

Blanca Ramírez

Con la colaboración de Javier E. García de Alba Verduzco.



EN



MÉXICO



ORGÁNICA
EDITORES





Diseño y edición

ORGÁNICA EDITORES
Enrique Díaz de León 514-2b,
Col. Moderna, Guadalajara, Jalisco.
www.organicaeditores.mx



Imagen de portada: Acuarela (sin título) de Guillermo Uralde ©.
www.guillermouralde.com | gmouralde@gmail.com

Diseño de portada: Guillermo Uralde.

Primera edición, 2020

D.R. © 2020 Centro Universitario de los Altos.

ISBN en trámite

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Contenido

Introducción 7

Inicios de la agricultura 8

Los primeros acercamientos con las plantas 8

Albores de la agricultura 10

Los inicios de la agricultura en México 12

Domesticación de especies 18

Origen y distribución de las especies 18

¿Qué es la domesticación de especies vegetales? 19

Evolución bajo selección humana, ejemplo en plantas perennes 23

La domesticación como proceso cultural 24

Encuentro de dos mundos 28

Frutas y verduras prehispánicas 28

Frutas y verduras traídas de España 29

6	Consideraciones culturales, económicas y ecológicas del uso de plantas comestibles en México	33
	<i>Producción de especies nativas e introducidas</i>	33
	<i>Aspectos socioeconómicos</i>	41
	<i>Enfoque ecológico</i>	43
	<i>Biodiversidad, cultura y alimentación</i>	45
	Reflexiones finales	49
	Bibliografía	51

Introducción

Una de las formas más fehacientes de relación del humano con las plantas es su uso como alimento; pero la relación va más allá del consumo debido a las implicaciones que conlleva la recolección, el cultivo y con ello la domesticación. El alcance de lo anterior no es solo la manipulación genética, sino las labores que implican el desplazamiento de espacios naturales para el establecimiento de áreas de producción de cada vez menos especies y la aplicación de energía antropogénica, además de fertilizantes, fungicidas y pesticidas.

De igual manera, las actividades agrícolas son la base de la alimentación a escala mundial y su importancia reside en su valor económico, ecológico y cultural, de esta manera se incorporan diferentes especies comestibles a platillos que varían de una cultura a otra.

Por otro lado, con las expediciones europeas al continente americano se inició un importante intercambio de especies. Esto trajo como consecuencia que tanto las especies exóticas como las propias del ecosistema receptor se enfrentaran a nuevas situaciones ambientales, para las que no se siguió un proceso de adaptación por selección natural.

De la misma forma, se presentaron nuevos escenarios culturales para los que se inició un proceso de rechazo o aprobación que condujo a la incorporación de estas especies a las nuevas culturas alimentarias.

Lo anterior permite inferir que la persistencia de algunos ejemplares introducidos puede desencadenar una serie de efectos, a menudo difíciles de predecir y que, por un lado enriquecen y satisfacen, pero por otro pueden generar erosión genética y cultural.

La demanda de alimentos es una problemática que no podemos soslayar, aunada a la concentración humana cada vez mayor en espacios urbanos, lo cual tiene impacto sociocultural al verse desplazados no sólo los ecosistemas, sino también las costumbres alimentarias. Así, podemos mencionar los valores que son considerados como elementos biológicos y éticos que determinan la calidad de una especie y de todo un ecosistema.

Este documento es una aproximación al estudio de las plantas que en la actualidad se aprovechan como alimento en México. Se pretende hacer un bosquejo de cómo se llegó a considerar a algunas especies introducidas como propias y a relegar a algunas nativas, integrando de forma general las tendencias de consumo y sus implicaciones ecológicas y culturales.

