinnadas, de 10 a 20 cm de longitud; folíolos 5 a 12 pares, opuestos o alternos mayormente subsésiles, muy variables en forma, pubescentes cuando jóvenes, pero pronto glabros (sin pelos); pétalos color púrpura, de 3 mm de longitud (Standley, 1961). El fruto es una drupa elipsoidal de 2 a 5 cm de longitud y 2 a 4 cm de anchura, liso y brillante, de color rojo vino, purpúreo o diferentes tonalidades de amarillo en



Figura 9. Corteza de jocote.

estado maduro, con epicarpo firme, mesocarpo carnoso, de color amarillo y con 5 a 7 mm de grosor, de sabor acidulado muy agradable. El número de frutos por árbol oscila de 25 a 700 (promedio de 240), según el tamaño, edad y vigor de la planta, en el occidente de Jalisco (Barrios y Cruz, 1978; Ramírez-Hernández, 2004).

S. purpurea compone el estrato dominante de la selva baja o bosque tropical caducifolios sobre una gran diversidad de suelos, desde la costa de Sonora hasta Chiapas y la Cuenca del Balsas, en el Pacífico; también, se encuentra en la Depresión Central de Chiapas, norte de Yucatán y Quintana Roo, hasta Veracruz, por el Caribe y el Golfo de México. En estas regiones los climas son cálidos y subhúmedos, tendiendo a semisecos (Aw, A(C)w y Bsw, en la clasificación de García, (1988), con lluvias en verano (Rzedowski, 1978) y temperatura media anual entre 20 y 29°C, con mínima extrema superior a 4°C. Por lo general se desarrolla en terrenos de ladera, pedregosos, con suelos someros arenosos o arcillosos, con buen drenaje superficial (Ramírez-Hernández, 2004), aunque otros autores la mencionan en suelo de difícil drenaje, por lo que es considerada una especie robusta con alta resistencia a sequía; es fácil de producir mediante propagación exclusivamente vegetativa (Morton, 1987; Cuevas, 1992).

Entre las variantes cultivadas que se aprovechan en México existe gran diversidad, por lo que León y Shaw (1990) las agrupan en dos tipos: a) ciruelas de estación seca (fructifican de febrero a mayo); de frutos pequeños redondos a elipsoidales,



Figura 10. Ciruela "guingur" de Tierra Caliente.

anaranjado a rojo intensos, de 2.5 a 4 cm de longitud, con epicarpo amarillo; mesocarpo blando, succulento y dulce a ligeramente ácido. La mayoría crece a altitudes de entre 0 y 1 200 m, y *b*) ciruelas de estación húmeda (fructifican de septiembre a diciembre); los frutos generalmente son más grandes que los de la estación seca, de color amarillo a rojo intenso; epicarpo liso y brillante. La mayor parte de estos clones crece entre 800 y 2 000 m de altitud. Recientemente, Ruenes *et al.*, (2010) modifica esta afirmación para Yucatán y propone un tercer grupo "...las familias campesinas mayas reconocen a *S. purpurea* como una unidad taxonómica, *abal*, que agrupa a tres clases de acuerdo a la cosecha: primera, época de secas, *yaxkim* (se cosechan los frutos en abril a mayo); segunda, época de lluvias, *jajal* (la cosecha es de junio a julio), a 500 msnm y la tercera, finales de la época de lluvias, *keel* (se cosechan frutos entre agosto y octubre)..." En la Cuenca del Balsas (200 a 800 msnm), de Guerrero a Michoacán, hay tipos de frutos grandes, rojos, morados o amarillos que fructifican de febrero a mayo y se les denomina regionalmente *tempranera*, *poroche*, *bota*, *guingur* y *mulata*, entre otros nombres.

***Spondias radlkoferi* L.**

(ciruela verde)

El árbol alcanza hasta 30 m de altura y tiene un diámetro de 40 a 80 cm; el tronco es recto y cilíndrico, generalmente caducifolio. Su copa es redondeada y relativamente abierta. Corteza lisa, café amarillenta y con líneas horizontales o cicatrices que semejan anillos. Hojas compuestas, formadas por folíolos de 7 a 17, que alcanzan una longitud de 3 a 14 cm y una anchura de 1.5 a 4.5 cm; bordes enteros u ondulados. Flores agrupadas en racimos terminales, de 15 a 28 cm de longitud; blancas o blanco-verdosas, muy pequeñas, de 2.3 a 4.3 mm. Frutos carnosos, de 3 a 3.5 cm de longitud, de color verde cuando están maduros.

Estudios realizados en esta especie recomiendan utilizar la madera para elementos estructurales de cimbra, polines, vigas, viguetas, tablas, fabricación de cajas de refrescos y empaque, cercas vivas, madera terciada, pulpa de papel, cabos de fósforos, embalajes y mangos de herramientas, chapas, componentes de muebles rústicos, palillos de dientes, abatelenguas, palos para paletas, cucharas para nieve, encofrados, aeromodelismo, decoración de interiores, viruta excelsior, señalamientos marinos (boyas), tableros de partículas o fibras aglomeradas. También se emplea en construcciones ligeras de todo tipo, procurando protegerla contra insectos, hongos e intemperismo. Su corteza posee gran cantidad de taninos que se emplean en farmacopea e industrialmente, para curtir pieles.

La especie se distribuye en el continente americano: en el sur de México, Centroamérica y norte de Sudamérica (Colombia y Venezuela). En México se presenta en Veracruz, Tabasco, Chiapas y Campeche. Se encuentra en selvas medianas subperennifolias, así como en las selvas altas, vegetación inundable, acahuales o vegetación secundaria, o que resulta de la perturbación de las selvas; ocasionalmente se encuentra en las selvas caducifolias. Tiene los siguientes requerimientos ecológicos:

altitud de entre 0 y 700 msnm; clima cálido-húmedo; temperatura media anual de 22 a 26°C; precipitación superior a 2 000 mm anuales; suelos negro pantanosos, gris barrocos, negro arcillosos con rocas calizas y pardo arcillosos.

En el diagnóstico del uso, importancia y conservación de las diferentes variantes de ciruela (*Spondias* sp.), realizado por la Red de Ciruela Mexicana, auspiciado por el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Sinarefi-Sagarpa, desde 2009 se han estudiado los materiales, herborizados o en consultas en línea (www.conabio.gob.mx) de los siguientes nueve herbarios: Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida; FES-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Méx.; Herbario Nacional (MEXU), IB-UNAM, D.F.; Instituto de Ecología, UNAM, D.F.; Instituto de Ecología, A.C., en dos sitios; IE-Bajío, Pátzcuaro, Mich. e IE-Xal, Jalapa, Ver.; Real Jardín Botánico de Kew, Inglaterra (KEW); Universidad de Texas A & M, Austin, Tx., EUA (LI, TEX); y el Jardín Botánico de Missouri (MO), San Louis, Mo, EUA.

Adicionalmente, se revisaron los herbarios de la Preparatoria Agrícola (JES-UACH) y la División de Ciencias Forestales (CHAP-UACH) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), en Chapingo, Méx. También, y en consideración a que la zona del Pacífico es de importancia en la distribución de *Spondias*, se visitó el de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en Culiacán.

La información obtenida de los ejemplares de herbario incluye nombre del herbario, número del ejemplar por los colectores, especie, fecha de colecta, estado, municipio, localidad, longitud, latitud, altitud, hábitat y nombre del o de los colectores. En algunos casos no fue posible obtener toda la información y se desecharon muestras que carecían de datos clave (localización, localidad, paraje y municipio). La base de datos formada contiene información de 735 ejemplares; de ellos 131 carecían de coordenadas, las cuales se agregaron con la ayuda de los mapas de Inegi. Además, 51 accesiones se encontraron sin identificación de especie, por lo cual se les dejó como *Spondias* sp. Los taxones encontrados fueron *Spondias mombin* (390), *S. purpurea* (219), *S. radlkoferi* (75).

Es pertinente mencionar que hace falta trabajo de campo (colectas vivas y de material herborizado) y consultar más herbarios, a fin de avanzar hacia el censo de *Spondias* silvestres y cultivadas en México y la caracterización de los materiales sobresalientes, tendientes a establecer –en el mediano y largo plazos– huertos cultivados para la cosecha de frutos y su venta a los mercados regionales y nacional, de ser posible. Dada la problemática de colecta en campo a partir de que muchos individuos de *Spondias* no coinciden en florecimiento o fructificación con la presencia de hojas, generalmente hay la necesidad de acudir, al menos, dos veces al mismo árbol a fin de lograr una colecta de herbario, material vivo y frutos para una cabal descripción, lo que aumenta costos y trabajo logístico y de ubicación precisa de las plantas o sus partes colectadas.

Expresión sexual en angiospermas (dioecia, monoecia)

Una de las características distintivas de las ciruelas mexicanas es la existencia de plantas con flores de un solo sexo, lo cual establece la presencia de plantas “macho” (solo poseen flores masculinas y no producen frutos) y “hembra” (tienen sólo flores femeninas y son las que producen los frutos). Los campesinos han modificado la forma tradicional de reproducción de las ciruelas, favoreciendo sólo aquellas que producen flores femeninas y dado que no se tiene necesidad de flores masculinas, las plantas domesticadas de las especies se basan en forma exclusiva en la reproducción de plantas que producen frutos.

La expresión sexual afecta las contribuciones genéticas relativas de la próxima generación dentro de una especie. Existen tres niveles para la expresión sexual en angiospermas: flor, planta y población. 1) Una flor hermafrodita presenta androceo y gineceo; una estaminada (masculina) posee sólo androceo y una pistilada (femenina) sólo gineceo. 2) Una planta hermafrodita contiene sólo flores hermafroditas. En una planta monoica cada flor es unisexual, es decir hay flores masculinas o femeninas separadas; p.e. el maíz, donde las femeninas se encuentran en los jilotes, que más tarde serán las mazorcas, y las espigas, ubicadas en la parte más alta de la planta, son las flores masculinas. 3) En el tercer nivel se hace referencia más comúnmente a la dioecia con la presencia de plantas masculinas (androicas) y femeninas (ginoicas) en la misma población (Wilson, 1983; Wyatt, 1987). En la población de una especie pueden encontrarse situaciones intermedias y poligamia: plantas masculinas, femeninas y hermafroditas; plantas con flores hermafroditas y masculinas y plantas con flores hermafroditas y femeninas (Richards, 1986).

Las condiciones ecológicas y la planta interaccionan con respecto a la expresión sexual. La monoecia está ampliamente distribuida en plantas polinizadas por viento y agua (Richards, 1986), mientras que la dioecia se presenta principalmente en plantas polinizadas por insectos y parece común en especies que producen frutos carnosos y donde las semillas son dispersadas por animales que consumen frutos (Bawa, 1980; Givnish, 1980). Por otra parte, la dioecia es común en especies leñosas de clima tropical (22% a 40%), escasa en árboles de clima templado y muy escasa en hierbas y arbustos templados; es común en gimnospermas y poco usual en angiospermas; se encuentra en un 3% a 4% de estas últimas (Bawa, 1980; Richards, 1986). La dioecia es más común en floras tropicales debido a que: *a*) la mayor parte de este clima favorece el hábito arbóreo, y *b*) la dispersión de semillas de frutos carnosos por animales es más común a bajas latitudes con climas cálidos y poco viento (Givnish, 1980).

En angiospermas la dioecia se encuentra en muchas familias, aunque en baja frecuencia de especies; sólo en algunas familias (por ejemplo Salicaceae) todas las especies son dioicas. Las plantas con producción de frutos muy abundantes pueden atraer una gran cantidad de dispersores; de tal manera que la ventaja por incrementar el esfuerzo reproductivo femenino puede, bajo ciertas circunstancias, favo-

recer las plantas sólo femeninas. De igual manera, una ventaja masculina desproporcionada puede favorecer la dioecia (Bawa, 1980; Givnish, 1980). En un estudio en árboles de Costa Rica se encontró que las flores de especies dioicas tienden a ser menores de 1 cm de longitud o diámetro; las masculinas tienden a ser más pequeñas que las femeninas. La relación del número de flores masculinas/femeninas tiende a ser alta. Sólo las flores masculinas ofrecen polen a los polinizadores que generalmente son insectos pequeños, los cuales coinciden con las flores pequeñas de los árboles dioicos (Bawa y Opler, 1975).

En un trabajo con cuatro materiales del estado de Morelos (ciruelos espontáneos, CE; cultivados de abril-mayo, CAM; intermedios, CI; y cultivados de septiembre-noviembre, CSN), Avitia (1996) concluyó que: *a*) en CE las plantas masculinas presentan un periodo de florecimiento más largo que las femeninas y producen más inflorescencias y flores y estas son más pequeñas que las de plantas femeninas; *b*) en CE y CAM las hojas brotan después que los frutos se cosechan, mientras que en CI y CSN las hojas brotan en etapas iniciales del desarrollo del fruto; *c*) en CSN la falta de semillas se debe a la carencia de una fuente de polen (plantas masculinas), mientras que en CE la falta de polinización no es causa de aborto; *d*) los días de flor a fruto fueron de 105-120 para CE y CAM, de 180-200 en CI y de 220-270 para CSN; *e*) sólo se observó dioecia en CE, además de que las plantas masculinas registraron seis veces más flores que las femeninas; *f*) a pesar de que en cortes anatómicos no se observaron flores hermafroditas en plantas masculinas, es probable que sí ocurran, pues se encontraron algunos frutos sobre estas plantas, lo cual sugiere que puede haber dioecia parcial; *g*) de los cuatro tipos de ciruela estudiados, sólo los CSN fueron completamente partenocárpicos, pues el desarrollo del ovario fue continuo, aún sin fecundación.

BIBLIOGRAFÍA

- Airy-Shaw, H. K., and L. L. Forman. 1967. "The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae) in tropical Asia". *Kew Bulletin* 21(1): 1-20.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group). 1998. "An ordinal classification of the families of flowering plants". *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 531-553.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. "An update of the Angiosperm phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II". *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Avitia G, E. 1996. Anatomía precigótica y postcigótica en relación al aborto de óvulos y semillas en *Spondias purpurea* L. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Méx.
- Barrios, D. J. y C. E. de la Cruz. 1979. "Observaciones de poda en ciruela tropical (*Spondias* spp.)". *Memoria del Simposium "La investigación, el desarrollo experimental y la docencia en Conafrut"*. Vol. I. Subdirección de Investigación y Docencia de la Comisión Nacional de Fruticultura. SARH. México, D. F. pp. 281-298.

- Bawa, K. S. 1980. "Evolution of dioecy in flowering plants". *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 11: 15-39.
- Bawa, K. S., and P. A. Opler. 1975. "Dioecism in tropical trees". *Evolution* 29: 167-179.
- Bentham G. and J. D. Hooker. 1862. *Genera plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis kewensibus servata definite*. Londini, Reeve and Co. Covent Garden, London. England.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York, N. Y. USA.
- Cuevas, J. A. 1992. "Jocote, ciruelo (*Spondias purpurea*)". En: J. E. Bermejo y L. León (Eds.). *Cultivos marginados; otra perspectiva de 1492*. Colección FAO: Producción y protección vegetal No. 26. Roma, Italia. Pp. 109-113.
- Cunha F, H. A., R. E. Alves, C. F. Herbster M., A. Cordeiro de O., y N. C. Costa A. 2001. "Calidad de frutos nativos de Latinoamérica para industria: ciruela mexicana". *Proc. Interam. Soc. Trop. Hort.* 43: 68-71.
- Ding Hou. 1978. Anacardiaceae. In: *Flora malesiana*, Ser. 1, Vol. 8(3), C. G. G. J. van Steenis (Ed.). Sijthoff & Noordhoff, Alphen van der Rijn. p. 395-548.
- Engler, A. 1883. Anacardiaceae. In: *Monographiae Phanerogamarum*, 4, A. and C. De Candolle (Eds.). G. Masson, Paris. France. Pp. 170-500.
- García, E. 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Editado por la autora. México, D.F.
- Givnish, T. J. 1980. "Ecological constraints on the evolution of breeding systems in seed plants: dioecy and dispersal in gymnosperms". *Evolution* 14 (5): 959-972.
- Hernández, A. 1977. "Estudio sobre identificación y selección de criollos sobresalientes en ciruela mexicana *Spondias purpurea* L. en el estado de Veracruz". *Memorias del III Congreso Nacional de Fruticultura*. Morelia, Mich. Pp. 5-8.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, and P. F. Stevens. 1999. *Plant systematics, a phylogenetic approach*. Sinauer, Sunderland, Ma. USA.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens, and M. J. Donoghue. 2002. *Plant systematics, a phylogenetic approach*, 2nd Ed. Sinauer, Sunderland, Ma. USA.
- Kostermans, A. J. G. H. 1991. "Kedondong, ambarella, amra. The Spondiadeae (Anacardiaceae) in Asia and the Pacific area". Herbarium Bogoriense. *Jalan Janda* 22. Bogor. Indonesia.
- Koziol, M. J., and M. J. Macia. 1998. "Chemical composition, nutritional evaluation, and economic prospects of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae)". *Econ. Bot.* 52 (4): 373-380.
- León, J., and P. E. Shaw. 1990. "Spondias; the red mombin and related fruits". In: S. Nagy, P. E. Shaw, and N. F. Wardowski (Eds.). *Fruits of tropical and subtropical*

- origin; composition, properties and uses*. Florida Science Source. Lake Alfred. FL. USA. Pp. 116-126.
- Linnaeus, C. 1753. *Species Plantarum*. A facsimile of the first edition. Vol. I. Ray Society. London, U.K.
- Linnaeus, C. 1762. *Species Plantarum Exhibentibus Plantas Rite Cognitas ad Genera Relatas*. Tomus I. Edition secunda. Acad. Upsal. Homens. Petropol. Berol. Imperial. London, U.K.
- Macia, M. J., and A. S. Barfod. 2000. "Economic botany of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Ecuador". *Econ. Bot.* 54 (4): 449-458.
- Manjarrez M.; N. R. Tiznado y C. E. Carvajal. 1980. "Evaluación preliminar de tres épocas de plantación y dos diámetros de estaca sobre el rendimiento de ciruela mexicana en Sinaloa". *Memorias del Simposium La investigación, el desarrollo experimental y la docencia en CONAFRUT*. Vol. 3. CONAFRUT-SARH. México, D. F. pp. 867-874.
- Martínez-Millán, M. y S. R. S. Ceballos-Ferriz. 2005. Arquitectura foliar de Anacardiaceae. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76 (2): 137-190.
- Miller, A. J. 2004. Origin and domestication of a Mesoamerican fruit tree, *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae). Ph.D. dissertation. Graduate School of Arts and Sciences. Washington University. Saint Louis, Missouri. USA.
- Miller, A. J. 2008. "Characterization of a domesticated tree lineage (*Spondias purpurea*, Anacardiaceae) based on nuclear chloroplast sequence data". *J. Torr. Bot. Soc.* 135 (4): 463-474.
- Mitchell, J. D., and S. A. Mori. 1987. "The cashew and its relatives (*Anacardium*: Anacardiaceae)". *Memoirs of the New York Botanical Garden* 42: 1-76.
- Morton, J. 1987. Purple mombin. In: *Fruits of warm climates*. J. F. Morton (Ed.). Creative Resource Systems Inc. Miami, FL. USA. Pp. 242-245.
- Nakasone, H. Y., and R. E. Paul. 1998. *Tropical fruits*. CAB International. Wallingtonford. United Kingdom.
- Olmedo V., V. M. 1992. Caracterización y distribución del germoplasma de ciruela mexicana (*Spondias spp.*) en el estado de Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.
- Pell, S. K. 2004. Molecular systematics of the cashew family (Anacardiaceae). Ph.D. dissertation. Department of Biological Sciences; Agricultural and Mechanical College; Louisiana State University. Baton Rouge, LA. USA.
- Popenoe, W. 1948. *Manual of tropical and subtropical fruits*. Hafner Press. New York, N. Y. USA.
- Popenoe, W. 1979. The genus *Spondias* in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 92: 277-279.
- Ramírez Hernández, B. C. 2004. Etnobotánica y ecofisiología de la ciruela mexicana

- (*Spondias purpurea* L.). Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Ramírez H., B. C.; E. Pimienta B.; J. Z. Castellanos R., y A. Muñoz U., G. Palomino H. 2008. "Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el Centro-Occidente de México". *Rev. Biol. Trop.* 56 (2): 675-687.
- Richards, A. J. 1986. *Plant breeding systems*. George Allen & Unwin. London, England.
- Ruenes Morales, M. del R.; A. Casas, J. J. Jiménez Osornio y J. Caballero. 2010. "Etnobotánica de *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae) en la península de Yucatán". *Interciencia*. vol.35 (4):247-254.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F.
- Standley, P. C. 1961 (reprinted from those of 1920-1926). *Trees and shrubs of Mexico*. Smithsonian Institution. Washington, D. C. USA.
- Takhtajan, A. 1997. *Diversity and classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York, N. Y. USA.
- Thorne, R. F. 1992. "Classification and geography of flowering plants". *The Botanical Review* 58: 225-348.
- Watson, L., and M. J. Dallwitz. 1992. "The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval". Consulta en línea del 14 dic. 2000: <http://biodiversity.uno.edu/delta/>*
- Wilson, M. F. 1983. *Plant reproductive ecology*. Wiley. New York, N. Y. USA.
- Wyatt, R. 1987. "Pollinator-plant interactions and the evolution of breeding systems". In: L. Real (Ed.). *Pollination Biology. Academic*. Orlando, Fl. USA. Pp. 51-96.