Inicios de la agricultura

Los primeros acercamientos con las plantas

La cuna de la humanidad tuvo lugar en África, desde donde se dispersó la especie humana en éxodos y rutas que permitieron su expansión por el mundo. Existen evidencias de que la llegada del hombre al Continente Americano fue 40 mil años AP, provenientes del Centro Sur de Rusia, (aunque también se consideró su proveniencia de Siberia; existen otras propuestas de rutas alternativas, como travesías transatlánticas, transpacíficas y transantárticas (Pucciarelli, 2004), los primeros pobladores alcanzan la península de Kamchatka, el Mar de Bering y a través de las islas Aleutianas, con la relativa facilidad que otorgó la cubierta de hielo que permitió la entrada al continente Americano (vea la figura 1 en la página C1) (Sodi y Sodi, 1992; Roman *et al.*, 2013); Osvaldo Silva Galdames sostiene que hay consenso en que los prime-

ros pobladores de América eran asiáticos (Chou, 2002; Pucciarelli, 2004). Es probable que este o estos grupos tuvieran conocimiento de la naturaleza del entorno en que se desarrollaban, pero sin lugar a dudas las nuevas condiciones representaron un reto de supervivencia, las rutas más conocidas para la población de este nuevo continente son la Costa del Pacífico y la otra interna al continente hasta los Grandes Lagos. En este sentido la naturaleza se hace co-partícipe de la historia cultural (historia humana) así los diferentes grupos humanos (culturas) han participado en la construcción de la relación de las sociedades con el medio ambiente, y el medio ambiente y su relación con las sociedades ha sido transformada a partir de codificaciones culturales acerca de la naturaleza que han cambiado en el tiempo (Gallini, 2009).

Inicialmente la especie humana subsistió a base de caza, pesca y recolección, pero ¿qué era lo que comía? Los grupos biológicos que resultan lógicos son los animales, hongos y plantas, existen evidencias pictográficas (vea la figura 2 en la página C1) en las que se muestra los recursos naturales disponibles para este fin. Es evidente que la caza y la pesca fueron destrezas elementales para obtener energía; sin embargo también existen legados pictográficos que evidencian su acercamiento con las plantas (vea la figura 3 en la página C1).

Las plantas suelen ser fuente de vestido (algodón), refugio (edificación de vivienda a base de madera), combustible (leña, aceites), defensa (elaboración de armas, uso de plantas venenosas o partes de plantas como espinas), ofrecen utensilios de manera natural o bien con algunas modificaciones, por ejemplo los cocos (*Cocos nucifera* L.) o los guajes (*Lagenaria siceraria* Molina Standl), pero la forma de uso más común es el alimento, los primeros pobladores –nómadas-, a base de ensayo y error colectaron diferentes partes de plantas como fuente de alimento y forma de subsistencia, así es posible que los parientes silvestres de las plantas domesticadas fueran fuente de energía tales como las almendras (*Prunus amygdalus*), durazno o albaricoque (*Prunus armeniaca*), cerezas (*Prunus cerasus* y *Prunus avium*) nueces (*Carya illinoensis*), castañas (del género *Castanea* podemos mencionar *C. dentata*, *C. mo-*

llisma, *C. sativa* y *C. crenata*), oliva (*Olea europea*), pera (*Pyrus communis*), cítricos (*Cytrus* spp) manzanas (*Malus* spp), trigo (*Triticum* spp), maíz (*Zea* spp.), arroz (*Oryza* spp), entre otras especies.

Albores de la agricultura

La agricultura es una actividad que marcó el establecimiento de un sistema de subsistencia humana en el que se aseguraba, hasta cierto punto, la disponibilidad de alimento (Challenger, 1998); en sentido estricto la agricultura es considerada como el cuidado de plantas, el cual puede ser mínimo o intensivo, variando desde fomentar el manejo incipiente de individuos silvestres hasta la plantación cuidadosa, la selección y crianza de fenotipos sobresalientes (Brintnall y Conner, 1995; Lorenzo, 1977, 1992).

De acuerdo con Brintnall y Conner (1995) la agricultura es relativamente reciente si consideramos que el hombre moderno (*Homo sapiens*) ha existido por aproximadamente 100 000 años y las labores de cultivo se practicaron en apenas una décima parte de ese tiempo. Pero, ¿cómo fue la transición de la recolección a la agricultura de forma sistemática y formal?

Los explicaciones que nos indican el momento en que el hombre fue consciente del cultivo de las plantas son: a) argumentos ecológicos especulativos, basados en la identificación de cuáles especies estarían disponibles en cierto ecosistema en determinado tiempo; b) etnobotánica, que pueden ser de códices, murales, e inclusive información de culturas pueblos ancestrales que conservan tradiciones de uso de su entorno; c) relictos, este término se utiliza para designar una especie vegetal cuya distribución y densidad en el momento actual ha resultado de alguna actividad más allá de los habitantes de la región en cuestión; d) evidencias lingüísticas e iconográficas, gracias a las cuales se tiene una imagen más próxima a las especies representadas; e) restos de plantas y fósiles, son las pruebas más fehacientes toda vez que se tiene una evidencia que permite la identificación de especies, tiene fundamentos en estudios arqueológicos, en este sentido los restos dan testimonio de usos y costumbre a través de, por ejemplo, la datación con ^{14}C . Estas evidencias son

manifiestas en polen fosilizado, semillas, tallos y trozos de madera (Turner y Miksicek, 1984).

Es bien conocido que los registros que se tienen hasta el momento indican que las primeras plantas que fueron tomadas de la naturaleza con fines de cultivo (lo cual implicaba riego y otros cuidados) ocurrió en el Medio Oriente, en esta área la práctica agrícola se hace evidente por el registro de cereales domesticados como el trigo y la cebada (Casas *et al.*, 1997) en Asia (en el llamado creciente fértil) así como en la India y Egipto. El desarrollo y la independencia de la agricultura se produjeron en el norte y sur de China, en el Sahel de África, en Nueva Guinea y en varias regiones de América. Los cultivos llamados fundadores del Neolítico de la agricultura, fueron en primer lugar los cereales: trigo “espelta”, el trigo “mocho”, luego la cebada; las leguminosas: guisantes, lentejas, yeros, garbanzo; también podemos mencionar el lino, mijo y col, entre los más destacados.

La diversidad genética de las plantas cultivadas no se distribuye al azar en el mundo, sino que está localizada principalmente en sus áreas de origen o diversidad. Vavilov, pionero en esta materia, identificó ya en la década 1920-30 las áreas geográficas donde la riqueza genética de las plantas alimenticias cultivadas era máxima (Esquinas, 2009).

Vavilov encontró que las regiones de mayor diversidad eran más o menos definidas, las mismas para muchas especies. A estas áreas de concentración genética las llamó “centros de origen de las plantas cultivadas”. Y si bien este reconocido botánico ruso estableció en distintas ocasiones diferentes centros de origen, destacan los ocho que propuso en 1935: China, India, Indo-Malasia, Etiopía, México-América Central, Andes, Chile y Brasil-Paraguay; si observamos la distribución geográfica de estos centros podemos constatar que con excepción del Mediterráneo, el resto está en países en vías de desarrollo. Ocupando áreas de agricultura primitiva, en la cual se utilizan prácticas que contribuyen a la conservación de las variedades del agricultor. Pero estos sistemas primitivos están cambiando rápidamente y hay mucha erosión genética al reemplazar las variedades locales por exóticas de mayor rendimiento.

Los centros de diversidad establecidos por Vavilov reflejan la situación de la agricultura mundial durante la época de los grandes descubrimientos, hacia 1500. Posteriormente, los cambios en el sistema agrícola revolucionó con la introducción de cultivos de otros continentes y su mejoramiento tanto genético como de manejo (León, 2003).

Los inicios de la agricultura en México

Los primeros grupos humanos arribaron a Mesoamérica aproximadamente 11 600 años AP. De acuerdo con evidencias arqueológicas pudieron haber ingresado por la costa del Pacífico. Villarreal y Marín (2008) refieren que estos grupos probablemente establecieron corredores biológico-culturales en Mesoamérica al continuar (de la costa) hasta internarse tierra adentro siguiendo los ríos Santiago-Lerma y Balsas-Mezcala, estableciéndose en los sistemas lacustres de Chapala-Zacoalco-Sayula, valle de México y valle de Puebla. Hacia 10,600 AP, nuevos grupos con adaptaciones tecnológicas para recolectar plantas y cazar venados arribaron procedentes del suroeste y las grandes planicies de lo que ahora es Estados Unidos de América y se distribuyeron a lo largo de los ríos, entre los sistemas lacustres interiores y en la costa del Pacífico.