Consultas en línea

<http://www.conabio.gob.mx>, consultada el 25 de marzo de 2011.

<http://www.tropicos.org>, consultada el 25 de marzo de 2011.

<http://semarnat> 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-OSA-Semarnat. Protección Ambiental. Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL GÉNERO *Spondias* EN MÉXICO

A partir del proyecto de diagnóstico de la utilización, importancia y conservación de los recursos genéticos de ciruela mexicana (*Spondias* spp.) se realizaron actividades de investigación para establecer la distribución del género en nuestro país, para ello se obtuvo la información de colectas de herbarios procedentes de la república mexicana que resguardan 12 herbarios nacionales e internacionales. Los datos se obtuvieron por medio de visitas y revisión a los herbarios y por consulta en internet, de la información disponible en la base de datos de la Página Web de la Comisión Nacional de Biodiversidad Conabio.

Los herbarios consultados por este medio fueron:

- Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán, México (CICY)
- Jardín Botánico de Missouri (MO)
- FES-I, UNAM
- IBUNAM
- Herbario IEB del Instituto de Ecología, A.C., México (IE-BAJÍO)
- IE-DF, UNAM
- Herbario JES-UACH (Departamento de Preparatoria Agrícola).
- Herbario CHAP-UACH (División de Ciencias Forestales).
- Herbario UAS (Facultad de Agronomía)
- Herbario Kew del Real Jardín Botánico.
- Herbario de la Universidad de Texas Austin, EUA (LL, TEX)
- Herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C., México (IE-XAL)

¹ Profesor de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo.

² Egresada de la carrera de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Chapingo.

Las muestras de herbario de las instituciones visitadas fueron fotografiadas y a partir de ellas se extrajo la información establecida, con lo cual se formó la base de datos presentada en el cuadro 1. Ejemplos de muestras de herbarios se presentan en las figuras 1 a 4.

Cuadro 1. Especies y colectas de *Spondias* localizadas por estado.

Estado	<i>Spondias</i>					Total
	<i>lutea</i>	<i>mombin</i>	<i>purpurea</i> L.	<i>radlkoferi</i>	Sp.	
Campeche		44	3	4	2	53
Chiapas		41	17	9	3	70
Colima			3			3
Guerrero		3	13	1	2	19
Hidalgo		1	1			2
Jalisco		5	36			41
México		2	3			5
Michoacán			11		1	12
Morelos		1	9			10
Nayarit		2	11			13
Oaxaca		22	16	7	1	46
Puebla		5			1	6
Querétaro		4	3			7
Quintana Roo	1	44	5	1	8	59
San Luis Potosí		5	2			7
Sinaloa		2	3		4	9
Tabasco		15				15
Tamaulipas	1	2			1	4
Veracruz	4	154	38	52	19	267
Yucatán		32	45	1	9	87
Total	6	384	219	75	51	735



Figura 1. Material de herbario de *Spondias purpurea* L. correspondiente a una planta "hembra", aquella que produce flores femeninas y por lo tanto la única que produce frutos.



Figura 2. Material de herbario de *Spondias purpurea* L. correspondiente a una planta "macho". Es la que produce sólo flores masculinas y por ello es incapaz de producir frutos.



Figura 3. Material de herbario de *Spondias mombin* L. Nótese el tamaño y número de flores.



Figura 4. Material de herbario de *Spondias radlkoferi* Donn. Sm. Observar el mayor tamaño de los folíolos y de las hojas.

La información de las muestras de herbarios difiere entre instituciones, colectores y época de colecta, por ello, a pesar de contar con más de 800 muestras del género *Spondias* en los diferentes herbarios colectadas en México, sólo 735 se utilizaron para procesar los datos, determinar el número de especies existentes en nuestro país y su distribución nacional. En la figura 5 se muestra una gráfica en donde se registra el número de muestras por especie localizadas en los estados.

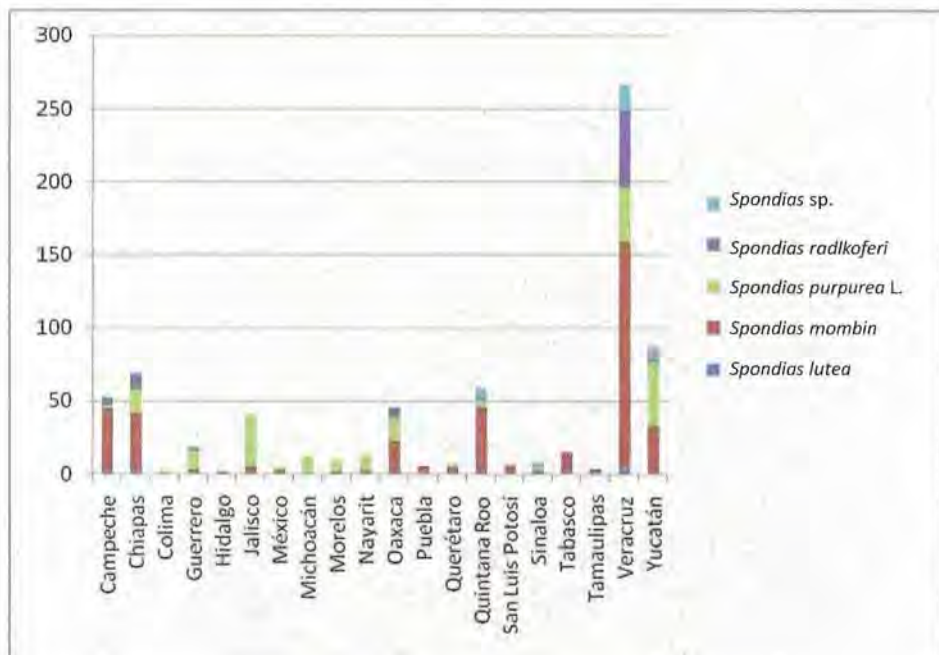


Figura 5. Cantidad de muestras por especie del Género *Spondias* en los diferentes estados de la República Mexicana.

La información obtenida establece que las especies del género *Spondias* en México, se encuentran en 20 estados de la república localizados principalmente en la parte sur y cercanas a las costas, tal y como se muestra en la figura 6. Como puede observarse, el número de especies y muestras colectadas en el estado de Veracruz, es infinitamente mayor que en el resto de los estados, y la cantidad representa 36% del total de muestras, le sigue Yucatán con 11.8%, Chiapas con 9.5%, Quintana Roo con 8%, Campeche con 7% , con lo cual estos cinco estados poseen más del 70% del total de muestras y también se observa la dominancia de la vertiente del golfo y zona caribeña. La distribución de las especies se muestra en la figura 6.

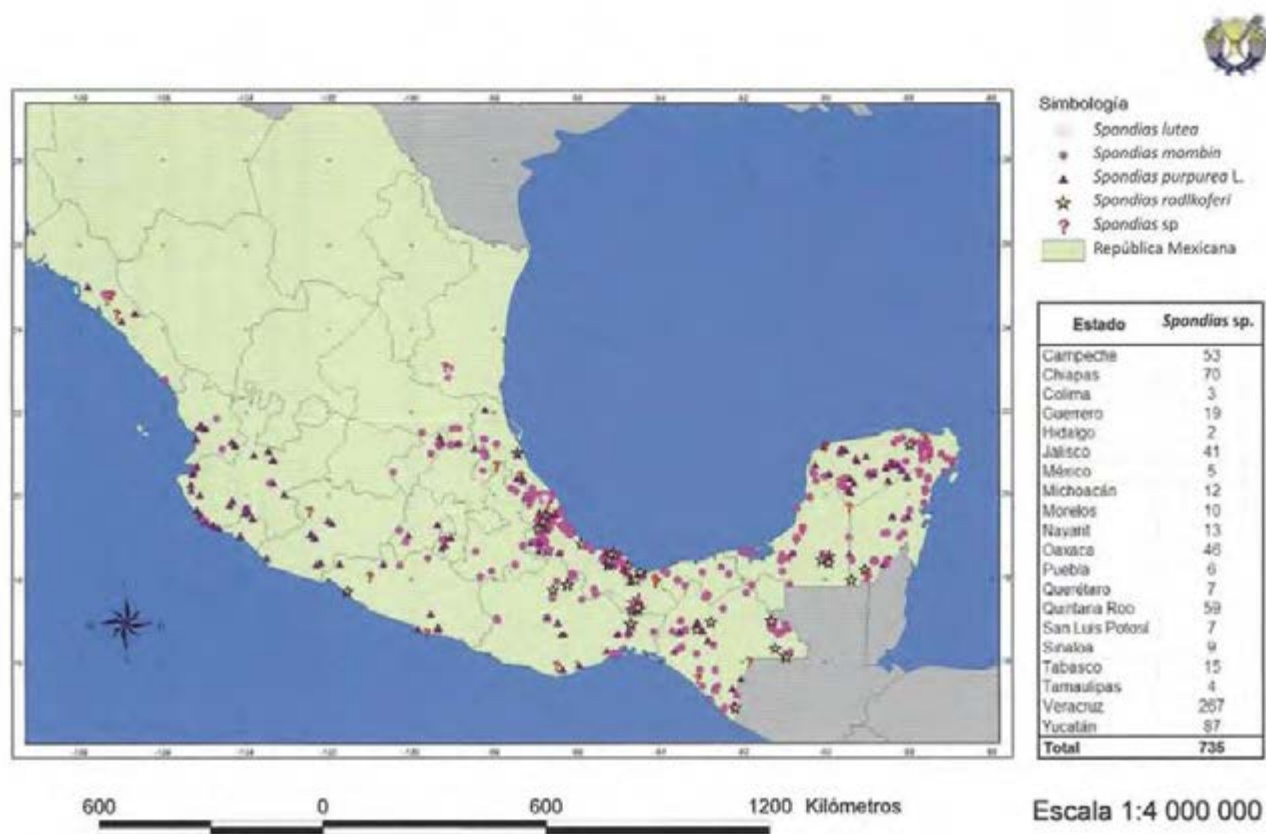


Figura 6. Distribución de especies del género *Spondias* en Mexico.

Con base en la información de los herbarios, se encontraron únicamente cuatro especies del género *Spondias*:

- *Spondias purpurea* L.
- *Spondias mombin* L.
- *Spondias radlkoferi*
- *Spondias lutea*

De todas éstas la que se encuentra mayormente colectada es *S. mombin* L., que representa 52.54% de las muestras, y los estados donde se ha colectado principalmente son: Veracruz, Campeche, Quintana Roo y Chiapas. Para *S. purpurea* L., el número de muestras de herbario casi representa 30% del total y los estados en donde se han colectado el mayor número de muestras son Yucatán, Veracruz, Jalisco, Oaxaca y Chiapas.

S. radlkoferi únicamente representa poco más de 10% de las muestras, y se encuentra en los estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Campeche, Guerrero, Yucatán y Quintana Roo. Por último, *S. lutea*, no llega al 1% de las muestras y se localiza en Veracruz, Quintana Roo y Tamaulipas. Por último, casi 7% de las muestras se han señalado como *Spondias* sp., esto se debe a que las muestras no se encuentran identificadas a nivel de especie, sino únicamente a nivel de género, sin embargo, dado que proporcionan información de la distribución a nivel de género se incluyen en los diferentes tratamientos de la información.

Por lo anterior, aparentemente el número de especies del género *Spondias* en México es de 4, sin embargo, de acuerdo con Standley (1920-19269, *Spondias lutea* L. es considerada sinonimia de *Spondias mombin* L, por lo cual el número de especies se reduce a 3, cantidad mínima si consideramos el total de especies del género, establecidas a nivel del mundo, que aunque es controversial entre taxónomos; Airy-Shaw y Forman (1967) consideran 10 especies, mientras que Kostermans (1991) incluye 14.

BIBLIOGRAFÍA

- Airy-Shaw, H. K., and L. L. Forman. 1967. "The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae) in tropical Asia". *Kew Bulletin* 21(1): 1-20.
- INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005 Versión 3.1.1. Polígonos de Localidades Urbanas Geoestadísticas. Fecha de consulta: 01/06/09. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. MGM 2000. Límites Geoestadísticos Municipales. Fecha de consulta: 29/05/09. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación escala. 1:1 000 000 serie II (continuo nacional). Fecha de consulta: 01/06/09. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.

- Kostermans, A. J. G. H. 1991. Kedondong, ambarella, amra. The Spondiadeae (Anacardiaceae) in Asia and the Pacific area. Herbarium Bogoriense. Jalan Juanda 22. Bogor. Indonesia.
- NASA. 2000. Orthorectified Landsat Thematic Mapper Mosaics. Fecha de consulta: 15/06/09. Disponible en: <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>.
- Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico.

ACERCAMIENTO A LA DIVERSIDAD DE LAS CIRUELAS MEXICANAS

I. Introducción

La ciruela mexicana es una de las especies marginadas; aquellas que no se han incorporado a los sistemas de comercialización como producto de exportación o



Figura 1. Diversidad de frutos de ciruela.

¹ Profesor de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo.

² Profesor del Centro Regional Universitario Anáhuac. Universidad Autónoma Chapingo.

³ Egresado de la carrera de Recursos Naturales. Universidad Autónoma Chapingo.

como fruta de consumo interno masivo y por ello se mantienen dentro de los esquemas productivos de la economía campesina en las zonas cálido-subhúmedas de México. Se encuentra en los huertos familiares, en las cercas y bordos de las parcelas de cultivo y como árboles dispersos en lo que se podría identificar como sistemas agroforestales. También, ocasionalmente se encuentran plantaciones comerciales de donde se obtienen frutos para la venta o se procesan para su posterior comercialización. La ciruela se produce bajo condiciones restrictivas de suelo y agua y no tiene problema para desarrollarse en condiciones de pendientes pronunciadas; fructifica en el período seco y caluroso del año, y eso la convierte en un fruto oportuno en la selva baja –por ser el único de esa temporada– que contribuye a la alimentación de sus habitantes.



Figura 2. Árbol de ciruela cuernavaqueña, cultivado en huerto familiar. Amilcingo, Morelos.

Por siglos la ciruela mexicana ha sido cultivada por la población y esto ha derivado en la obtención de una gran diversidad de formas, en las cuales la variación en frutos es muy evidente. Una de las características distintivas de la especie es la presencia de variedades silvestres que son recolectadas y consumidas por la población rural y que se distinguen de su contraparte cultivada. Este apartado se enfoca en el intento de establecer las diferencias entre las variedades silvestres y las cultivadas, además de proporcionar una visión de la diversidad de las ciruelas, a través de la variación en parámetros del fruto.

Además, se hace un anecdotario sobre el recorrido por la investigación de la Red de Ciruela, que pretende acercar al lector a otros aspectos que normalmente se dejan

fuera en los reportes, pero que ayudan a construir una historia sobre el tema de investigación.

Quizá una de las preguntas del lector siga siendo la de por qué estudiar los jocotes, jobos o abales, dado que se trata de una fruta tan insignificante a primera vista; sin embargo, hay varias razones que justifican su estudio y conservación, dentro de las que podemos mencionar las siguientes: es una planta nativa, es decir se trata de una planta mexicana; se encuentran ejemplares silvestres y cultivados; se usa como alimento por habitantes del medio rural; se adapta a condiciones de bajas precipitación y alta temperatura y produce en la época seca del año, cuando normalmente no hay otros frutos.

Desde la perspectiva agronómica es una planta que se reproduce vegetativamente; el proceso de floración y fructificación se realiza con reservas del año anterior; es una planta multipropósito, ya que además del fruto se pueden utilizar las hojas y obtener otros beneficios (sombra, cerco vivo y forraje); existe conocimiento empírico sobre su manejo y, siendo un árbol, puede ser usado como componente de sistemas agroforestales.



Figura 3. Árbol con frutos y sin hojas.

II. Cómo se hizo el estudio

Para el conocimiento de la diversidad de las ciruelas se desarrollaron varias actividades de investigación, entre las cuales se incluyen la visita a las comunidades a estudiar, las entrevistas a los productores y usuarios de la ciruela y la colecta de ma-

teriales representativos de la diversidad reconocida en cada una de las localidades. Los frutos colectados para el estudio de la diversidad fueron tomados de un solo árbol, establecido como característico, de la variante que se deseaba muestrear; en este caso se asume que se trata de una población homogénea, y por ello el árbol es representativo del tipo deseado, esto se explica en términos de que la forma de propagación y establecimiento de los árboles es vegetativa, lo que da como resultado que cada variante sea prácticamente un clon.

En cada localidad se colectaron los materiales detectados como diferentes, los cuales los usuarios reconocen dándoles nombres específicos; sin embargo, es posible que se requiera más tiempo en las comunidades para conocer los menos frecuentes. De cada variante se reunieron cuando menos 20 frutos maduros, los cuales fueron procesados para formar una base de datos que servirá para realizar los análisis pertinentes. A partir de la información de colecta se seleccionaron las muestras de las cuales se recaudó material vegetativo para establecer el Banco de Germoplasma de las *Spondias*, tarea que se encuentra en proceso.

La búsqueda de la diversidad de ciruelas nos llevó a establecer una estrategia de exploración que arrojara, de manera rápida, una primera visión de la variación; para ello se colectó en cinco estados de la República, en los que se trabajó en diferentes períodos de tiempo lo cual se observa por el número de colectas obtenidas; de esta manera, se hicieron un total de 87 colectas: 54 cultivadas y 33 silvestres, las cuales se obtuvieron entre los meses de mayo y junio de 2010. De éstas, se recolectaron 40 muestras en el estado de Morelos, 17 en Veracruz, 23 en Guerrero, cuatro en Yucatán y tres en Michoacán.

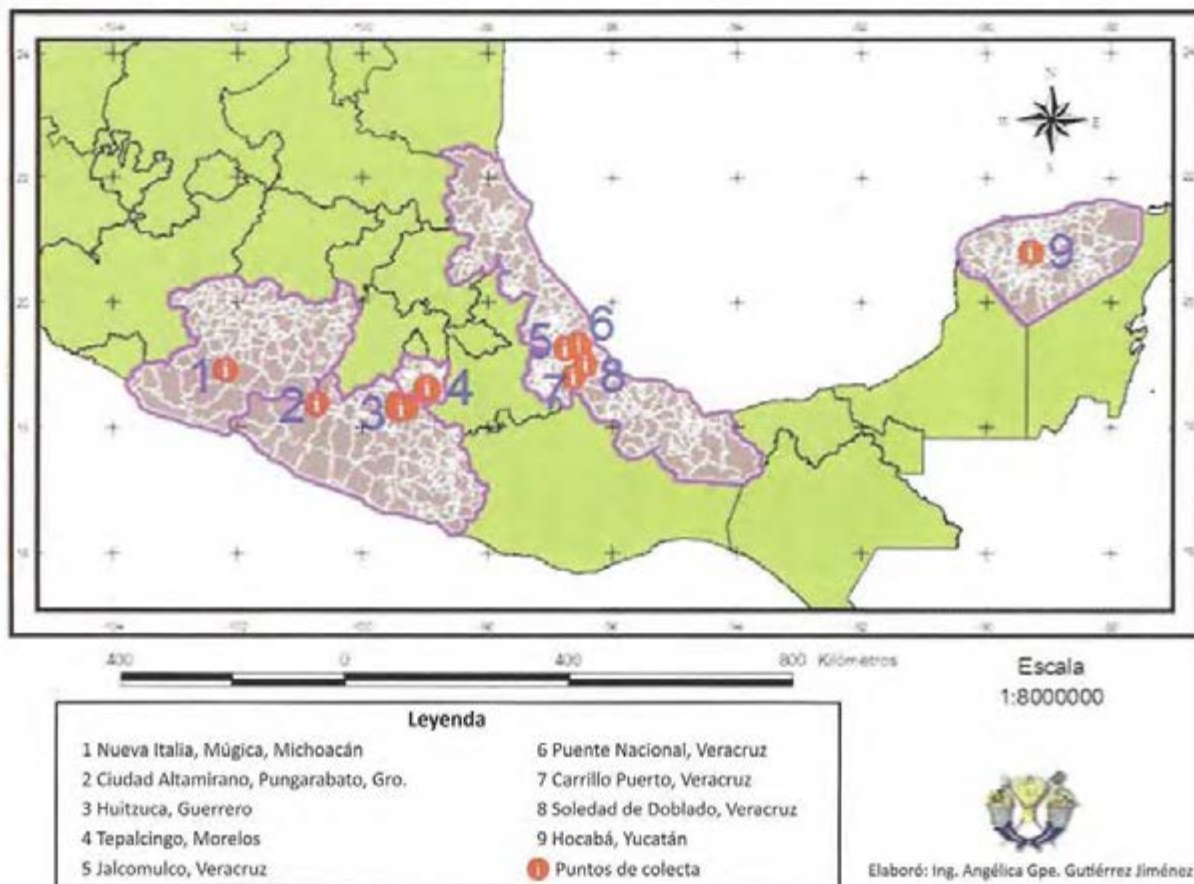
En el mapa 1 se presenta la ubicación de los lugares de colecta en cada uno de los estados; para su elaboración se utilizaron los datos de las coordenadas obtenidas, con GPS y la consulta de cartas geográficas al momento de la colecta, además de la información vectorial del INEGI. Las localidades donde se colectaron las muestras y el número de colectas correspondientes a cada lugar se pueden ver en el cuadro 1.

Caracterización de los frutos de *Spondias*

La caracterización de los frutos se llevó a cabo en el Laboratorio de Nutrición de Frutales del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, donde se determinó el peso del fruto, así como su forma, diámetro ecuatorial y polar; forma de la base y el ápice; color, textura y grosor del epicarpio; sabor, jugosidad, aroma, grados brix y porcentaje de acidez titulable; peso del endocarpio, ancho, longitud y forma, tal y como se describe a continuación.

Peso del fruto. Se tomó el peso individual en gramos de 20 frutos de cada colecta, escogidos al azar, con una balanza electrónica marca Sartorius de 500 gr.

Diámetro ecuatorial y polar del fruto. Se midió el diámetro ecuatorial y polar en milímetros de los frutos pesados en cada colecta, con un vernier de plástico marca Pretul de 155 mm.



43 Mapa 1. Localización de estados de la República Mexicana y sitios de colectas de *Spondias purpurea* L.

Cuadro 1. Estado, municipios, localidades, tipos colectados y número de colectas de ciruela en 2010.

Estado	Municipio	Localidad	Cultivadas	Silvestres	Núm. de colectas
Guerrero	Pungarabato	Ciudad Altamirano	3	1	4
	Huitzucó	Atopula	4	0	4
		Escuchapa	4	0	4
		Huitzucó	6	0	6
		San Vicente Palapa	1	0	1
		Tlaxmalac	4	0	4
		Total del estado	22	1	23
Morelos	Tepalcingo	Adolfo López Mateos	2	0	2
		Huitchila	8	0	8
		Molotlán	0	27	27
		Zacapalco	3	0	3
		Total del estado	13	27	40
Michoacán	Múgica	Nueva Italia	2	1	3
Veracruz	Jalcomulco	Sta. María Tatetla	5	0	5
	Puente Nacional	Conejos	0	4	4
		Ejido San Isidro	2	0	2
	Soledad de Doblado	Rancho Rolon	2	0	2
		Rancho Los Teteles	1	0	1
	Carrillo Puerto	Rancho El Cristo	3	0	3
		Total del estado	13	4	17
Yucatán	Hocabá	Hocabá	4	0	4
TOTAL			54	33	87

Fuente: Elaboración propia con la información recabada de la colecta 2010.

Forma del fruto: Se tomó de un catálogo elaborado con la diversidad de formas que se obtuvieron de las colectas en cuestión. A dichas formas se le dieron los valores siguientes:

1. Redonda
2. Semiredonda
3. Ovoide
4. Semiredonda con ápice prolongado mediano
5. Semiredonda con ápice prolongado grueso



Figura 4. Forma de fruto de ciruela.

6. Cuadrada con ápice prolongado delgado
7. Ovalada con ápice muy grueso
8. Cuadrada
9. Flor
10. Asimétrica

Forma de la base del fruto. Se determinó visualmente, tomando como referencia un catalogo de formas que se generó de la diversidad de la colecta.

1. Convexa
2. Truncada
3. Cóncava

Forma del ápice del fruto. Al igual que la forma del fruto y su base, se elaboró otro catalogo de formas para el ápice, mismo que se obtuvo de la diversidad de la colecta.

1. Polimamiforme
2. Mamiforme
3. Medianamente mamiforme
4. Ligeramente mamiforme
5. Semimamiforme
6. Redondeado
7. Truncado



Figura 5. Además del color rojo característico la ciruela puede ser morada, amarilla, naranja en diferentes formas.

Color del fruto. Para su determinación se empleó un espectrofotómetro de esfera, marca X-Rite, Inc., modelo SP62, que reportó el valor directo de L, c y "h; analizando de uno a cuatro frutos de cada colecta, considerados como una repetición, donde:

- "L" es un parámetro que mide la luminosidad o brillo de la muestra, cuyos valores varían desde 0, que representa colores oscuros, hasta 100, que representa colores de máxima brillantes (blanco).
- "c" es un parámetro que mide la pureza del color de la muestra.
- ""h" es un parámetro que mide el ángulo de tono de la muestra.

También se consideró el color que se observó a primera vista, (amarillo, anaranjado, rojo y morado).

Textura del epicarpio. Se determinó por medio del tacto, considerando la textura lisa o rugosa.

Grosor del epicarpio. Se midió en mm, con un vernier de plástico el grosor de las cascaras de tres frutos de cada colecta.

Sabor. Se determinó probando los frutos maduros de cada colecta realizada, dándoles un valor para diferenciar su sabor:

1. Agrio

2. Desabrido
3. Poco ácido
4. Agridulce
5. Dulce

Jugosidad. Se determinó apreciando la jugosidad del fruto maduro de cada colecta al momento de probarlos, dándoles un valor para distinguirlos:

1. Jugoso
2. Muy jugoso

Grosor del mesocarpio. Se obtuvo al despulpar los frutos y observar la cantidad de pulpa que había entre el epicarpio y el endocarpio. En donde:

1. Delgado
2. Medio
3. Grueso

Aroma del fruto. Se determinó percibiendo el aroma que desprendió la muestra de cada colecta:

- 0 Ninguno
- 1 Moderado
- 2 Fuerte

Grados brix. Es el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Se determinó colocando una gota del fruto maduro en el sensor óptico de un refractómetro de mano, obteniendo así una lectura para la muestra de cada colecta.

Porcentaje de acidez titulable. Se determinó mediante el método analítico propuesto por AOAC 2010. que consiste en licuar 10 g de pulpa del fruto con 50 mL de agua destilada, filtrar la mezcla con una gasa, medir el volumen total de la mezcla en una probeta de 100 mL, tomar una alícuota con una muestra de 5 mL del jugo que posteriormente es colocado en un vaso de precipitado de 50 mL para después agregarle tres gotas de fenolftaleína y luego titular con NaOH 0.01 N hasta que vire al color rosa por un minuto y poder tomar la lectura del gasto para finalmente determinar el porcentaje de acidez en base de ácido cítrico, con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{\text{mL gasto de Na OH} \times \text{N NaOH} \times \text{Vol. total} \times 100 \times \text{Pmeq ácido cítrico}}{\text{Peso de la muestra} \times \text{alícuota}}$$

Peso del endocarpio (hueso). Se tomó el peso individual en gramos de 5 endocarpios, escogidos al azar, con una balanza electrónica marca Sartorius de 500 gr.

Ancho y longitud del endocarpio. Se midió el ancho y longitud en milímetros de los endocarpios, que se pesaron de cada colecta, con un vernier de plástico marca Pretul de 155 mm.

Forma del endocarpio. Se tomó de un catálogo elaborado con la diversidad de formas que se obtuvieron de las colectas en cuestión:

1. Ovoide
2. Semirredonda
3. Redonda
4. Redonda con punta
5. Ásिमétrica
6. Cilíndrica con cintura
7. Rectangular
8. Semicuadrada
9. Campana con base redonda
10. Campana con base plana
11. Campana en forma de flor
12. Campana con base cóncava

Después de obtener estas características en el laboratorio para cada muestra de la colecta, se elaboró una base de datos en SPSS con un respectivo diccionario para reunir la información y dar un valor a la categoría correspondiente a cada una de las variables comprendidas.

III. RESULTADOS

La diversidad de ciruelas

La diversidad de *Spondias purpurea* en América tropical fue advertida y documentada desde la llegada de los conquistadores (Estrada, 1989; Cuevas, 1994). En este apartado se presenta un breve panorama de la diversidad de la ciruela mexicana con base en mediciones de algunos atributos morfológicos de frutos correspondientes a 87 colectas. Para este propósito, se comentan de manera sucinta algunas diferencias entre las poblaciones silvestres y cultivadas, con base en algunas características fenotípicas del fruto.

Diferenciación de tipos silvestres y cultivados

El propósito de este apartado es la comparación entre poblaciones de ciruela silvestres y cultivadas para esbozar la magnitud de la expresión de los síndromes de domesticación en el fruto, entre los cuales el gigantismo es uno de los más prominentes (Harlan 1992), como consecuencia de la evolución bajo domesticación de esta especie.

Los datos presentados en los cuadros 2 y 3 son informativos de los cambios que se han dado en las poblaciones de ciruela a causa de la domesticación. Estos cambios se manifiestan en atributos del fruto relacionados con tamaño y forma, así como características asociadas con su consumo (Miller y Schaal, 2005).



Figura 6. Frutos de ciruela silvestre.

De entre el conjunto de colectas incluidas en este análisis, el tamaño del fruto de las poblaciones cultivadas de ciruela mexicana es considerablemente mayor que el de sus contrapartes silvestres; es característico de las poblaciones cultivadas un mayor peso del fruto y endocarpio, así como mayores dimensiones (largo, ancho y diámetro) tanto del fruto como del endocarpio (cuadro 2).

Además del tamaño de los frutos, a consecuencia de la domesticación, también se han modificado sus atributos relacionados con el consumo. Las poblaciones cultivadas de ciruela mexicana tienen frutos más aromáticos y con epicarpio y mesocarpio más gruesos, lo que los hace sean más resistentes a la manipulación del hombre así como más deseables para su consumo, debido a su aroma y mayor proporción de pulpa por fruto. En adición a lo anterior, producto de la domesticación ha sido la predominancia de frutos con sabor dulce en las poblaciones domesticadas, lo que contrasta con la exclusividad de frutos con sabor agrio en las ciruelas silvestres. La presencia de una mayor cantidad de azúcares solubles (entre ellos la sacarosa cuyo contenido aproximado es indicado por los grados Brix presentados en el cuadro 1), en el mesocarpio de las ciruelas cultivadas hace que éstas además de ser más dulces sean menos ácidas y tengan un mayor índice de madurez.

La selección bajo domesticación ha modificado la forma y color de los frutos, que son atributos estéticos relacionados con el consumo. Si bien tanto en las ciruelas silvestres como en las cultivadas predominan las formas regulares del fruto (frutos ovoides y redondos), la proporción de este tipo de frutos es mayor en las pobla-

Cuadro 2. Rango, media, mediana, coeficiente de variación e intervalo de confianza de 14 atributos de frutos de *Spondias* sp. colectados en nueve regiones de México.

Variable ^s	Silvestre †					Cultivada †				
	Rango	Media	Mediana	C.V.	I.C. (95%)	Rango	Media	p50	C.V.	I.C. (95%)
PF	28.6	6.9	5.5	0.64	6.52 - 7.19	54.1	13.4	10.5	0.67	12.88 - 13.96
DEF	29.0	20.5	20.0	0.21	20.14 - 20.80	34.0	25.8	24.0	0.23	25.43 - 26.15
DPF	23.0	25.0	24.0	0.17	24.67 - 25.31	38.0	30.5	30.0	0.23	30.09 - 30.95
L	30.6	43.8	42.2	0.15	43.25 - 44.29	37.0	42.9	38.8	0.24	42.26 - 43.49
C	21.1	41.4	40.8	0.12	41.00 - 41.79	43.2	39.6	37.8	0.22	39.07 - 40.13
H	48.1	39.9	35.8	0.30	38.98 - 40.83	59.2	41.3	31.5	0.46	40.12 - 42.42
GE	0.4	0.4	0.4	0.25	0.40 - 0.41	0.6	0.4	0.4	0.28	0.42 - 0.43
GM	1.0	1.4	1.0	0.35	1.33 - 1.40	2.0	1.9	2.0	0.20	1.87 - 1.91
BRIX	10.8	11.7	11.9	0.19	11.57 - 11.90	12.5	15.5	15.7	0.18	15.30 - 15.64
ATPF	2.5	2.1	2.3	0.35	2.07 - 2.18	1.1	0.6	0.5	0.38	0.56 - 0.58
IM	14.8	6.5	5.0	0.53	6.21 - 6.74	68.1	31.7	31.2	0.43	30.85 - 32.50
PE	1.9	1.3	1.2	0.29	1.26 - 1.32	6.1	2.1	1.6	0.61	2.04 - 2.19
AE	9.6	12.3	11.8	0.17	12.16 - 12.47	16.6	14.2	13.2	0.24	14.04 - 14.44
LE	9.4	18.5	17.8	0.13	18.28 - 18.64	20.4	21.1	20.8	0.22	20.85 - 21.40

^s PF= Peso de fruto (g); DEF= Diámetro ecuatorial del fruto (mm); DPF= Diámetro polar del fruto (mm); l= Luminosidad; c= Pureza del color; h= Ángulo de tono; GE= Grosor del epicarpio (mm); GM= Grosor del mesocarpio (mm); BRIX= Grados Brix; ATPF= Acidez titulable de la pulpa del fruto; IM= Índice de madurez; PE= Peso del endocarpio (g); AE= Ancho del endocarpio (mm); LE= Longitud del endocarpio.

†El tamaño de la muestra para las ciruelas silvestres y cultivadas fue de 660 y 1 057 frutos, respectivamente.

ciones silvestres que en las cultivadas (97% y 76% respectivamente). Asimismo, la frecuencia de las diferentes formas de la base y ápice del fruto se ha modificado por la acción humana: al compararlas con las silvestres, en las ciruelas cultivadas existe una mayor frecuencia de frutos cuya base es truncada (54% y 71% respectivamente) y el ápice es redondeado (48% y 72% respectivamente). La forma predominante del endocarpio también difiere entre silvestres y cultivadas: en las primeras la gran mayoría de frutos (97%) tienen endocarpio alargado, mientras que en las cultivadas esa proporción es sensiblemente menor (75%). La cantidad de jugo de los frutos no es diferente entre los árboles silvestres y cultivados.

Otra diferencia morfológica del fruto entre ciruelas silvestres y cultivadas reside en la textura del epicarpio (liso o rugoso). En las primeras, casi la totalidad de los frutos son lisos (98%) mientras que en el segundo grupo, si bien predominan los frutos lisos (88%), la presencia de frutos rugosos es apreciable (12%).

En lo que respecta al color del fruto, la diversidad de colores y la frecuencia de éstos son diferentes entre las poblaciones de ciruelas silvestres y cultivadas. En el caso de las primeras predominan los frutos rojos (70%), seguidos de los anaranjados (27%) con una escasa presencia de amarillos (3%); por su parte, en las ciruelas cultivadas si bien predominan los frutos rojos es en menor proporción (52%) que en los silvestres, seguidos por los amarillos, los de color naranja y en menor proporción los morados (28%, 11% y 9%), éstos últimos ausentes en los frutos silvestres. Cabe hacer



Figura 7. El exocarpio de variantes cultivadas tiende a ser alargado.

notar que los parámetros del color del fruto estimados en laboratorio en promedio no difieren entre los dos grupos de poblaciones.

Luego de este breve recuento, basado en algunas características fenotípicas del fruto, se hace evidente que, como era de esperarse, la domesticación ha tenido como consecuencia la modificación de atributos relacionados con el tamaño y con el consumo así como con la estética de estos frutos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rango, media, mediana y prueba de independencia con chi-cuadrada de tipos de población de ciruela mexicana (silvestre y cultivada) con nueve atributos del fruto de *Spondias* sp. colectadas en nueve regiones de México.

Variable	Silvestre †			Cultivada †			Prueba de independencia [§]	
	Rango	Media	Mediana	Rango	Media	Mediana	chi2-Pearson	v de Crámer
FF	5.0	4.7	5.0	5.0	4.2	5.0	**	0.307
FBF	1.0	2.5	3.0	2.0	2.7	3.0	**	0.175
FAF	3.0	3.4	3.0	3.0	3.7	4.0	**	0.261
CF	2.0	2.7	3.0	3.0	2.4	3.0	**	0.406
TE	1.0	2.0	2.0	1.0	1.9	2.0	**	-0.189
SPF	3.0	2.1	2.0	4.0	3.5	4.0	**	0.829
JF	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	NS	0.016
AM	2.0	0.9	1.0	2.0	1.0	1.0	**	0.086
FE	2.0	4.9	5.0	4.0	4.4	5.0	**	0.305

[§] FF= Forma del fruto; FBF= Forma de la base del fruto; FAF= Forma del ápice del fruto; CF= Color del fruto; TE= Textura del epicarpio; SPF= Sabor de la pulpa del fruto; JF= Jugosidad del fruto; AM= Aroma del mesocarpio; FE= Forma del endocarpio.

†El tamaño de la muestra para las ciruelas silvestres y cultivadas fue de 660 y 1 057 frutos, respectivamente.

Dado que la domesticación –como proceso evolutivo que opera bajo la influencia de las actividades humanas– involucra cambios en la estructura genética de las poblaciones sujetas a este proceso (Harlan, 1992) –que para el caso que nos ocupa ha sido bien establecido (Miller y Schaal 2005; Miller y Schaal 2006)– la magnitud de la diversidad de características específicas, sobre todo aquellas relacionadas con el manejo, será diferente entre las poblaciones silvestres y las cultivadas, aspecto que será tratado en el siguiente apartado.

Diversidad de cultivados

Como consecuencia de la domesticación, la diversidad de las ciruelas mexicanas, se ha modificado en diferentes aspectos. En algunos, como el peso, diámetro ecuatorial del fruto y el color del mismo, la diversidad pre-existente en las poblaciones

silvestres se ha ampliado en gran magnitud, en concordancia con lo observado en los frutos de *S. purpurea* en otras regiones de México (Ramírez-Hernández *et al.*, 2008; Ruenes-Morales *et al.*, 2010) y en otros países de América Latina (Macia y Barfod, 2000).

La mayor diversidad en el tamaño del fruto de las ciruelas cultivadas reside en la mayor frecuencia de frutos grandes: en promedio esos frutos son 94% más pesados que los de las ciruelas silvestres. Debido a la presencia de frutos más largos y gruesos, el rango de variación del diámetro polar y ecuatorial del fruto de las poblaciones domesticadas es mayor que el de las silvestres e incluye el rango de variación de éstas últimas.

En las poblaciones cultivadas el color del fruto tiene mayor variación debido a que la gama de colores es más amplia e incluye todo el rango de variación de las silvestres. Como puede verse en la figura 8e, la mitad superior de las silvestres consiste sólo en frutos rojos, mientras que en las cultivadas se incluyen rojos y morados.

En otros casos, el incremento de la diversidad debido a la domesticación es muy dramático, ya que la reducida diversidad de las silvestres se ha expandido grandemente, como en los casos de la forma y el sabor del fruto. En las silvestres predominan casi de manera absoluta los frutos redondos, mientras que en las cultivadas sólo la mitad superior consiste de este tipo de frutos y la mitad inferior incluye frutos cuya forma varía de asimétrica a redondeada (figura 8d). En lo que respecta al sabor del fruto, en las silvestres prácticamente todos los frutos son agrios, aunque hay dulces en baja frecuencia, mientras que en las cultivadas más de 50% de las poblaciones son frutos dulces con muy escasa frecuencia de ácidos (figura 8f).

Sin embargo, en otros casos, como en el grosor del mesocarpio, la diversidad se ha reducido a tal grado que la gran mayoría de las poblaciones domesticadas tienen frutos con mesocarpio grueso, mientras que en las silvestres existen además poblaciones con frutos cuyo mesocarpio es delgado (figura 8c).

Las tres diferentes dinámicas de la diversidad a que se han hecho referencia anteriormente se ilustran en las figuras 8 y 9 para los caracteres fenotípicos del fruto antes mencionados.

Además de evidenciar la diversidad existente en las poblaciones de ciruela mexicana, con especial énfasis en las diferencias entre silvestres y cultivadas, los resultados aquí expuestos indican que las características del fruto de la ciruela mexicana son importantes para la percepción de las características con base a las cuales los agricultores crean y manejan la diversidad, así como para la transmisión de conocimientos entre agricultores acerca de cada población seleccionada. Estas características sobresalientes también son útiles para el mantenimiento de la pureza varietal y proveen marcadores para el manejo de los árboles cultivados en función del ambiente, variedades y necesidades de consumo específicas (Boster, 1985; Gibson, 2009).

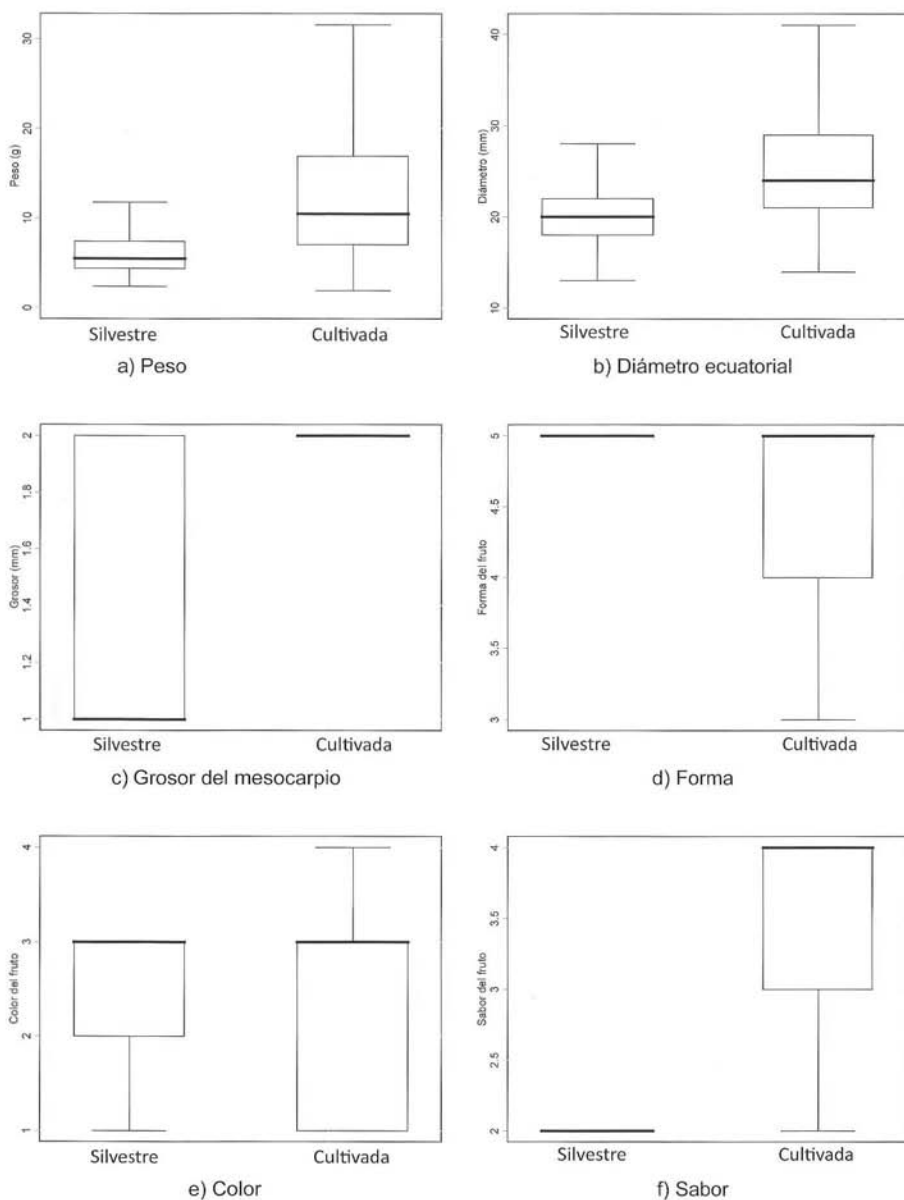
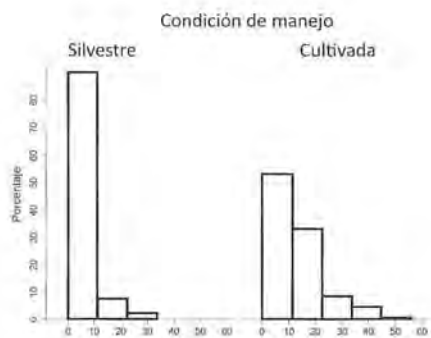
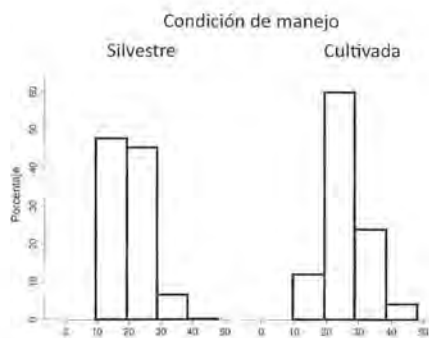


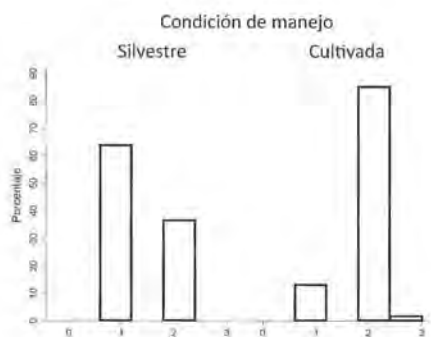
Figura 8. Variación de seis atributos de frutos de *Spondias* sp. colectados en nueve regiones de México.



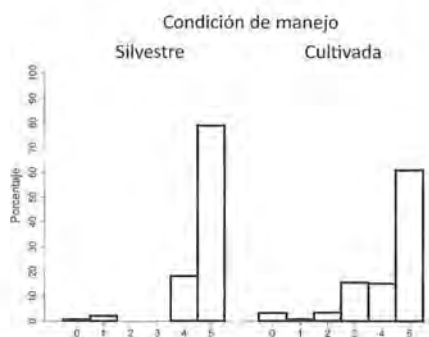
a) Peso (g)



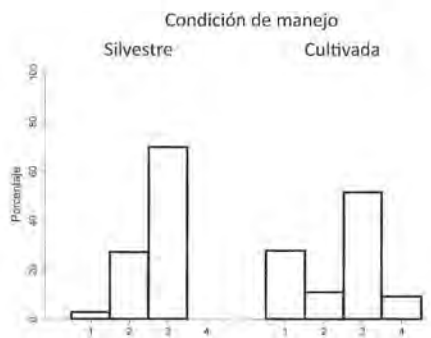
b) Diámetro ecuatorial (mm)



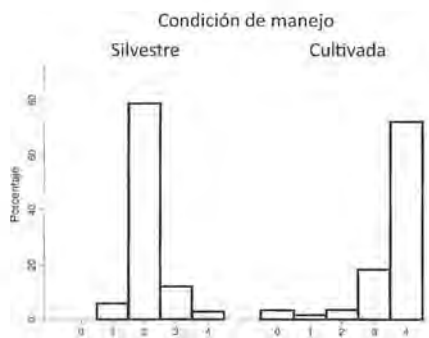
c) Grosor del mesocarpio



d) Forma



e) Color



f) Sabor

Figura 9. Variación de seis atributos de frutos de *Spondias* sp. colectados en nueve regiones de México.

Andanzas y anécdotas con las ciruelas

Los trabajos que dieron como resultado lo que aquí se presenta han pasado por varias vicisitudes que han constituido un reto para los participantes, a la vez que han permitido el enriquecimiento y convivencia con los personajes que tienen relación con las ciruelas mexicanas. Esto nos ha nutrido de conocimiento y formas de ver la vida, pues nos ubica en concepciones campesinas cuyo resultado concreto, en el caso de las ciruelas, es la domesticación de la especie y su utilización. Dentro de los aspectos sobresalientes podemos mencionar la actividad de los recolectores de ciruela en Morelos, en el sur de Puebla y en el norte de Guerrero, personajes que obtienen el sustento en la época más seca y calurosa del año a partir de la venta de ciruela de cerro, esa que por sus características y ausencia de manejo hemos llamado silvestre. Éstos son campesinos sin tierra, que durante años han practicado este oficio; conocen los montes y parajes donde se encuentran los árboles, las plantas que producen los mejores frutos, (los carnosos, que son los que prefieren las amas de casa, en los pequeños y huesudos, no tienen interés); también conocen la ubicación de los árboles machos, —aquellos que no dan frutos—, su edad, su fructificación y hasta los árboles jóvenes. Asombra la facilidad con la que se suben a los árboles y la confianza que les tienen, dicen cosas como: “...este árbol es bueno, no te tira, cuando te apoyas para subirte, el huarache no resbala, y sabes cuando la rama que pisas te aguante, cuando no es así, el árbol te avisa, también es un árbol que no permite que le crezcan panales de avispas, ni de ‘chopales’ ni de ‘negras’, si acaso las hormigas negras que buscan las frutas tiernas en los calores de marzo a mayo, pero si uno va tempranito, todavía no las topas a esa hora y cualquiera puede aguantar un piquete de hormiga negra, esas no duelen, a las que hay que tenerles miedo es a las avispas y sobre todo las de ‘chopal’ de esas hasta te sangra a donde ponen su veneno...”.

También encontramos expresiones sobre el comportamiento de las ciruelas; para decir que son árboles muy resistentes o adaptables, de fácil manejo, nos dijeron: “los jocotes, son carne de perro, pegan donde quiera; me gustan por aguantadores, no necesitan agua, uno no los tiene que andar regando y tampoco poniéndole abono, y dan frutos hasta para dejar tirado, son como uno, acostumbrados a la mala vida, son criollitos, pues, de aquí mero”. Una de las referencias frecuentes se relaciona con la facilidad para propagarlo y establecer nuevos árboles: “la ciruela, es una sinvergüenza, pega donde quiera, no tiene pena”.

Tuvimos oportunidad de seguir una historia local que se deriva de una fotografía de empaque de ciruela, localizada en Soledad de Doblado, Veracruz, en un museo muy modesto, a punto de desaparecer, ubicado en la estación del ferrocarril. Por ese lugar pasó el Dr. Emiliano Pérez Portila, investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, y llamó su atención que en una foto, a orillas del camino, trabajadores se ocuparan de empacar frutos de ciruela de una variedad conocida como Pera, que resultaba extremadamente superior a lo que se conoce actualmente; realizó un pequeño artículo de difusión y eso sembró la inquietud para visitar la región. En Soledad de Doblado, en nuestra búsqueda de la ciruela de la foto, topamos con

lugareños que tienen en alta estima el trabajo que la UACH realiza en Veracruz, a través del Centro Regional Universitario Oriente de Huatusco. Después de plantear nuestro interés, inmediatamente identificaron el rancho que en otros tiempos fue un vergel en donde se producían ciruela pera y pico de loro; los dueños en época de producción llenaban dos furgones de ferrocarril por semana, para ser enviados a la Ciudad de México en donde se comercializaba. De esta manera colectamos dos variedades de ciruela de alta calidad.



Figura 10. La forma dominante en los tipos silvestres es redonda.

Tuvimos oportunidad de visitar los terrenos del antiguo rancho, donde algunos de los herederos mantienen su parte tal y como la dejó su padre, hace más de 30 años, y encontramos aquellos árboles de ciruela, que a pesar de no recibir ningún manejo, todavía fructifican; eso nos lleva a apreciar que es una especie que puede sobrevivir sin cultivo, lo que coincide con lo encontrado en lo que fue el campo experimental de la Comisión Nacional de Fruticultura, en Tamarindo, Puente Nacional, cerca de la Ciudad de Cardel, Veracruz. A finales de la década de 1970, el campo fue abandonado por la desaparición de la Comisión, las 100 hectáreas de tierra fértil se constituyeron en un botín que a final de cuentas permitió la creación del ejido San Isidro, (el cual actualmente mantiene una diversidad importante de chicozapote y algunos árboles dispersos de mango). Todos los frutales fueron quemados o arrasados para sembrar cultivos anuales, sin embargo, en la parte cercana al río, donde existió el vivero del campo experimental, quedaron abandonados los árboles, ahora dentro de un relictos de selva baja. Ahí, como parte de este tipo de vegetación y todavía con la alineación y densidad de un vivero de reproducción,

se encuentran árboles de ciruela de diferentes variedades, a pesar de 30 años de abandono. En esto *Spondias purpurea* comparte la capacidad de supervivencia sin presencia del hombre a pesar de que haya sido trasplantada por la mano de los humanos, con la pitaya (*Stenocereus stellatus*), la cual se puede encontrar en antiguos asentamientos humanos.



Figura 11. La colecta de frutos silvestres para consumo es una actividad que realizan algunos campesinos de los estados de Morelos, Guerrero y Puebla.

Además de los retos de investigación, el estudio y sobre todo la colecta de la ciruela han representado el contacto con la realidad del campo mexicano. Recorrer nueve regiones del país, nos ha enfrentado con la violencia e inseguridad, a pesar de las declaraciones gubernamentales. No están para saberlo, pero salir a campo hoy tiene sus riesgos por la presencia de grupos de la delincuencia organizada. La primera advertencia fue en Ciudad Altamirano, donde además de colectar se establece un banco de germoplasma de trabajo, en colaboración con investigadores del Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. Ahí, un profesor de origen colombiano de amplia experiencia en campo y contacto regional nos obligó a trabajar bajo sus normas y responsabilidad: de ocho de la mañana a cinco de la tarde; después hay que meterse en el hotel o salir de la región para evitar un encuentro desafortunado con la delincuencia. El vehículo oficial de Chapingo, no se puede usar en la región,

y a las comunidades hay que trasladarse en un vehículo local, de otra manera, se podría perder la vida, además del vehículo.

También en Michoacán tuvimos que operar bajo una lógica parecida, y es que nuestro viaje de colecta coincidió con el asesinato de autoridades municipales en la región aguacatera del estado. En esa ocasión, en compañía del colega Darío Rivera Moctezuma, después de recorrer la zona llegamos a Tepalcatepec con la intención de viajar hacia Ixtlán de los Dolores, Jalisco. Al preguntar en el pueblo, por la terracería que une Michoacán con Jalisco, un lugareño bastante preocupado por nuestra seguridad, después de darnos las señas del camino, nos recomendó que, por la hora (eran aproximadamente las cinco de la tarde) mejor nos quedáramos en el hotel del pueblo y al día siguiente hiciéramos el recorrido deseado, pues por la tarde y madrugada, había asaltos y muertes en esos caminos, y para él era mejor disfrutar del descanso y por la mañana añadirle al trabajo el deleite de los paisajes de la Sierra y del Volcán de Colima, ya casi llegando a Tecalitlán, la tierra del mariachi. Desconozco los dones de convencimiento del lugareño, pero esa noche permanecemos en Tepalcatepec y por la mañana recorrimos los magníficos paisajes de la Sierra de Xilotlán de los Dolores y la vista del Volcán de Fuego.



Figura 12. Frutos procedentes de Chiapas, puestos a la venta por vendedores ambulantes en ciudades del centro de Veracruz.

Lo que falta por escribir

En el presente documento se ha conjugado una visión integral de los avances en el proyecto de investigación, estructurados con fines de difusión. Queda pendiente la

publicación de materiales que se derivan del análisis de la información obtenida, mismos que se estructurarán en forma de artículos científicos para ser publicados en revistas especializadas; algunos de los temas tienen que ver con las especies de *Spondias* en México y su distribución; etnobotánica de *Spondias* en México; la diversidad de *Spondias purpurea* en México, entre otros. También se plantea elaborar documentos de divulgación para publicarlos como folletos y libros, en los cuales se aborden los siguientes temas relacionados con las ciruelas mexicanas: botánica, cultivo, etnobotánica, descripción de las especies de ciruelas, historia de los nombres de las ciruelas mexicanas, entre otros.



Figura 13. Foto de frutos en el mercado, Los Reyes, Michoacán.

La necesidad de investigar la diversidad

La diversidad de ciruelas mexicanas es una característica evidente cuando en la época de producción se hace un recorrido por las zonas productoras; se observa en los huertos familiares, en las plantaciones comerciales, en la parcela donde se han conservado árboles, en el monte donde crecen los tipos silvestres y sobre todo, en los mercados regionales. A simple vista es posible observar cambios de color, tamaño y textura, y cuando se prueban se perciben a los diferentes sabores, consistencias, acidez y contenidos de azúcares. Esto en conjunto revela la diversidad de ciruelas, que se incrementa cuando se van sumando las de diferentes regiones. A este acercamiento de primera intención, le hace falta información más sistemática y especializada, que nos permita conocer en un primer momento las especies botánicas y su distribución, la fenología de la planta, en la que habrá que incluir doble trabajo ya que, seguramente, es diferente la que tienen los árboles "hembra" y



Figura 14. Las ciruelas son parte de la cultura mexicana, aquí se utilizan para las ofrendas del día de muertos.

los “machos”; la capacidad de producción, las épocas, en fin, aspectos que contribuyen a conocer la diversidad. En esta labor se requiere el trabajo sistemático de los especialistas, por lo que deberán participar los biólogos, botánicos, etnobotánicos, agrónomos, fisiólogos y economistas.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC 2010. Official methods of analysts of AOAC international.
- Boster, J. S. 1985. “Selection for perceptual distinctiveness: Evidence from Aguaruna cultivars of *Manihot esculenta*”. *Economic Botany* 39:320–325.
- Cuevas, J. A. 1994. “Spanish plum, red mombin (*Spondias purpurea*)”. In: J. E. Hernández-Bermejo and J. León, (eds.) *Neglected crops: 1492 from a different perspective*. Plant Production and Protection Series num. 26. FAO. Rome, Italy. p. 111–115
- Estrada Lugo, E. I. J. 1989. “El Códice Florentino. Su información etnobotánica”. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados. Chapingo, Méx.
- Gibson, R. W. 2009. “A Review of Perceptual Distinctiveness in Landraces Including an Analysis of How Its Roles Have Been Overlooked in Plant Breeding for Low-Input Farming Systems”. *Economic Botany* 63:242-255.
- Harlan, J. R. 1992. *Crops & man*. American Society of Agronomy / Crop Science Society of America. Madison, Wis., USA. 2nd ed.
- INEGI. MGM 2009. *Límites Geoestadísticos Municipales*. Escala 1:1000 000. Fecha de consulta: 06/08/10. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2009 Versión 4.1. *Polígonos de Localidades Urbanas Geoestadísticas*. Escala 1:1000 000. Fecha de consulta: 06/08/10. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. 2000. *Conjunto de datos vectoriales de carreteras*. Escala. 1:1 000 000 serie II (continuo nacional). Fecha de consulta: 06/08/10. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.
- Macia, M. J. y A. S. Barfod. 2000. “Economic botany of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Ecuador”. *Economic Botany* 54:449-458.

- Miller, A. y B. Schaal. 2005. "Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102:12801-12806.
- Miller, A. J. y B. A. Schaal. 2006. "Domestication and the distribution of genetic variation in wild and cultivated populations of the Mesoamerican fruit tree *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae)". *Molecular Ecology* 15:1467-1480.
- Ramírez-Hernández, B. C., P. Barrios Eulogio, J. Z. Castellanos Ramos, A. Muñoz Urias, G. Palomino Hasbach y E. Pimienta Barrios. 2008. "Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el centro-occidente de México". *Revista de Biología Tropical* 56:675-687.
- Ruenes-Morales, M. R., A. Casas, J. J. Jiménez-Osornio y J. Caballero. 2010. Etnobotánica de *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae) en la península de Yucatán. *Interciencia* 35:247-254.

Consultas en línea

<http://www.aoaolatina.com.av/publicaciones htm>.

ETNOBOTÁNICA DE LOS ABALES (CIRUELA MEXICANA) DE YUCATÁN

Las plantas han sido elementos esenciales en el desarrollo de las familias campesinas, ya que han cubierto diferentes necesidades biológicas y culturales. La palabra *abal* deriva de la lengua maya y significa ciruelo; diversas variantes de abales co-



Figura 1. Rama con flores rojizas de *Spondias purpurea* en floración.



Figura 2. Rama con flores amarillo verdoso y frutos juveniles de *Spondias purpurea*.

¹ Profesora de Manejo y conservación de recursos naturales tropicales. Universidad Autónoma de Yucatán.

responden a la especie de *Spondias purpurea*. Los abales son árboles que pierden sus hojas en la época seca del año, por ello se les llama caducifolios (figuras 1 y 2). Sus frutos son comestibles y suelen consumirse frescos, en conserva o como condimento de algún guiso; además, en ocasiones se utilizan algunas partes de la planta como medicina e incluso como alimento para animales (cerdos, conejos y ganado de poste).

La cosecha de los frutos de abales es una actividad económica de suma importancia para las familias campesinas; por medio del uso de estas frutas podemos reconocer costumbres, hábitos, creencias y valores de la sociedad maya actual (figura 3).

Debido a su notable importancia, la etnobotánica se nutre del estudio de las sabidurías tradicionales, tal como lo señaló Barrera (1979) (figura 4). Pennington y Sarukhán (1998) señalan que las especies son apreciadas por sus frutos y Sousa (1949) dice que *S. mombin* es alimento de murciélagos.

Los abales prosperan en una gran variedad de sustratos; se desarrollan en suelos del tipo *cha lu'um* (cambisol), *kankan* (luvisol), *boxlu'um* (leptosol), *tzekel*. Toleran condiciones de pH bajo, de 5.0 hasta arriba de 7.0; así como suelos compactos o con escasos nutrientes; presentan un desarrollo de raíces superficiales y no requieren elevadas precipitaciones para su crecimiento. Son tolerantes tanto a la sequía como a la abundancia de agua (figura 5).



Figura 3. Cosecha de frutos de *tuspana abal*.

Aspectos históricos de su cultivo

Hasta el momento, se desconocen evidencias arqueológicas de *Spondias* spp. en la península de Yucatán que permitan precisar la antigüedad del cultivo. Sin embargo, MacNeish (1962), en Tehuacán —en la fase El Riego (9 600 a 7 000 A.P.)—, identificó abundantes restos de plantas, entre ellas semillas de ciruela (*Spondias mombin* L., identificada por Smith, 1967), lo cual sugiere que su aprovechamiento fue practicado de manera intensiva por los pueblos que ocuparon esa región. Cabe destacar que los resultados obtenidos por Schreiner (2001), en Mesoamérica —en



Figura 4. Árbol de *Chi abal*, creciendo en suelo rojo *Tze ke'el*.



Figura 5. Árbol de *chi abal*, creciendo en suelo pedregoso *Tze ke'el*.

particular en la caleros del norte de las Tierras Bajas—, destaca el uso de especies que almacenan agua, como *Spondias mombin*, entre otras. Lo anterior permite establecer que la presencia y el manejo de *Spondias* spp. es antiguo en esta región. Se desconocen evidencias artísticas reflejadas en los códices o en los restos arqueológicos como templos y paredes, entre otros.

Sin embargo, Reko (citado por Villagómez s/f) señala que en el códice Fejérváy-Mayer, el árbol del Este, que se encuentra arriba, es un ciruelo (*Spondias purpurea*), *Yágapiáache* o *Yagabiadxi*; el árbol de cacao (*Theobroma cacao*) al sur; el árbol del ceibo o *Yaxché* en el norte; el árbol del oeste sería un *maguey* —posiblemente el “*maguey grande*” del que no sacan vino, *tóbayé*—. Las característica común de los cuatro árboles es su estado de inflorescencia (figura 6).

Evidencias etnohistóricas de *Spondias* spp.

Existen crónicas de la época colonial que indican que la ciruela fue cultivada desde tiempos prehispánicos por los mayas; por ejemplo, lo que manifestó Landa (1566): “[...] hay ciruelos de muchas diferencias y algunas muy sabrosas y sanas [...]”. En *Las relaciones histórico-geográficas de Yucatán* (1581) se señala que las plantas de ciruelas se encontraban en la vegetación natural, así

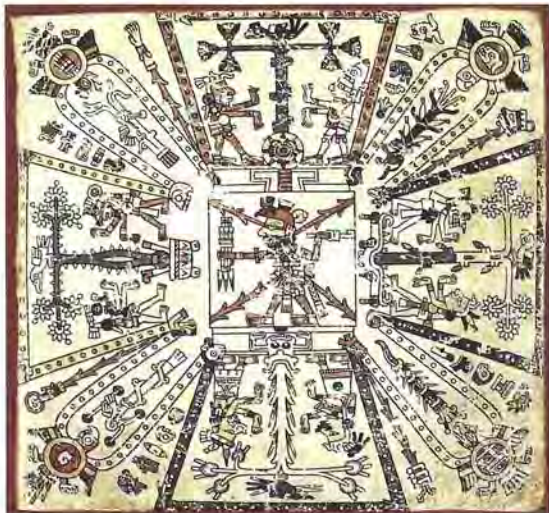


Figura 6. Primera página del códice Fejérváy-Mayer, donde se muestran los cuatro rumbos del universo.

como en cultivo en sus casas: “[...] hay gran cantidad y diversidad de ciruelas de diferente color y gusto de las de España, que llaman... *aval* [abal],... la mejor de ellas es la morada que llaman... *zabacabal* [sabakabal] y otra muy buena que llaman *yxchiabal* [ixchi’a-bal] [...]”.

Cabe destacar que Bárcena (1895), en su recopilación *Car-pología mexicana*, presenta una detallada información sobre la producción de *S. purpurea* (ciruela roja y amarilla), *S. lutea* L. (jobo) y *S. mombin* L. (ciruela amarilla) y menciona localidades de producción, así como el total anual y la forma de vender.

En una carta del médico cirujano Román S. Flores dirigida al director del Field Museum of Natural History en Chicago, IL —fecha-da el 14 de junio de 1934—, le informa que “las plantas conocidas con el nombre de *Ciruela de Nicaragua* se designan así a las ciruelas del país las rosadas son *Spondias purpurea* L. y las amarillas *Spondias mombin* L.”; da también una explicación de las características del tronco y de la fragilidad de sus ramas, así como de la forma de propagación. Y dice: “Hay muchas variedades como verá en las figuras adjuntas. El número 1 es la *Ciruela de cochino*, muy poco apreciada. Número 2 es la *Keken abal*, amarilla muy apreciada, el número 3 es la *Kan abal*, amarilla muy apreciada, número 4 *Box abal*, roja casi negra, muy buena, 5 *Kusmin* chica las hay verdes y rojas. 6 y 7 *Tuxpanas*, son grandes muy dulces pero de hueso grueso, *Campechana*, 9 *Ekabal*, 10 *Chabal*, la más carnosa y muy dulces desde-verde. Todas estas variedades son exóticas de la Península [...]” (figura 7).

Evidencias lingüísticas de *Spondias purpurea*

En cuanto a la información lingüística sobre *Spondias purpurea*, la estructura de los nombres vernáculos asignados a este grupo de plantas por las diversas culturas de México muestra que la península de Yucatán es una de las regiones donde se concentra el mayor número de *abales*, el cuál es un nombre genérico para las plantas de *Spondias*. Para diferenciar entre una y otra variante, se asigna otro nombre; por ejemplo, *ke’ken abal*, *chi abal*, *xcan abal*, entre otros; lo anterior está documentado por cronistas de diferentes épocas.



Figura 7. Dibujo enviado por el medico cirujano Román Sabas Flores al Director del Field Museum of Natural History en 1934, proporcionada por Allison Miller en 2002.

Las investigaciones de Sousa-Novelo (1949) y Ruenes *et al.*, (2010) presentan información de los abales o ciruelas que se cultivan en Yucatán; en la que se indican las características más sobresalientes de los frutos: tamaño, color, sabor, usos y muestra de los diversos nombres asignados a las variantes de *S. purpurea* (figura 8).



Figura 8. Diversidad de formas y colores de *Spondias purpurea* cultivada en Yucatán.

Etnotaxonomía

Las familias campesinas mayas reconocen a la *Spondias purpurea* como una unidad taxonómica abal, que agrupa tres clases de acuerdo con la cosecha: 1ª secas (*yax-kim*), 2ª lluvias, *hahal* y 3ª finales de lluvias, *keel*.

Ruenes *et al.* (2010) presentan la clasificación etnobiológica de los abales *Spondias purpurea* en el municipio de Hocabá, Yucatán. Es de tipo utilitario, ya que incluye los usos de los abales. Dos subgrupos de abales han sido reconocidos por los estudiosos en el área; las que producen frutos comestibles en la época seca y las que lo hacen durante las lluvias; descarta el último grupo que las familias campesinas reconocen (figura 9).

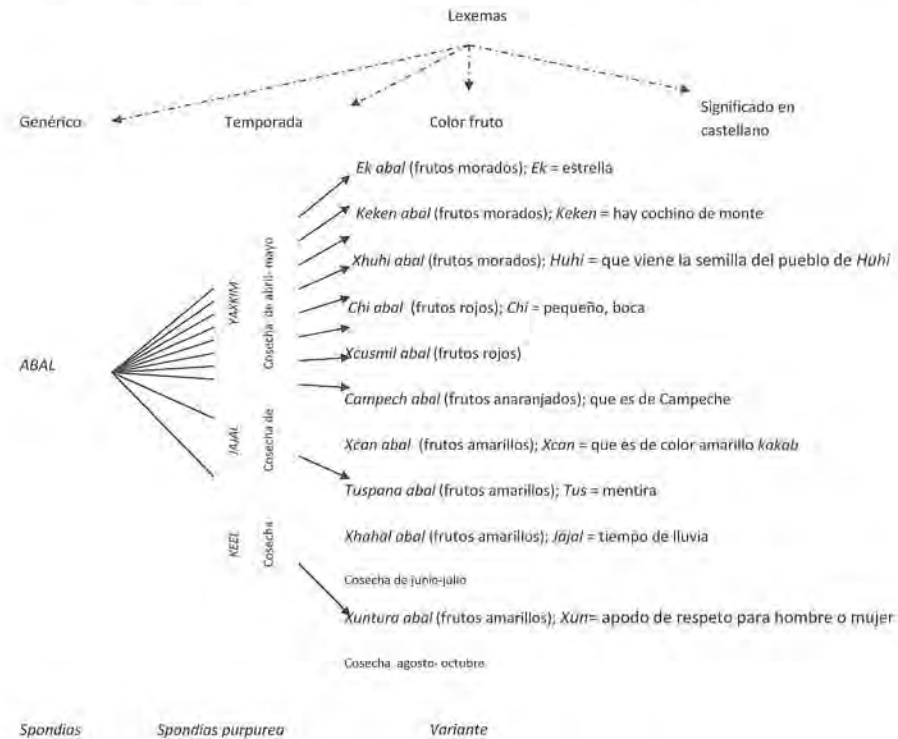


Figura 9. Clasificación de acuerdo a la gramática maya con la nomenclatura botánica de *S. purpurea* L. Tomado de Ruenes *et al.*, 2010.

Distribución de los abales en la península de Yucatán

Un sistema de producción tradicional en la Península de Yucatán es el *tancabal*, en maya, y *solares* o *huertos familiares* en castellano; éste se caracteriza por el manejo de la diversidad agrícola, que constituye la fuente de los alimentos y de la medicina, y es el resultado del trabajo de domesticación, adaptación y conservación que han realizado generaciones de familias campesinas desde el inicio de la agricultura —pudo haber sido desde antes de los 3 400 a. C. (Colunga *et al.*, 2003). La diversidad varietal de la ciruela mexicana en la Península de Yucatán lo constata,

ya que los abales son uno de los árboles frutales de importancia local y regional que podemos observar en la gran mayoría de los solares o huertos familiares; se cultivan las variantes *xiaba* = *xi abal* = *chiabal*; *xcampech* = *campech aval* = *campechiana*; *tuspana aval* = *tuspana* = *tuspan*; *hahal aval* = *hahal* = *jajal aval* = *jajal*. En estos huertos se llegan a encontrar cultivadas entre dos y siete variantes (figura 10).

Pero también es importante decir que existen plantaciones de la variante *tuspana* (*Spondias purpurea*) en algunas localidades y comisarías de la Península de Yucatán, como son Tenabo, Oxcutzcab y Tekax, entre otras.

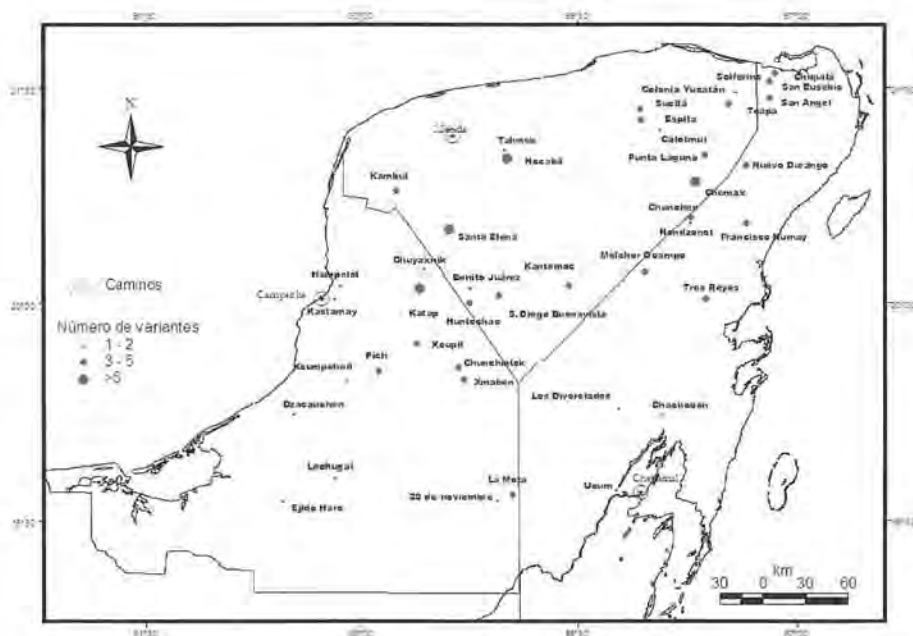


Figura 10. Distribución de las variantes de abales en la Península de Yucatán, colecciones de herbario [FMVZ-UADY, CICY y MEXU] y fuentes bibliográficas [Acosta *et al.*, 1993; Anderson, 1993; Arias, 1980; Bárcena, 1895; Caballero, 1992; Colunga y May, 1992; Flores, 1993 y 1994; Hernández-X, 1959; Herrera, 1992; Herrera *et al.*, 1993; Herrera, 1993; Montu-far, 1987; Ortega *et al.*, 1993; Ortega, 1993; Rico-Gray *et al.*, 1985; Rico-Gray *et al.*, 1990; Sanabria, 1986; Terán y Rasmussen 1994; Vargas, 1983; Villers *et al.*, 1981; Xuluc, 1995; Ruenes *et al.*, 1999 y 2010].

Usos de *Spondias purpurea* L.

En cuanto a los usos que tiene esta especie, puede emplearse como alimento, puesto que los frutos son comestibles ya sea en fresco, en dulce, en guisados o en be-

bidas. Además tienen un uso medicinal para aliviar la dermatitis ocasionada por piquetes de insecto y la reacción que produce la varicela.

Forma de preparación del agua fresca de abal

Se lavan los frutos del abal que se deseen, se tamulan o majan (aplastan), se cuele el jugo en un *pichel* o jarra, se le agrega agua y se le puede agregar azúcar si se desea, aunque no es necesaria porque son muy dulces (figura 11).

Forma de preparación del pipián con abal

Para la elaboración de este guisado, las familias señalaron utilizar la variante *jajal aval*, pues es la mejor para condimentar el pipián.

Ingredientes: pepita de calabaza (*Curcubita pepo*), achiote (*Bixa orellana*), chile seco (*Capsicum annuum*), ajo (*Allium sativum*), 21 frutos de *jajal abal* (*Spondias purpurea*), frijol o pescado o pollo o asado, de acuerdo con las posibilidades de la familia y sal al gusto.

La pepita se tuesta y se muele con el *achiote*, el chile seco y la sal, en el molino de mano; la molienda debe realizarse de manera constante para evitar que la pepita —o semilla de calabaza— se seque y se vuelva difícil de moler. Se coloca en la candela (al fuego) y se le agrega agua; se mezcla la pepita con la masa (nixtamal) y se pasa por la coladera; se agrega poco a poco hasta que espese. Se pone en la candela hasta el primer hervor; se le agregan los frutos del *xhahal abal* y se dejan sazonar con frijol, pollo asado o pescado. Posteriormente se separa la grasa que expide la pepita y se sirve caliente (figura 12).



Figura 11. Fruto de *Chi abal*, para la preparación de refresco.

Forma de preparación del dulce de abal

Se cortan los frutos cuando están a punto de madurar —*sipones*—, se lavan y después se les hacen unos cortes laterales; se dejan remojar con un poco de cal, para que no queden *chichosas* —es decir, con la resina que contiene el fruto—. Se hace el caramelo con azúcar quemada y después se le agregan las ciruelas, previamente escurridas. Luego de la cocción con el azúcar, las ciruelas



Figura 12. Elaboración de pipián de pollo.

se tornan de color oscuro (café ne-gruzco), lo que indica que el dulce está listo.

Almacenamiento de los abales o dulce *xculin*

Para almacenar los *abales* se ponen a hervir (sancochar) los frutos, se escurren y se dejan al sol para que se deshidraten; después se almacenan en un bolsa de polietileno. Si se quiere preparar dulce, se hidratan con agua hirviendo y posteriormente se les agrega el azúcar la cantidad depende del gusto de cada familia (figura 13).

Los abales como forraje

En lo referente a su uso como planta forrajera, las hojas de cualquier clase de *abal* sirven como alimento para conejos, venados, cerdos, ganado y borregos, entre otros. Además, cuando los frutos caen maduros de la mata se los comen los cerdos (figura 14).

Los abales como medicina

Las hojas también pueden emplearse en infusión para curar cualquier clase de dermatitis (granos producidos por insectos o ácaros).

Los abales como tinte

También se ha utilizado la corteza para teñir la fibra o *zosquil* de henequén (*Agave fourcroydes*), para la elaboración de artesanías.



Figura 13: Secado de los frutos de *tuspana abal* para su conservación.



Figura 14: Las hojas y los frutos de los abales son alimento para los animales domésticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Garza, de la M. (ed). 1581. *Relaciones histórico geográficas de la Gobernación de Yucatán*. (1983) UNAM. Tomo I. México.
- Arellano, E. y A. Casas. 2003. "Morphological variation and domestication of *Escontria chiotilla* (Cactaceae) under silvicultural management in Tehuacan Valley, Central Mexico". *Genetics Resources and Crop Evolution* 50, 439-453.
- Avitia-García, E. y E. Mark-Engleman. 1998. "Aborto de óvulos y semillas en una población de *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae)". *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. 4(2): 101-107.
- Bárcena, M. 1895. *Carpología mexicana. Directorio general sobre la producción de frutas en las municipalidades del país*. Observatorio Meteorológico Central. Secretaría de Fomento. México. 1 200 pp.
- Barrera, A.; A. Barrera-Vázquez y R.M. López-Franco. 1976. *Nomenclatura etnobotánica Maya*. Instituto Nacional de Antropología e Historia-Secretaría de Educación Pública, México, D.F, México.
- Caballero, J. 1994. "La demension culturelle de la diversité vegetalle au Mexique". *J. D' Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée. Nouvelle Serie*. 36: 145-158.
- Casas, A.; J. L. Viveros y J. Caballero. 1994. *Etnobotánica Mixteca: sociedad, cultura y recursos naturales en la Montaña de Guerrero, México*. INI-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- Casas, A. y J. Caballero. 1996. "Traditional management and morphological variation in *Leucaena esculenta* (Fabaceae: Mimosideae) in the Mixtec Region of Guerrero, Mexico". *Economic Botany*. 50(2): 167-181.
- Casas, A.; J. Caballero; C. Mapes y S. Zárate. 1997. "Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica". *Bol. Soc. Bot. de México*. 61:41-47.
- Colunga García-Marín, P. y F. May. 1992. "El sistema milpero y sus recursos fitogenéticos". En: D. Zizumbo, Ch. Rasmussen, L. Arias y S. Terán (eds.). *La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad*. CICY-DANIDA. México. pp. 47-159.
- Colunga García-Marín, P. 1996. "Origen y variación y tendencias evolutivas de Henequén (*Agave fourcroydes* Lem.)". Tesis de doctorado. Centro de Ecología-UACYP/CCH. UNAM.
- Colunga García-Marín, P., R. Ruenes Morales y D. Zizumbo-Villareal. 2003. "Domesticación de plantas en las tierras bajas mayas y recursos fitogenéticos disponibles en la actualidad". En: P. Colunga García-Marín y A. Larqué (eds.). *Naturaleza y Sociedad en el área Maya: pasado presente y futuro*. Academia Mexicana de Ciencias- CICY. Mérida, Yucatán.
- Cuevas, A. J. 1992. "Jocote, ciruelo (*Spondias purpurea*)". En: J. E. Hernández-Ber-

- mejo y J. León. *Cultivos marginados. Otra perspectiva de 1942*. Jardín Botánico de Córdoba, España. FAO: producción y protección vegetal No. 26: 109-113.
- De Landa, D. 1556. *Relación de las cosas de Yucatán*. Porrúa. México (1978).
- Dodson, C. H. y A. H. Gentry. 1978. "Flora of the Rio Palenque" *Science Center. Selbyana* 4:1-628.
- Flores, J. S. e I. Espejel. 1994. *Los tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense*. Mérida, Yucatán.
- Gluber, R. 1991. "Concepts of illness and the tradition of herbal curing in the book of Chilar Balam of Nah". *Latin American Indian Literatures Journal*. Vol. 7 (2) 192-214.
- González-Soberanis, M. C. y A. Casas. 2004. "Tradicional management and domestication of tempesquistle, *Sideroxylon palmeri* (sapotaceae) in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central Mexico". *Journal of Arid Environments* 59, pp. 245-258.
- Gonzalez-Iturbe Ahumada, J. A.; I. Olmsted y F. Tun-Dzul. 2002. "Tropical Dry forest recovery alter long term henequen (sisal, *Agave fourcroydes* Lem.) plantation in Northern Yucatán, Mexico". *J. Forest Ecology and Management*. 167: 67-82.
- Gliessman, S. R. 2002. *Agroecología: procesos ecológicos en Agricultura Sostenible*. Turrialba, C.R. CATIE. Costa Rica. 359 p.
- Juliano, J. B. 1932. "The cause of sterility of *Spondias purpurea* Linn. Philipp". *Agr.* 21: 15-24.
- Kostermans, A. J. G. H. 1991. *Kedondong, Ambarella, and Amra: The Spondiaceae (Anacardiaceae) in Asia and the Pacific Area*. Bogor, Indonesia.
- León, J. 1987. *Botánica de los cultivos tropicales*. IICA, San José, Costa Rica.
- León, J. y P. E. Shaw. 1990. "*Spondias* the red mombin and related fruits". En: S. Nagy, P. E. Shaw y W. F. Wardowsky (eds.). *Fruits of tropical and subtropical origin*. FSS, Lake Alfred, Florida, pp. 116-126.
- Libro del Chimam Balam de Ixil. (s/f) Libro de Chilam Balam de Ixil. Manuscrito inédito.
- López de Cogolludo, D. 1688. *Historia de Yucatán*. Libro Cuarto, cap. 1. Campeche, México. pp. 315-343.
- Macía, B. J. M. 1997. "El 'ovo' (*Spondias purpurea* L., Anacardiaceae) un árbol frutal con posibilidades socioeconómicas en Ecuador". En: M. Ríos y H.B. Pedersen (eds.). *Uso y manejo de recursos vegetales. Memorias del segundo simposio ecuatoriano de etnobotánica y botánica económica*. Abya-Yala, Quito, Ecuador.
- Macía, B. J. M. y A. S. Barfod. 2000. "Economic botany of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Ecuador". *Economic Botany* 54(4), pp. 449-458.
- MacNeish, R. S. y A. G. Cook. 1962. "Excavation in the locality of the El Riego oasis". En: R. S. MacNeish et al. (Eds.). *Excavations and reconnaissance. The prehistory of the Tehuacán Valley*, vol.5. University of Texas Press.

- Miranda, F. y E. Hernández-Xolocotzi. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-79.
- Morett A., L. 1997. "*Spondias purpurea* L. en contexto arqueológico. La cueva de la Changera". *Tzapinco*. México. 147: 10-11.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. *Árboles tropicales de México*. FCE.
- Ruenes Morales *et al.* 2010. "Etnobotánica de *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae) en la Península de Yucatán". *Interciencia*, vol.35 (4):247-254.
- Rzedowski, J. y G. C. Rzedowski. 1999. *Familia Anacardiaceae*. Instituto de Ecología A. C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. Fascículo 78. Flora del Bajío y regiones adyacentes. 52 p.
- Schreiner, T. 2001. "Fabricación de cal en Mesoamérica: Implicaciones para los Mayas del Preclásico en Nakbe, Petén". En: J.P. Laporte, A.C. Suasnávar y B. Arroyo (eds.) *XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000*. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala pp.356-368. (Versión digital)
- Smith C. E. 1967. Plant Remain. En Byers D. S. (ed) *The Prehistory of the Tehuacan Valley* University of Texas Press. Tx. EEUU. pp. 220-228.
- Souza, N. N. 1949. "Los ciruelos de Yucatán". *Bol. Soc. Bot. México*. 9: 5-12.
- Suárez, V. M. 1977. *La evolución económica de Yucatán a través del siglo XIX*. Ediciones de la Universidad de Yucatán. 186-189.
- Villagomez, V. Y. s/a. *Atlas de culturas del agua en América Latina y el Caribe. Pueblos indígenas de México y agua: zapotecos el istmo*. CER-Colmich. 48 pp. [http://www.unesco.org.uy/phi/aguaycultura/fileadmin/phi/aguaycultura/Mexico/22_Zapotecos.pdf]
- Zizumbo-Villarreal, D. y P. Colunga García-Marín. 2008. "El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica". *Revista de Geografía Agrícola* [en línea] 2008, [citado 2010-02-20]. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=75711472007>. ISSN 0186-4394

CULTIVO



Figura 1. Ciruelo silvestre en las cercanías de Ciudad Altamirano, Guerrero.

La ciruela mexicana es un cultivo que a pesar de su distribución nacional en más de 60% de los estados de nuestro país, cuenta con una superficie cultivada registrada que resulta insignificante, ya que no se encuentra cultivada en plantaciones comerciales, sino sólo en huertos familiares, bordos y límites de parcelas y potreros, en

¹ Profesor de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo.

² Profesor de la Universidad de Guanajuato.

donde se cultivan algunos árboles, en los cuales se procura lograr la representatividad de las diferentes variantes de los frutos preferidos por las familias de los cultivadores. También habrá que mencionar la limitada vida de anaquel de la fruta y su bajo precio como factores que han propiciado que el jocote sea una fruta de pocas plantaciones y limitado comercio nacional o de exportación. En contraste, el autoconsumo local y regional asociado a la producción en huertos familiares y parcelas, además del comercio regional ponen a disposición de los consumidores una gran variedad de tipos locales que se intercambian y venden en pequeña escala y que son un muestrario de la diversidad de la especie. El cultivo de ciruela mexicana es una actividad intensa pero que no se registra en las estadísticas y por ello no forma parte de los registros nacionales; sin embargo, se encuentra viva y resulta fundamental para la alimentación y las economías locales y ayuda a entender la dinámica del cultivo de especies marginadas (cuadro 2).



Figura 2. Ciruela colorada cultivada en un huerto familiar de la colonia Adolfo López Mateos, Tepalcingo, Morelos.

Con base a los datos estadísticos reportados en diferentes publicaciones, en nuestro país para el año 2004 se producía ciruela mexicana en 21 estados, concentrada en Puebla (3 554 ha), Chiapas (2 327 ha) y Sinaloa (1 510 ha), que en conjunto alcanzan una superficie total de 7 391.5 ha, lo que constituye 61% del total de la superficie

cosechada en el país para ese año. La mayor parte de la superficie contabilizada en este cultivo se encuentra en huertos familiares bajo deficientes condiciones de manejo poscosecha (Cruz, 2006). En los últimos 23 años la superficie ocupada por el cultivo de ciruela mexicana tiende a incrementarse, ya que pasó de 7 249 ha en 1981, a 11 476 ha en 1994, y para el año 2004 se registró un total de 12 183 ha. La distribución y comportamiento de la superficie por estados se registra en el cuadro 1. Si consideramos que la producción se realiza en pequeños huertos de traspatio, el número de unidades de producción beneficiadas con la producción de ciruela mexicana asciende a un número aproximado de 50 000 familias.

Requerimientos ambientales

La ciruela mexicana, es una planta no totalmente domesticada (Alcorn 1984); en México se le encuentra formando parte de la vegetación natural del bosque tropical subcaducifolio y del bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978) a los que Miranda y Hernández (1963) llaman selva alta o mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia, pues las condiciones ambientales en donde crecen estos tipos de vegetación las apropiadas para el crecimiento y desarrollo de *Spondias*. González (1991), reconoce a la ciruela mexicana como una planta rústica que se adapta bien a las peores condiciones de suelo y estivales en climas cálidos. La temperatura óptima para su desarrollo es de 24.5°C, aunque prospera bien en el rango comprendido



Figura 3. Cultivo de ciruela güingur en cercos de parcelas. Ciudad Altamirano, Guerrero.

entre los 19 y 29° C de temperatura media anual (Calderón 1987). Puede soportar temperaturas bajas por periodos cortos de tiempo con una mínima extrema de 0° C y una máxima extrema de 40° C (Simmons, 1972).



Figura 4. La ciruela se adapta a climas cálidos subhúmedos y secos.

Por su comportamiento respecto al fotoperiodo, se trata de una especie de día largo y le favorecen las altas intensidades luminosas, sobre todo en la etapa reproductiva, siempre que no coincidan con temperaturas tan altas que causen la deshidratación de las flores y las yemas florales (Hernández, 1981); los vientos calientes y secos pueden ser perjudiciales en la etapa reproductiva (Martínez, 1988).

En lo referente a los requerimientos edáficos, este frutal prospera óptimamente en suelos arenosos, pedregosos, calcáreos y hasta salinos, y también tiene buena respuesta en suelos ricos, profundos y bien drenados, con pH ligeramente ácido (Hernández, 1981).

En la época de lluvias requiere entre 500 y 1 600 mm de precipitación anual y de cinco a ocho meses de estiaje. Se ha observado que la humedad relativa alta estimula la etapa vegetativa, pero soporta muy bien, y hasta parece requerir, una temporada de ambiente seco en la fase reproductiva. A lo anterior se suma que la rusticidad de la ciruela mexicana le permite prosperar bien en laderas, faldas de

Cuadro 1. Superficie y producción, por entidades federativas de México, de jocotes, jobos o ciruelas mexicanas (*Spondias* sp).

Entidad federativa	Año 1981		*Año 1994		Año 2000		Año 2002		Año 2004	
	Superficie (Ha)	Producción (T)	Superficie (Ha)	Producción (T)	Superficie (Ha)	Producción (T)	Superficie (Ha)	Producción (T)	Superficie (Ha)	Producción (T)
Aguascalientes			11	88	4	19.2	4	47	4	38
Baja California Sur			17	49	17	94	17	47	19	38
Campeche	361	1125								
Coahuila					1	7	31	99.55	31	184.8
Colima	170	1785	215	1300	182	994	161	16028.5	173	17540.15
Chiapas	600	6000	1547	9360	1167	8193.9	2247	16028.5	2327	17540.15
Chihuahua					66	385	24.5	504.5	10	77
Distrito Federal							42	141.5	42.5	155.4
Durango			26	91	13.4	186.16	122	610	140.1	287.95
Guerrero	214	1312	798	4682	570	3508.6	577	3428.4	586	3127.5
Hidalgo	90	540	243	1226	226	705	226	605		
Jalisco	1324	8947	1069	8900	1029	5236	1032.5	7776.9	992.5	6323.34
México	1205	2427	194	996	453	2366.4	441.5	2240.15	296	2463.1
Michoacán	221	1086	699	5592	360.5	2474.9	360.5	1911	260.5	2449
Morelos	475	4809	145	975	172	1134	219	1672.2	241	2130
Nayarit	289	1643	622	3760	738.38	4454.5	733.88	4071.9	732	3602.2
Nuevo León									90.5	438.3
Oaxaca	507	5050	1044	4428	422	1928	172	427	172	388
Puebla	230	1761	3349	12491	3067	12650.2	3154	8322	3554	12874
Querétaro	54	283								
San Luis Potosí	7	56								
Sinaloa	605	2120	892	1784	1496	3438	1607	2394.9	1510	3078
Sonora	136	236								
Veracruz	248	1362	505	4401	923.5	8449.15	840.5	6289.65	880.5	6111.68
Yucatán	500	3118	39	74	50	129.5	51	145.5	51	137.5
Zacatecas	13	65	61	69	70	96.75	71	239	81	518.2
Total en el país	7249	43735	11476	60441	11,027.78	56450.26	12134.38	54216.25	12183.5	62600.2

Fuente: SARH-DGEA (1982), SARH (1995), SAGARPA (2005).

Cuadro 2. Valor nutricional de ciruela mexicana y comparativo con otras frutas, (datos en 100 gr de porción comestible).

Componente	Unidad	Ciruela mexicana			*Ciruela (<i>Prunus</i> sp)	*Albaricoque	*Cereza	*Durazno	*Mango
		Análisis A	Análisis B	*Análisis C					
Porción comestible			95%						
Valor energético	Kcal	0.07		74	52	44	58	39	56
Calorías			48 cal						
Humedad	Gr	81.7%		77.6	83.7	85.3	82.8	87.5	82.0
Proteínas	Gr	0.8%	0.8%	0.7	0.6	0.9	0.9	0.8	0.6
Grasas	Gr	2.1%	0.4gr	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.3
Carbohidratos	Gr	13.8%	11.8 gr	19.1	11.9	9.9	12.7	8.7	12.8
Fibra	Gr	1.0%		0.5	1.7	1.9	1.9	0.8	1.7
Minerales (cenizas)	Gr	0.6%		0.7	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5
Almidón	Gr			2.47	0	Traza	0	0	0.3
Pectinas	Gr			0.22	0.8	1.0	0.4	0.5	
Fructosa	Gr			2.53	2.1	0.9	5.5	1.3	2.6
Glucosa	Gr			2.0	2.7	1.7	6.1	1.2	0.9
Azúcares reductores	Gr			8.08					
Sacarosa	Gr			6.59	2.8	5.1	0.2	5.4	9.0
Calcio	Mg	26 mg	15 mg	17	14	16	17	8	12
Fósforo	Mg	31 mg		42	18	21	20	23	13
Metal (Hierro)	Mg	2.2 mg	0.78 mg	0.72	0.4	0.7	0.4	0.5	0.4
Sodio	Mg			6	2	2	3	1	5
Potasio	Mg			250	221	278	229	205	190
Zinc	µg			20	70	70	1.50	20	100
Caroteno	µg			119	210	1790	84	440	2770
Vitamina A		70 mg							
Tiamina	µg	1 mg	0.05 mg	84	70	40	40	30	50
Riboflavina	µg	1 mg	0.03 mg	40	40	50	40	50	50
Niacina	µg	1 mg	0.9 mg	1.0	0.4	0.8	0.3	0.9	0.7
Vitamina C		1 mg							
Acido Ascórbico	µg		12.0 mg	49	5	9	15	1010	3939
Aq. Retinol			11.1 mg						
pH				3.29					
Grados Brix				18					
Acido cítrico	Mg			30	34	400	13	240	296
Acido Málico	Mg			110	1220	1000	940	330	74
Acido oxálico	Mg			30	12	3	7	0	36
Acido táctico	Mg			20					81

Fuente: Análisis A Cañizares Zavas J. (1984); análisis B (CONAFRUT, 1985) * y análisis C (Kozioł y Macía 1998).



Figura 5. Suelos someros y pedregosos, no son limitante para el crecimiento y fructificación de jocotes.

cerro, planicies, y a corta distancia del mar, siempre en climas tropicales o subtropicales subhúmedos (Calderón, 1987).

Manejo del cultivo

Obtención de material reproductivo

Dado que las semillas presentan dificultades para germinar o no son viables y se prefiere producir lo más pronto posible, la forma de reproducción para el establecimiento de huertos o plantas en huertos familiares de *Spondias purpurea* L. y *S. mombin*, es por medio de métodos de propagación vegetativos, para lo cual se utilizan los métodos de estacas, ramas o tallo, que dan buenos resultados (Cañizares, 1984).

Para la obtención de estacas con fines reproductivos se seleccionan los árboles que se desean reproducir, tomando en cuenta las características de la variedad y que presenten ramas para usar como estacas. Las estacas deben tener un diámetro mayor a 6 cm, ya que a mayor grosor se incrementa el prendimiento y vigor de las nuevas plantas en las fases iniciales (Carbajal, 1981); otros factores que influyen en el porcentaje de prendimiento son época del corte de la estaca (se recomienda se realice al final del período de latencia o inicio de la temporada vegetativa), la forma

del corte (realizarlo en forma horizontal en las partes superior e inferior de la estaca con serrucho); el diámetro (de 6.1 a 12 cm) y la altura de 150 cm (Olmedo, 1992). Las estacas deberán de cortarse de ramas principales y secundarias de la planta madre; con una edad de un año y de crecimiento del año anterior o más viejas (Cañizares, 1984); para el periodo de encallado de estacas se recomienda someterlas por quince días a un sombreado del 100%. Durante el acarreo a la huerta se debe evitar al máximo los daños mecánicos a las estacas; en el caso de que hayan brotado se recomienda plantarlas cuando los brotes alcancen una altura de 10 a 20 cm. González (1991) menciona que la rusticidad de la ciruela mexicana permite obtener plantas con gran facilidad, ya que ha observado que los troncos y tallos pueden perdurar en el sistema de roza-tumba-quema conservando su capacidad de propagación por varios años y eventualmente enraizan y regeneran nuevamente el árbol; en no pocas ocasiones se plantan como poste, llegan a rebrotar y se establecen como un árbol nuevo.



Figura 6. Planta nueva de siete meses de edad obtenida a partir de estacas de ramas vigorosas.

Variedades

Puesto que se trata de un cultivo nativo que ha sido domesticado en Mesoamérica, la ciruela presenta una gran diversidad de variedades que se ubican en las diferentes regiones de nuestro país, tal y como se asienta en el apartado de diversidad del presente documento. En una región amplia, en el nivel estado o región natural, se reconocen variedades regionales propias que suman hasta un máximo de 12, las cuales se diferencian de otras regiones. Esta situación se reafirma con trabajos realizados con anterioridad, que documentan diferentes investigaciones realizadas en el país, en las que se reconoce la ausencia de una clasificación formal de cultivares de ciruela mexicana, pero por la

heterogeneidad de esta especie se distinguen varios tipos que se diferencian con

nombres que varían de una región a otra, aludiendo siempre a una o varias características del fruto. Como ejemplo, en el estado de Veracruz, Hernández (1981) reporta a la especie *Spondias purpurea* L. en cultivo que se conoce localmente como Amarilla Verde, Amarilla Corriente, Amarilla Meona, Amarillo Cabeza de Loro, Amarilla Acazónica, Amarilla Media, Anaranjada, Morada, Morada roja, Purpura, Jova, y Roja Cornuda.

En Sinaloa, Conafrut (1972) menciona que en las áreas de Concordia, Mazatlán, Rosario y Escuinapa, los cultivares se conocen por nombres regionales como Veracruzana roja, Yoyoma amarilla, La Cora, Coyota Roja, Morada, Llanera, Somoneña y La Salmón.



Figura 7. Muestra de 26 tipos de ciruela colectados en Morelos, Guerrero, Veracruz, Michoacán y Yucatán.

Para el estado de Nayarit, Barrios, (1981) menciona que se cultivan varios tipos de *Spondias* conocidas por sus nombres regionales que no coinciden con los citados en la literatura: Ciruela China, Ciruela Mecateca, Ciruela Tecuata, Ciruela Meloncilla, Ciruela Jacobina, Ciruela Tiernita, Ciruela Carga, Ciruela Cimarrona Colorada y Ciruela Cimarrona Amarilla.

En el presente trabajo se identificaron 12 variedades en la zona oriente en Morelos, ocho en la región de Huitzucó, Guerrero, 12 en Ciudad Altamirano, Guerrero y Huéctamo, Michoacán. Adicionalmente los trabajos de Ruenes *et al.* (2010) reconocen 12 para el municipio de Hocaba, Yucatán; mientras que Terrazas *et al.*, reconocen 12 para la costa de Jalisco.



Figura 8. Variedad Güingur, típica de la Tierra Caliente de Michoacán y Guerrero.

Considerando la época de fructificación, León y Shaw (1990) proponen el agrupamiento de los cultivares de ciruela mexicana en dos grandes grupos; en el primero ubican las “ciruelas de estación seca” que fructifican de febrero a mayo y cuyas características generales incluyen frutos pequeños, de redondos a elipsoidales, de anaranjados a rojo intenso, de 2.5 a 4 cm de largo, lisos, brillantes y con epicarpio amarillo; el mesocarpio es blando, amarillo, succulento y de dulce a ligeramente ácido. Cuando es verde se asemeja a las aceitunas. La mayoría crece a bajas altitudes, entre 0 y 1 200 msnm. En el segundo grupo se incluyen a “ciruelas de estación húmeda” que fructifican de septiembre a diciembre; estos frutos generalmente son más grandes, de color amarillo o rojo intenso o con diferentes tonalidades; el epicarpio es liso y brillante, con protuberancias en el extremo apical correspondientes a la cicatriz del estigma. La mayor parte de estos “clones” crece en altitudes alrededor de 1 700 msnm.

Plantación

La mejor época para realizar la plantación es al principio de la temporada de lluvias, debido a que en este momento la especie inicia su mayor actividad vegetativa y la nueva planta encontrará las condiciones de humedad propicias para su arraigo y crecimiento, además de que en ese momento tendrá toda la época de lluvia para crecer. Se recomienda usar estacas, ramas o brotes vegetativos jóvenes con callo previamente formados.

El sistema de plantación recomendado es en marco real, con distanciamiento de ocho metros, la profundidad de la cepa es de 30 cm (Carbajal y Castro, 1981); o bien marco real de 12 o 14 m, en consideración de que se trata de una planta de rápido y considerable crecimiento (Cañizares, 1984).

Preparación de cepas

El terreno se prepara en el mes de abril. Primero se realiza un desmonte o deshierre con herramientas manuales. La vegetación eliminada se amontona a un costado de la parcela, y podrá ser quemada un mes después (Carbajal y Castro, 1981); en áreas previamente cultivadas se procede al diseño de la plantación y posteriormente a la apertura de cepas (Martínez, 1988).



Figura 9. Cepas para plantar ciruela en la Península de Yucatán. Después de remover la tierra, se aplica tierra de monte.

Riego

En Jalisco, Estado de México, Sinaloa, Puebla, Sonora e Hidalgo se cultiva ciruela mexicana en condiciones de riego, aunque se debe evitar la aplicación de riegos pesados y frecuentes en los meses de otoño invierno ya que pueden afectar la floración (González, 1991).

Nutrición y fertilización

Se desconocen los registros, sin embargo Martínez (1988) menciona “los fruticultores consideran que la especie no requiere de fertilizantes químicos, por ser ésta de comportamiento rudimentario y la naturaleza la diseñó para desarrollarse en ambientes con condiciones limitantes de humedad y nutrientes minerales, donde las labores culturales no son tan indispensables como en otras especies cultivadas. Martínez (1988) menciona que “es una especie muy adaptada a condiciones de suelo limitantes, sin embargo, la respuesta a la fertilización ha sido muy prometedora en ensayos preliminares aunque hace falta determinar la fórmula óptima para cada región productora”.

Poda

Las podas son una buena práctica en el cultivo de la ciruela mexicana, y se deben realizar al final de la época de producción, para favorecer el encallamiento de las heridas durante el periodo de secas y así no haya pudrición por efecto de las lluvias. Las mismas ramas podadas se pueden utilizar como material vegetativo para la propagación, siempre y cuando provengan de ramas sanas (González, 1991).

La poda provoca el engrosamiento general del árbol y favorece el incremento de la producción siguiente, tanto en cantidad como en calidad comercial. Sin embargo la poda excesiva provoca el nacimiento de chupones que se tardan mucho para producir y cuando lo hacen se forman aglomeraciones en la punta de las ramas, mientras que las ramas ordinarias producen uniformemente en toda la rama (González, 1991). Cañizares, (1984), menciona que la poda no es del todo necesaria y sólo es aconsejable para mantener los árboles dentro de ciertos límites, así como para eliminar ramas secas o lastimadas.

Plagas

Plagas del tallo y troncos

Barrenador del tallo. De acuerdo con González (1991) posiblemente se trata de la larva de un coleóptero crisomélido cuyo daño se caracterizan por la aparición de pequeñas erupciones de color rojizo en la corteza por donde penetra la larva del insecto. También las ramas superiores se ven afectadas con lesiones similares causadas por el mismo agente y es frecuente el ataque de este insecto a las estacas de propagación.

Plagas del follaje

Gusano trozador, gusano medidor, coleópteros de color negro pequeños que se alimentan de las hojas. En este mismo sentido las hormigas arrieras son especialmente peligrosas ya que pueden causar la defoliación completa del árbol si no se les

controla a tiempo, debilitando los árboles por efecto de defoliación extemporánea (González, 1991). De acuerdo con el mismo autor, el control de la hormiga arriera se realiza mediante la aplicación de Senogaz en dosis de 100 gr/ hormiguero y la colocación de plásticos alrededor del tronco limita el ascenso de las hormigas al follaje y resulta una práctica bastante efectiva (Martínez, 1988). Para las otras plagas que atacan el follaje se recomienda Nuclón 60% en dosis de 15 cm³/l de agua (González, 1991).

Alfaro (1993) hace referencia a la existencia de tres especies de escamas (*Chloropulvinaria psidii* Maskell, *Coccus hesperidum* L. y *Ceroplastes* sp.) que atacan troncos, ramas, hojas, flores y frutos de la ciruela mexicana. *Ceroplastes* sp. ataca principalmente tallos tiernos. Los métodos de control sobresalientes fueron dimetoato (1.75 c.c./l), paratión metílico (1.5 c.c./l) y diazinón (2 c.c./l).

Plagas del fruto

En apariencia el periodo de fructificación de la ciruela mexicana esquiva el ataque de la mosca mexicana de la fruta, ya que en condiciones de climas cálidos secos la fructificación termina en el mes de junio al mismo tiempo que se establecen las primeras lluvias, que es cuando aparecen los adultos de mosca y al no beber frutos escapa del ataque; sin embargo, cuando existen condiciones de riego, se adelantan las lluvias o bien se tienen variedades de ciruela que producen en la época de lluvias, sí hay ata-



Figura 10. Ataque severo de ciruelo en floración por escamas.

que de este insecto en el fruto, por lo cual se vuelve inservible, a pesar de que en algunas regiones del país los productores no tienen inconveniente en consumir los frutos dañados de ciruela, aun con larvas del insecto.

Existen varias especies que se conocen como mosca mexicana de la fruta *Anastrepha* spp. entre las que se encuentran *A. ludens* Loew, *A. obliqua* Macquert, *A. serpentina* Wiedman y *A. monbinpracoctans*. Es una plaga casi cosmopolita y se reportan ataques a *Spondias* cultivadas en el oeste de la India, en América, Islas Trinidad, La Antigua, San Vicente, Granada o Carriacou de Sudamérica y en las Antillas (Sommerijer, 1975). Para su combate, Boscán (1987) recomienda coleccionar los frutos dañados y destruirlos con fuego, controlar las malezas, mejorar las prácticas culturales y adoptar nuevas tecnologías en el huerto, cosechar lo más pronto posible y en un periodo reducido de tiempo, así como usar atrayentes en trampas de captura para esterilizar a los machos. Aparte de estas medidas de limitada efectividad no se conocen otras para este insecto.



Figura 11. Ataque severo de mosca de la fruta, que provoca maduración prematura y pudrición de frutos.

Otras plagas

Aves de diferentes especies (pishitos, calandrias, copetones, etc.) se alimentan de los insectos polinizadores, de las flores y de los frutos maduros. Se controlan colo-

cando plásticos que por efecto del viento producen ruido y los repelen, otra forma es espantarlos directamente (Martínez, 1988; Martínez y Peña, 1997).



Figura 12. Frutos de ciruela dañados por ataque de aves.

Enfermedades

Rott y Frossard (1986), citados por González, (1991), reportan la incidencia de enfermedades bacterianas (cáncer bacteriano) en *Spondias cytherea*, caracterizada como lunares necróticos aceitosos en las hojas y retoños no lignificados, que se desarrollan después como cánceres letales en las ramas. El agente causal ha sido diagnosticado como *Xanthomonas campestris campestris* y *Xanthomonas campestris mangiferae*, que ataca también al mango.

Alfaro (1993) menciona la existencia de un hongo asociado al ataque de escamas (*Chloropulvinaria psidii* Maskell, *Coccus hesperidum* L. y *Ceroplastes* sp.) que provoca la fumagina en árboles de ciruela mexicana. Dicho hongo es saprófito que se alimenta de las mielecillas que produce la escama y puede llegar a cubrir totalmente el follaje, frutos y tallos, interfiriendo principalmente con la función fotosintética de la planta, lo cual influye en los rendimientos y en la calidad de los frutos.

Cosecha

Para determinar el momento de la cosecha se consideran los índices de madurez fisiológica, entre ellos cuando el fruto ha adquirido brillo y se empiezan a colorear.

La cosecha dura de dos a tres semanas (Martínez, 1988). El periodo de maduración y cosecha en casi todas las regiones de México se inicia el 10 de mayo y termina el 20 de junio; obteniendo 25% los primeros siete días, 50% los quince días siguientes y 25% los ocho días restantes. La vida de anaquel oscila entre los tres y cuatro días en promedio (Martínez, 1988). Carbajal (1980) recomienda la aplicación de Ethrel (450 a 500 ppm en 400 l de agua por hectárea) como promotor de la maduración, al considerar que se obtienen beneficios significativos ya que adelantan la maduración del fruto concentrando un mayor volumen de la cosecha en menos tiempo. La cosecha se realiza de manera manual y con el auxilio de canastillas. Aunque esto dependerá del destino de la producción (figuras 13, 14 y 15).

Los frutos destinados a ciruela pasa, son aquellos muy maduros que caen al suelo; se recolectan manualmente y su característica fundamental es que son de color rojo.

La ciruela negra se recolecta cuando el fruto esta verde, pero sazonado.

La ciruela cristalina se recolecta cuando el fruto empieza a madurar, si la fruta se destina al mercado en fresco.

La madurez debe ser media y debe evitar al máximo golpear los frutos, ya que son muy sensibles y pueden reventarse o magullarse.



Figura 13. Cosecha de ciruela con canastilla en Huaquechula, Puebla.



Figura 14. Frutos cosechados "recios", para incrementar los días de anaquel y evitar el daño en el manejo.



Figura 15. Frutos puestos a la venta en las cercanías de Cuautla, Morelos.

Rendimientos

Los rendimientos son variables y van de 1.16 ton/ha que se logran en condiciones de temporal en el estado de Zacatecas hasta 12 ton/ha en el estado de Guerrero bajo condiciones de riego (SARH, 1995).

Pérdidas postcosecha

Los frutos de ciruela mexicana son altamente perecederos. Alves *et al.* (2000) mencionan que los estudios realizados en los últimos años, reportan un periodo de vida postcosecha al ambiente del fruto, de sólo un día cuando se cosechan completamente maduros y de tres días cuando se cosechan después de la pérdida del color verde (Díaz-Pérez *et al.*, 1998; Koziol y Macia, 1998).

Transformación del fruto

Los frutos que no se consumen ni comercializan en fresco una vez cosechados se deshidratan a nivel casero, utilizando diferentes métodos, en donde previo a algún procedimiento para fortalecer el epicarpio, se someten al sol por periodos de cuatro a seis días en zarzos contruidos con madera, bambú (otates) o con cañas secas de maíz. Los frutos deshidratados son almacenados y se utilizan a lo largo del año para la elaboración de platillos especiales, tamales o atoles.

La literatura reporta cuatro diferentes procesos de industrialización en la ciruela mexicana (Martínez, 1988): 1. ciruela pasa con sal; 2. ciruela pasa sin sal; 3. negra dulce, y 4. cristalina dulce, mismos que se utilizan en los lugares en los que existen plantaciones comerciales y por ello los volúmenes a procesar son considerables.



Figura 16. Ciruelas preparadas en encurtidos. Chiapa de Corzo, Chiapas.



Ciruela pasa con sal

Se emplean ciruelas de la variedad Coyota. El proceso se inicia con el escaldado de la fruta con salmuera en ebullición, a base de 84 kg de sal en 60 litros de agua y dejando la fruta expuesta de cinco a diez minutos. El escaldado se realiza con la finalidad de abrir los poros de la cubierta exterior de la ciruela y facilitar su secado, ya que este tratamiento acelera la deshidratación.

Para escaldar la fruta se realizan a su vez dos procedimientos: el primero consiste en colocar los frutos en cestas o canastas con capacidad de 30 a 35 kg para después introducir las en el cazo o tina de la salmuera expuesta al fuego. El segundo consiste en agregar los frutos directamente a la

Figura 17. Ciruelas cristalizadas, Chiapa de Corzo, Chiapas.

tina de la salmuera y posteriormente retirar los con un colador o cedazo.

Secado. El método más popular es el secado al sol, para lo cual la ciruela se lleva a las mesas de secado que pueden ser de malla de alambre o de carrizo; se extienden los frutos en una sola capa sobre las mesas y se dejan ahí durante tres días según las condiciones de insolación. El procedimiento está asociado a pérdidas importantes ya que el ataque de hongos y la fermentación especialmente en días nublados es frecuente, aun y cuando se cubran con plásticos, hojas de plantas e incluso bajo techo (figuras 19 y 20).

Empaque. Cuando se comprueba que la fruta está totalmente seca, se procede al empaque, para el cual se emplean costales de yute con capacidad de 60 a 70 kg, los que posteriormente se almacenan provisionalmente en lugares cubiertos.

Otro método de secado consiste en introducir la fruta en cámaras de deshidratación. La cámara está construida de ladrillo refractario y tiene acoplado un quemador tipo cañón para diesel o gas LP y un ventilador con capacidad de 26 000 pies cúbicos por minuto.

En la secadora la fruta se coloca en rejillas de 100 cm x 100 cm x 5 cm y con capacidad para 30 kg de fruta en una sola capa. Las rejillas se van estibando en un carrito a razón de 24 rejillas lo que equivale a 729 kg de fruta. La temperatura de secado es de 66°C que se regula por medio de termómetros. En estas condiciones el tiempo de secado oscila entre 10 y 12 horas. La ciruela seca se empaqueta en bolsas de polietileno de 1 kg y en costales de yute de entre 60 y 70 kg., que posteriormente se



Figura 18. Ciruela morada deshidratada. Izúcar de Matamoros, Puebla.



Figura 19. Ciruela colorada deshidratada. Tepalcingo, Morelos.

llevan a lugares protegidos para evitar la descomposición por efecto de la humedad ambiental. El rendimiento de ciruela seca varia entre 1 y 4 kg.

Tratamiento en anaquel. Si la ciruela se va almacenar por períodos de tiempo largos, se recomienda llevarla a silos de madera y fumigarla con bromuro de metilo, en dosis adecuadas, en esta forma además de evitar el ataque de hongos se le protege contra el apollamiento del hueso.

Ciruela pasa sin sal

Para la obtención de ciruela pasa sin sal, se sigue el mismo procedimiento empleado para ciruela pasa con sal, la diferencia es que, en este caso no se emplea sal en el escaldado y el secado se realiza al sol.

Ciruela negra

Para este producto se utiliza ciruela amarilla sazón, a la que primeramente se da un piquete con el fin de romper la cutícula y que pueda penetrar el azúcar. Estas ciruelas se introducen en un jarabe preparado con 750 centímetros cúbicos de agua más 1 kg de azúcar, suficiente para 100 ciruelas. Bajo estas condiciones el jarabe y las ciruelas se mantienen en ebullición durante dos o más horas hasta que se haya concentrado y quemado el azúcar; posteriormente se dejan secar por cinco o seis horas a temperatura ambiente.



Figura 20. Ciruela amarilla deshidratada. Huitchila, Morelos.



Figura 21. Venta de ciruelas en el mercado de Chiapa de Corzo, Chiapas.

Ciruela cristalina

Este producto se obtiene en forma similar a la ciruela negra, solo que se emplea fruta con madurez media y el tiempo de exposición en el jarabe es un poco menor (Conafrut, 1985).

Comercialización

En la producción de huertos y árboles dispersos en parcelas, la porción de la cosecha que se destina a la comercialización se realiza con los vecinos, de casa en casa o se acude a los mercados regionales, donde las mujeres o los niños son los encargados de la venta del producto. También, esta producción puede llegar a comerciantes, que en mayores volúmenes las venden en los mercados regionales. Los recolectores de frutos de ciruela silvestre utilizan el mismo método de comercialización.

La ciruela obtenida en plantaciones comerciales y que se vende para consumo en fresco, se coloca en los mercados regionales y en la Central de Abastos de la Ciudad de México; la ciruela pasa con o sin sal se envía principalmente al mercado nacional, en su mayor parte a la frontera norte y el resto a Guadalajara, Guanajuato y Monterrey así como a mercados locales y regionales (Conafrut, 1985).

Existen dos mecanismos para la comercialización, en el primero, el productor vende a un intermediario local, que a su vez vende a un intermediario regional que transporta y vende, en la Central de Abasto a un detallista quien pone finalmente el producto al consumidor. En el segundo caso, se trata de producto procesado, aquí el productor vende a la planta deshidratadora que transporta y vende en la Central de Abastos, en donde el detallista adquiere el producto que pone a disposición del consumidor.



Figura 22. Venta de frutos de ciruela en el tianguis de Huaquechula, Puebla.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcorn, J. B. 1984. Huastec Mayan Ethnobotany. University of Texas Press Austin.
- Alfaro, R. J. 1993. Escamas (*Homoptera coccidae*) presentes en ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) y su control químico en Totolapan, Morelos. Tesis de Ingeniero Fitosanitario. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Xalostoc, Morelos, México.
- Alves R. E.; F. A. Cunha; B. Luna; R. Braga y J. Luis, 2000. "Perspectiva del uso de tratamientos físicos cuarentenarios en frutos tropicales exóticos" En: Saucedo V. F., Villamizar C. y Báez R. S. (eds). Segundo Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Avitia G. E.; G. Castillo y B. Pimienta (2000). *Ciruela mexicana y otras especies del género Spondias* L. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México.
- Barrios D. J. y E. De la Cruz 1978. "Observaciones de poda en ciruela tropical (*Spondias ssp.*)" En: Conafrut-SARH (ed.) Memorias del Simposio *La investigación y el desarrollo experimental de Conafrut durante 1978*. Tomo I. Nayarit, México.

- Barrios M. H. 1981. "Evaluación preliminar de la fertilización sobre la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.). *Memorias de la CONAFRUT*. Comisión Nacional de Fruticultura, México.
- Boscan de M. N. 1987. "Las moscas de la fruta del género *Anastrepha* en Venezuela. Centro de Investigaciones Agropecuarias". En: *Tropical agricultura* vol. 13 Núm. 6. junio de 1988. Resumen 68736.
- Calderón E. 1987. *Fruticultura general*. Tercera edición. Editorial Limusa, México D. F. 178 p.
- Cañizares. J. 1984. *Las frutas anacardiáceas*. Editorial Científico-Técnico. La Habana, Cuba.
- Carbajal C. E. y M. M. Castro. 1981. *Evaluación del diámetro y longitud de las estacas en la propagación de ciruelo mexicano (S. purpurea)*. Conafrut, Rosario, Sinaloa. México.
- CONAFRUT. 1972. *La ciruela mexicana. Producción, manejo e industrialización en Sinaloa*. Conafrut. Folleto núm. 8. Serie Técnica, SAG. México.
- CONAFRUT. 1985. *Proyecto de una planta deshidratadora de ciruela mexicana*. Conafrut, Culiacán, Sinaloa, México.
- Córdova T. L. y J. C. Molina M. 2006. "Conservación *ex situ*". En: Molins M. y T. L. Córdova (comps.). *Recursos fitogenéticos en México para la alimentación y la agricultura. Informe Nacional*. Sagarpa, SMFG, SNICS, Cofupro. Chapingo, México.
- Cruz G. E. 2006. Caracterización de fenotipos sobresalientes de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L). Tesis de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Díaz-Pérez J. C.; R. Zavaleta; S. Bautista y V. Sebastián 1998. "Cambios físico-químicos de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) cosechados en dos diferentes estados de madurez". *Revista Iberoamericana. Tecnología Postcosecha* 1(1): 22-25.
- Gil M. A. 2006. "Conservación *in situ*". En: Molins M. y T. L. Córdova (comps.). *Recursos fitogenéticos en México para la alimentación y la agricultura*. Informe Nacional. Sagarpa, SMFG, SNICS, Cofupro. Chapingo, México.
- González I. A. 1991. *El ciruelo mexicano*. Sección de fruticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Hernández, L. A. 1977. "Estudio sobre identificación y selección de criollos sobresalientes en ciruela mexicana *Spondias purpurea* L. en el estado de Veracruz". En: SSIDED en Conafrut. México.
- Hernández, L. A. 1981. "Morfología y biología floral de la ciruela mexicana en Veracruz". *Memorias de la Conafrut*. México.
- Kozioł M. J. y M. J. Macia. 1998. "Chemical composition, nutrition evaluation and economic prospects of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae)". *Journal Economic Botany* 52(4) 373-380.

- León J. y Shaw P. E. 1990. "Spondias. The red mombin and related fruits". En: S. Nagy, P. E. Shaw y N. F. Wordowsky (eds.). *Fruits of tropical and subtropical origin. Composition, properties and uses*. Florida Science Source. Lake Alfred, Florida.
- Manjarrez M. P.; R. T. Tiznado N. y C. E. Carbajal 1981. "Evaluación preliminar de tres épocas de plantación y dos diámetros de estacas sobre el prendimiento de ciruela mexicana en Sinaloa". Resumen núm. 82 en: *Conafrut-SARH. III Congreso Nacional de Fruticultura*. Guadalajara, Jalisco, México.
- Martínez B. A. 1988. *Efectos de defoliantes en la producción temprana de la ciruela mexicana (S. purpurea L) en San Bernardo Acatlán Puebla*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Martínez C. L. 2001. *Producción de ciruela mexicana (Spondias purpurea L.)*. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México.
- Martínez C. L. y L. S. Peña 1997. *Evaluación de un defoliante y dos promotores de la brotación para la producción forzada de ciruela mexicana (Spondias purpurea L.) en Chiapa de Corzo, Chiapas*. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Martínez, L. C. G. 1988. *Problemática y programación de la asistencia técnica en el cultivo de la ciruela mexicana (S. purpurea L.) en el Municipio de San Juan Xacatlán, Puebla*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Olmedo V. V. M. 1992. *Caracterización y distribución de germoplasma de ciruela mexicana (Spondias spp.) en el Estado de Morelos*. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Pérez, L. A. 2003. *Fisiología de la maduración y senescencia en frutos de ciruela mexicana (Spondias purpurea L.)*. Tesis de Maestría en Ciencias especialista en fruticultura. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México, México.
- Popenoe W. 1974. *Manual of tropical and subtropical fruits*. Facsimile edition. Reprinted by Hafner Press. New York.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México D. F.
- Salazar F., y E. B. Becerra. 1994. "Fenología y dinámica nutrimental en hojas de ciruela mexicana". *Revista Fitotecnia Mexicana*. 17:86-93
- SARH-DGEA. 1983. *Econotecnia agrícola*, SARH, Septiembre de 1983. México, D. F
- SARH. 1995. *Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*. Tomo I.
- Simmons, A. E. 1972. *Growing unusual fruits*. Walker y Company. New York.
- Somerijer, M. J. 1975. "Investigation on occurrence of the West Indian fruit fly in Lesser Antilles and Trinidad". En: *FAO 1975. Plant Protection Bolletín* 23(6)185-188.

FORMACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE *Spondias*

Los trabajos de investigación en ciruela mexicana han llevado a la identificación y colecta de un número considerable de variantes domesticadas y silvestres de la especie que se cultiva en algunas regiones de México. Acorde con los objetivos de Sinarefi, se ha planteado la necesidad de establecer una colecta nacional de las especies del género *Spondias* en nuestro país, cuyo destino final será el Banco de Germoplasma que este organismo establezca.

Por las características de propagación vegetativa de la especie, en sus modalidades cultivadas y silvestre, y dada la necesidad de caracterización y evaluación de los tipos cultivados, se tomó la decisión de integrar bancos de trabajo en cuando menos dos regiones contrastantes, lo cual permitirá establecer el comportamiento biológico y productivo de las colectas, con lo cual se avanzará en su estudio. Posteriormente, a partir de los materiales establecidos en estos bancos de trabajo, se obtendrán los materiales necesarios para la colecta nacional de Sinarefi.

Con base en lo anterior y a la ubicación de los centros de trabajo de los investigadores que participan en la Red de Ciruela, uno de los bancos se estableció en Temozoc Norte, Mérida, Yucatán, bajo la responsabilidad de Pedro Correa, del Centro Regional Universitario Península de Yucatán, de la Universidad Autónoma Chapingo, en tanto que el segundo fue establecido en el predio Itzimbaro, de Ciudad Altamirano, Guerrero, bajo la responsabilidad de Adolfo Ballesteros Patrón y Héctor Tovar Soto, del Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano.

1 Profesor-investigador del Centro Regional Península de Yucatán. Universidad Autónoma Chapingo.

2 Profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano, Guerrero.

3 Profesor-investigador de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional.



Figura 1. Pedro Correa Navarro, profesor investigador del CRUPY-UACH. Responsable del Banco de trabajo de ciruela en Mérida, Yucatán. En la foto inspecciona el material vegetativo de las diferentes colectas que fueron plantadas en el año 2010.



Figura 2. Adolfo Ballesteros Patrón, profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano, responsable del banco de ciruela en Ciudad Altamirano, Guerrero. En la foto, se encuentra procesando material vegetativo de Tierra Caliente, Guerrero que será incorporado al Banco de ciruela.

Para la colecta de materiales se ha procedido a establecer regiones piloto en donde se hace un primer acercamiento a nivel comunidad. A partir de la información etnobotánica obtenida y algunas características de los frutos (lo que se presenta en el capítulo referido a la diversidad de las ciruelas en México), se tiene un primer acercamiento a los tipos de ciruela existentes, con lo cual se tomó la decisión de las variantes a colectar y establecer en los bancos de trabajo.

Dado que es una especie que se propaga en forma vegetativa, se considera hipotéticamente que cada una de las variantes identificadas por los campesinos con el mismo nombre, corresponde al mismo material genético, es decir se trata de un clon. Por ello, para colectar material de propagación se toman ramas, de un único árbol que se considera representativo de la variante que se desea colectar.

De cada árbol colectado se obtienen un mínimo de seis ramas, de preferencia de un metro de largo y con un mínimo de 10 cm de diámetro; de ellas, tres son enviadas a Mérida, Yucatán y las otras tres a Ciudad Altamirano, para su establecimiento.

Para el caso de algunas variantes silvestres, en las cuales es posible encontrar semillas viables, se colectaron frutos de los cuales se obtuvieron semillas, mismas que

han sido procesadas para su conservación en el banco de semillas de la Universidad Autónoma Chapingo.

Establecimiento del material vegetativo

En el caso del banco de *Spondias* en Mérida, se procedió a limpiar un terreno de media hectárea y se construyeron 180 pocetas, mismas que posteriormente fueron rellenadas con una mezcla de tierra de hojas. Dichas pocetas sirvieron para recibir los esquejes de ciruela colectados.

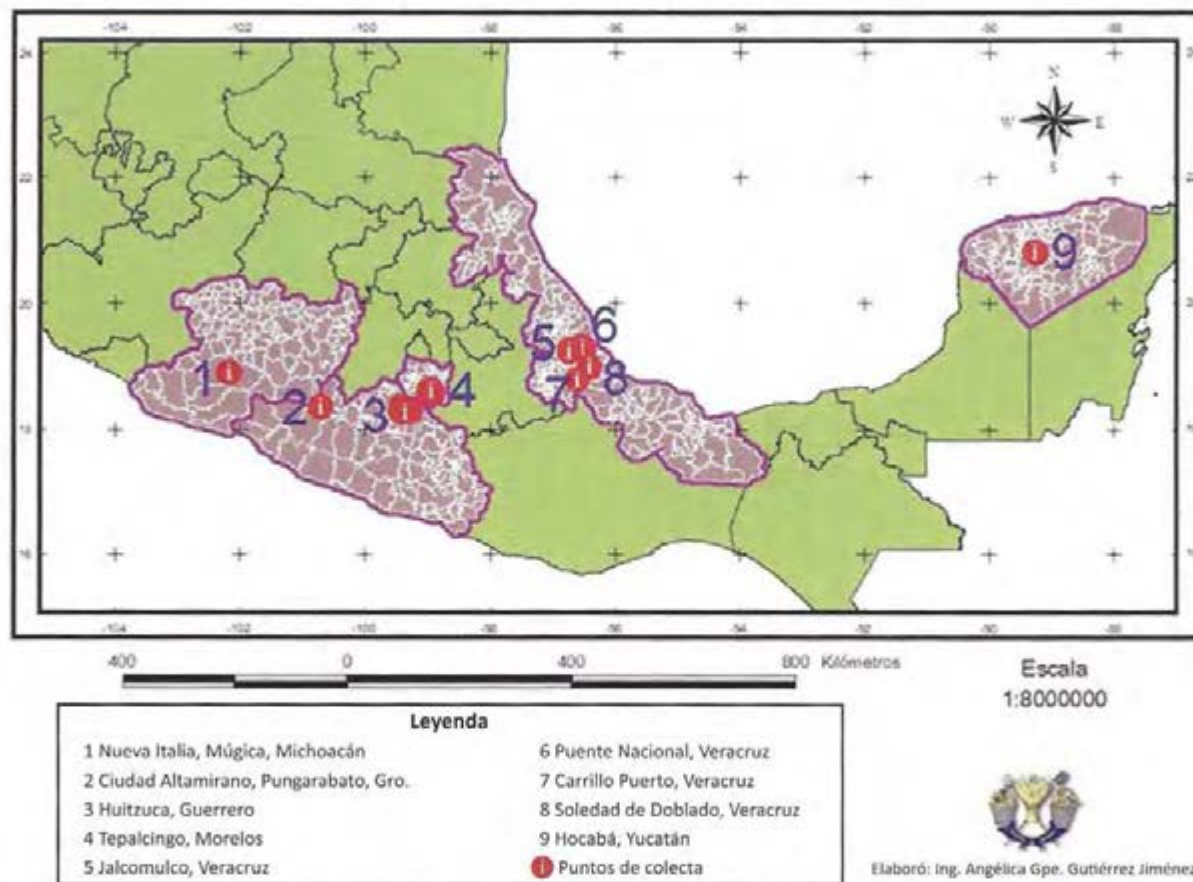
En el caso de Ciudad Altamirano el espacio destinado para el plantado de las colectas, era un terreno de cultivo bajo roturación, por ello para prepararlo con la intención de recibir las colectas de ciruela, fue barbechado y posteriormente se la pasó la rastra con tractor. El trazado y hoyado se realizó momentos antes de establecer los esquejes de las diferentes accesiones.

Los tipos colectados incluyen fundamentalmente a los cultivados, aunque existen algunos silvestres que se anexaron por presentar alguna característica sobresaliente. En general, se colectaron las variedades señaladas por los productores como diferentes en las regiones de trabajo, mismas que se detallan en el mapa 1. Aquí se puede apreciar que durante la colecta de 2010 se trabajó principalmente en el centro y sureste del país, en donde se incluyen los estados de Veracruz, Morelos, Guerrero, Michoacán y Yucatán; al interior de estas entidades se reunieron materiales de nueve regiones.

En el cuadro 1 se presenta el listado de materiales, plantados en los dos bancos de germoplasma, con su denominación regional, que muchas veces resulta muy ilustrativo de las características que posee, así como las localidades, municipio y estado en donde fueron colectados.



Figura 3. Predio en Temozoc Norte, Mérida, Yucatán, en donde se establecieron las colectas de ciruela mexicana durante el año 2010.



Mapa 1. Estados y municipios en los que se colectó material vegetativo para conformar el banco de germoplasma de *Spondias*, durante 2010.

Cuadro 1. Nombre local de los tipos de *Spondias* colectados durante el año 2010 y que fueron plantados en los bancos de germoplasma.

NOMBRE DEL TIPO	PROCEDENCIA
1. Ciruela mansa	Nueva Italia, Michoacán
2. Ciruela silvestre	Nueva Italia, Michoacán
3. Ticuman	Col. A. López Mateos, Tepalcingo, Morelos
4. Conservera	Zacapalco, Tepalcingo, Morelos
5. Ciruelo macho	Huitchila, Tepalcingo, Morelos
6. Ciruela colorada	Col. A. López Mateos, Tepalcingo, Morelos
7. Morada	Col. A. López Mateos, Tepalcingo, Morelos
8. Silveste de casa	Huitchila, Tepalcingo, Morelos
9. Amarillo	Huitchila, Tepalcingo, Morelos
10. Poroche	Ciudad Altamirano
11. Agrio	Cerro Chuperío, Ciudad Altamirano
12. Tempranera	Ciudad Altamirano
13. Amarillo Ciudad Altamirano	Ciudad Altamirano
14. Anís	Ciudad Altamirano
15. Malapili	Ciudad Altamirano
16. Ciruela nueva	Ciudad Altamirano
17. Güingure	Ciudad Altamirano
18. Güingure amarilla	Ciudad Altamirano
19. Huautleca	Zacapalco, Tepalcingo, Morelos
20. Roja chichota	Rancho El Cristo, Tamarindo, Veracruz
21. Morada o jobo	Rancho El Cristo, Tamarindo, Veracruz
22. Amarilla	Santa María Tatetla, Veracruz
23. Pico de loro	Rancho La Perla, Soledad Doblado, Ver.
24. Roja pera	Rancho La Perla, Soledad Doblado, Ver
25. Roja conafrut	Ejido San Isidro. Puente Nacional, Ver
25. Amarillo conafrut	Ejido San Isidro. Puente Nacional, Ver
27. Amarilla Rancho Teteles	Rancho Teteles, Soledad Doblado, Ver
28. Roja flor	Santa María Tatetla, Jalcomulco, Ver
29. Roja duraznillo	Santa María Tatetla, Jalcomulco, Ver
30. Ciruela teca	Santa María Tatetla, Jalcomulco, Ver
31. Hahal Abal	Hocabá, Yucatán
32. Huhí	Hocabá, Yucatán
33. Campech Abal	Hocabá, Yucatán
34. Ek Abal	Hocabá, Yucatán
35. Xuntura	Hocabá, Yucatán
36. Tuspana	Hocabá, Yucatán
37. Chi Abal	Hocabá, Yucatán



Figura 4. Terreno en Itzombio, Ciudad Altamirano, Guerrero, en el cual fueron establecidas las accesiones de ciruela colectadas en 2010.



Figura 5.



Figura 6.



Figuras 5, 6 y 7. Aspectos de las accesiones de ciruela establecidas en Ciudad Altamirano, Guerrero, después de cuatro meses del trasplante.

Las evaluaciones de prendimiento muestran que fue superior a 95% posterior al plantado, lo cual no significó que en este proceso se hayan perdido materiales por falta de enraizado, debido a que se trasplantaron tres plantas por colecta, sin

embargo, a un año del establecimiento se tienen pérdidas de 6%, ocasionadas por sequía, comportamiento extremo de temperaturas, consumo y daño por venados, ataque de plagas y enfermedades. Los materiales que se han perdido serán colectados nuevamente en el presente año.

La experiencia en el manejo de las colectas a lo largo del primer año ha proporcionado información para planear el manejo y evitar pérdida de materiales por falta de agua y ataque de plagas y enfermedades, por ello, se ha procedido a asegurar la infraestructura para riego de auxilio, control de plagas y enfermedades, manejo agronómico y calendario para realizar las diferentes actividades necesarias para la conservación de los materiales.

La colección de los tipos de ciruela y su establecimiento como bancos de trabajo servirán para registrar y caracterizar el comportamiento de las diferentes accesiones, necesaria para establecer bases morfológicas, productivas y de comportamiento, que a final de cuenta son las manifestaciones de cargas genéticas diferentes, propias de cada una de las variantes establecidas.

EVIDENCIAS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS FRUTOS DE CIRUELA: LAS RECETAS

En el proceso de obtención de comida, el conseguir la materia prima, aquello que por su contenido nutricional puede servir como alimento para el hombre, es sólo el principio, una fase en el proceso de consumo que puede llevar a satisfacer la necesidad alimenticia, pero que hace falta transformar hasta obtener un producto consumible, que recupere la energía invertida y que proporcione reservas para el cuerpo. En este proceso de transformación de alimentos para hacerlos asimilables por el organismo, se ha invertido ingenio y obtenido grandes avances, que son transformaciones fabulosas, que convierten a materias primas, en ocasiones hasta venenosas, en alimentos nutritivos, logrados por revoluciones tecnológicas de la humanidad, obtenidas en la cocina. Es un hecho poco debatido pero evidente que antes de la invención de la agricultura, el proceso de transformación de materiales vegetales y animales, la cocina, tenía grandes avances, que se fueron logrando a lo largo de la existencia de la humanidad y que fueron parte de la creación de la cultura en donde el invento de la agricultura, dotó de materiales sobresalientes a esta actividad de transformación. A los avances en la cocina se asocia el descubrimiento de cambios bioquímicos que alteran el sabor, favorecen la digestión y destruyen venenos, mucho de ellos asociados al dominio del fuego, que generaron tecnologías alimentarias, entre las que se destacan la cocina con brasas, llamas vivas, en hoyos o en chimeneas, y la utilización del hervor.

La utilización de especies domesticadas, además del proceso de transformación necesario para convertirlos en un cultivo, se asocia una gran diversidad de usos, que

¹ Profesora especialista en artes culinarias.

² Profesor-Investigador, Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional de la Universidad Autónoma Chapingo.

normalmente se pasan por alto en los procesos de investigación de especies nativas, pero que son fundamentales para entender el mismo proceso de domesticación, la diversificación del cultivo y desde luego la cultura de utilización de dichos cultivos. El caso de la ciruela mexicana nos puede servir para ejemplificar este fenómeno, pues si bien es una especie frutal de consumo en fresco, presenta una serie de transformaciones que buscan disminuir la acidez en el fruto, obtener nuevos sabores, mezclar con otros alimentos para obtener nuevos productos, conservar la fruta y con ello extender el tiempo de cosecha de un frutal que se distingue por poseer un periodo muy corto de cosecha y vida de anaquel. Las recetas que se presentan más adelante, dan cuenta de los procesos de transformación de una materia prima de consumo en fresco o bien como producto dentro del grupo de los postres, hacia productos considerados como plato fuerte, botanas, bebidas frescas y licores. Tanto silvestres como cultivadas, las ciruelas son preparadas para su conservación. A nivel casero se ponen unos segundos en agua hirviendo, luego se les agrega sal y se deshidratan al sol. Los frutos adquieren un color café característico y se almacena por periodos prolongados; cada vez que se requieren para la preparación de tamales o atoles son rehidratados y procesados para el producto deseado (figura 2). La continuidad en el uso de los jocotes silvestres como materia prima para elaboración de platillos, puede estar asociada con su época de producción o de aprovechamiento. Entre febrero y mayo, una época en que en la selva baja caducifolia, lugar en donde crece esta especie, “no hay una planta verde para descansar los ojos”, por ello los frutos ácidos pueden convertirse en un manjar, que proporciona minerales



Figura 1. Ciruela morada, lista para cosechar.

y vitamina C. Ese sabor agrio que le da el nombre, se convierte en un sabor agradable en salsas, platillo, botanas y bebidas refrescantes; también la acidez combinada con lo dulce del fruto, es delicioso para golosinas, aguas frescas y licores (figura 3). Algunos ejemplos de éstos se presentan en el siguiente recetario.



Figura 2. Proceso de deshidratación de frutos de ciruela.



Figura 3. Ciruela de "cerro" tamaño ideal para preparar platillos.

SALSA DE CIRUELA

Ingredientes

- 3 jitomates.
- 3 chiles serranos.
- $\frac{3}{4}$ de litro de agua.
- 250 gramos de ciruela de cerro, tiernas con hueso, o macizas sin hueso.
- 1 rama de epazote.
- Sal al gusto.

Procedimiento

- En el agua se hierven los jitomates y chiles.
- Cuando se encuentran suaves se les agrega las ciruelas, el epazote y se apaga el fuego.
- Se dejan reposar 10 minutos y se muelen en la licuadora o molcajete.
- Se colocan en una salsaera para acompañar con los alimentos.



Figura 4. Salsa de ciruela.

SALSA DE CIRUELA CON CARNE DE PUERCO

Ingredientes

- ½ kg de espinazo de puerco.
- 3 jitomates.
- 2 chiles serranos.
- ¼ de kg ciruela silvestre tierna, sin rabo.
- Una ramita de epazote.
- Aceite.
- Sal al gusto.
- Cebolla.
- Ajo.

Procedimiento

- Se cuece la carne con agua con sal, ajo y cebolla.
- Cuando se torne suave, se fríe con su misma grasa.
- Ya frita se le agrega la salsa, preparada como se indica en la receta de salsa de ciruela.



Figura 5. Salsa de ciruela con carne de puerco.

ATOLE DE CIRUELA

Ingredientes

- $\frac{1}{4}$ de kg de masa de maíz.
- $\frac{1}{4}$ de kg de ciruela.
- Azúcar o piloncillo al gusto.
- 2 litros de agua.

Procedimiento

- En un recipiente se hierve el agua con piloncillo hasta que se disuelva completamente.
- En un recipiente se disuelve la masa agregándole agua.
- Cuando se encuentre hirviendo, se le agrega la masa disuelta pasándola por un colador.
- Se le baja al fuego, y se mueve continuamente, agregándole azúcar.
- Al momento que el atole se encuentre cocido, agregarle las ciruelas y dejar cocer tres minutos.
- Las ciruelas pueden ser con o sin hueso.



Figura 6. Atole de ciruela.

CIRUELAS BOTANERAS

Ingredientes

- ½ kg de ciruela silvestre.
- Agua.
- Sal.

Procedimiento

- Se hierve el agua.
- Cuando suelte el hervor agregar las ciruelas y dejarlas cocer un minuto.
- Dejarlas enfriar.
- Escurrir y ponerlas en un platón.
- Espolvorear sal al gusto.
- Se consumen acompañadas con alimentos.



Figura 7. Ciruela botanera.

CIRUELAS EN DULCE

Ingredientes

- 1 kg de ciruela, de cerro o de casa, amarilla o roja.
- ½ kg de azúcar.
- 2 litros de agua.
- Una raja de canela.

Procedimiento

- Se pone a hervir el agua con el azúcar y la canela.
- Al momento de ebullición se le agregan las ciruelas y se baja el fuego.
- Durante una hora o una hora y media se mueve constantemente, con cuidado para no desintegrar los frutos.



Figura 8. Ciruela en dulce.

TAMALES DE CIRUELA

Ingredientes

- Masa preparada para tamales de dulce.
- Dulce de ciruela previamente preparado.
- Hojas de maíz.

Procedimiento

- Se prepara la masa para los tamales de manera normal.
- En cada hoja de maíz se colocan dos cucharadas de masa y un poco de conserva
- Se envuelve el tamal.
- Se cuecen en una vaporera entre 30 y 40 minutos.



Figura 9. Tamales de ciruela.

CIRUELA AMARILLA CON RAJAS

Ingredientes

- Ciruela amarilla.
- Rajas de chile cuaresmeño asadas y sin semillas.
- Cebolla partida en rodajas.
- Sal.
- Queso fresco.

Procedimiento

- Acitronar la cebolla.
- Cuando se torne transparente, se agregan las rajas y las ciruelas.
- Se cuecen por cinco minutos.
- Se sirven en un platón adornado con queso.



Figura 10. Ciruela amarilla con rajas.

AGUA DE CIRUELA

Ingredientes

- 3 litros de agua.
- Azúcar al gusto.
- Ciruela madura (roja o amarilla).

Procedimiento

- En recipiente separado y con las manos, se deshacen las ciruelas hasta que se encuentren separados los componentes del fruto.
- Se endulza el agua.
- Se agrega la ciruela, pasándola por un colador.
- Se le pone hielo al gusto.



Figura 11. Agua de ciruela.

SALSA DE CIRUELA AMARILLA

Ingredientes

- Ciruela amarilla madura de casa.
- Chiles serranos.
- Sal.
- Agua.

Procedimiento

- Se hierven los chiles con sal.
- Cuando se suavizan los chiles se le agregan las ciruelas dejando hervir tres minutos más.
- En el molcajete se muelen los ingredientes, sin moler el hueso de la ciruela que se deja en la salsa.



Figura 12. Salsa de ciruela amarilla.

TORO DE JOBO

Ingredientes

- 2 kg de jobos maduros.
- 2 litros de agua mineral.
- 5 litros de agua natural.
- 1 litro de alcohol de caña.
- 1 kg de azúcar.

Procedimiento

- Se disuelve el azúcar en el agua.
- Se pone al fuego.
- Se le agrega el agua mineral.
- Al momento de hervir, se le agregan el alcohol y los frutos de jobo.
- Se deja enfriar y se pone en un envase de vidrio.
- Se reposa en un lugar fresco.
- Se consume como digestivo aunque en cantidades mayores puede convertirse en una bebida embriagante.
- Debe conservarse en refrigeración.



Figura 13. Licor de jobo (Toro de jobo).

JOCOTES, JOBOS, ABALES O CIRUELAS MEXICANAS

Se terminó de imprimir en Grupo Publicitario Imagen Digital

Prol. 2 de Marzo, núm. 21 int. 2. Col. Zaragoza

Texcoco, Edo. de México.

Se tiraron 1000 ejemplares.

Forros: Cartulina sulfatada.

Interiores en: papel couché de 135 g.

Tipografía utilizada: Calibri

Junio, 2012

Jacotes, jobos, abales o ciruelas mexicanas, son los nombres comunes más utilizados por los campesinos en México y otros países de habla hispana para referirse al conjunto de frutales del género *Spondias* y que en el caso de México, cuando menos incluye tres especies diferentes, que se distribuyen en todas las zonas tropicales de nuestro país.

Se trata de un documento de difusión que recoge la amplitud y diversidad de especies y variedades, nombres, usos y el proceso de interacción del hombre con este conjunto de especies que se encuentran en estudio por un equipo multidisciplinario en formación, reunidos en torno al interés del SINAREFI-SAGARPA, por conocer dichas especies frutales. En este trabajo participan especialistas de la Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Nacional Autónoma de México, el Colegio de Posgraduados, la Universidad de Guanajuato, la Universidad Autónoma de Yucatán y el Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano, Guerrero. Este primer intento de difusión reúne los avances de la investigación realizada durante los dos últimos años, y se incluyen temas de botánica, distribución geográfica, diversidad, etnobotánica, establecimiento de colectas de trabajo y una muestra de recetas para la preparación de platillos.

ISBN: 978-607-12-0253-8