De esta manera en el periodo comprendido entre el Pleistoceno y el quinto milenio AP los grupos recolectores –y cazadores– fueron adquiriendo conocimientos de las plantas de su entorno. Estos conocimientos fueron consolidando la agricultura y posteriores pueblos aztecas, mayas, mixtecos, olmecas, purépechas, seris, toltecas, totonacas, zapotecos, entre otros (Herrera *et al.*, 1998). Villarreal y Marín (2008) mencionan que “evidencias paleoecológicas y ecogeográficas sugieren que el cultivo y la domesticación se iniciaron hacia 10,000 AP, en áreas de selva baja caducifolia, entre los 600 y 1,600 msnm, asociados al uso del fuego para la caza. Los datos biológicos, ecológicos, genéticos y evolutivos señalan al occidente de México como el centro de domesticación inicial del complejo de especies característico de la agricultura mesoamericana. Esta hipótesis está apoyada por su continuidad

cultural desde el Pleistoceno terminal y por la presencia de un sistema agroalimentario complejo en esta región para el Formativo temprano, revelado por la cerámica. La distribución inicial de los grupos recolectores cultivadores y la distribución temprana de las plantas domesticadas permiten suponer la existencia de corredores biológico-culturales arcaicos a través de los cuales se difundieron, desde el occidente de Mesoamérica, los conocimientos, las tecnologías y los procesos asociados a la agricultura y a la domesticación, a lo largo de los ríos Santiago, Balsas, Grijalva y Motagua. Solo el corredor Valsequillo-Tehuacán-Oaxaca Chiapas ha sido explorado extensivamente en busca de evidencias del origen de la agricultura y de la domesticación”.

Para el Occidente de México, Muriá (1996) menciona que en las lagunas de Zacoalco y Chapala (Jalisco) se han encontrado vestigios de restos humanos asociados a cerámica o bien herramientas como punta de flecha, raspadores de cuerno de venado, agujas, punzones, silbatos, anzuelos y colgantes de hueso o colmillos, percutores de hueso de caballo así como una vértebra de ballena con dos golpes producidos por el filo de un instrumento tosco, qué hizo de estos espacios un lugar adecuado para el asentamiento humano. Durante la época prehispánica las comunidades indígenas del valle de Atemajac incorporaban a su dieta más de un centenar de especies comestibles silvestres, cuya importancia en la alimentación cotidiana dependía de la estacionalidad (Tena *et al.*, 2012).

Aunque no existen evidencias de especies animales fácilmente domesticadas, con excepción del perro (*Canis lupus familiaris*) y el guajolote (*Meleagris gallopavo*), Mesoamérica representa uno de los principales centros independientes de domesticación de muchas de las plantas económicamente importantes en el mundo (McClung *et al.*, 2001).

Existen indicios del uso y/o cultivo de aguacate, amaranto, calabazas y chiles para la parte central de México, así como maíz, frijol, mamey, zapote, guajes, papa, jícama, ciruelas mexicanas, tomate, jitomate, entre otros (cuadro 1) (Turner y Miksicek, 1984; Brintnall y Conner, 1995; Casas *et al.*, 1997; Roman *et al.*, 2013). La etapa inicial de la agricultura en la época prehispánica

fue una actividad secundaria o complementaria a la caza, pesca y recolección en tanto el conocimiento y control de las plantas cultivadas evolucionaba, así como el desarrollo de instrumentos y un eficiente uso de agua.

Hacia el Neolítico y el periodo Preclásico AP la agricultura del frijol, calabaza, chile, aguacate y jitomate, pero especialmente la del maíz cambió el curso de las culturas primitivas, mostrando control sobre los recursos alimenticios vegetales, ya hacia el periodo Clásico se construyeron grandes centros urbanos, con un cúmulo de conocimiento importante sobre la naturaleza, el periodo Posclásico es característicos por sus avanzados conocimientos botánicos (incluyendo usos medicinales) plasmados en códices (Herrera *et al.*, 1998; Roman *et al.*, 2013), refieren la existencia de jardines importantes (e.g. Jardín de Anáhuac y el de Oaxatepec) por la colección de plantas que se tenían con fines medicinales y de ornato, para lo cual cultivaban ejemplares de la zona y otros traídos de lugares lejanos, lo cual implicaba el aprovechamiento y/o preparación del terreno favoreciendo las condiciones de desarrollo de estas plantas, otros jardines como el de Tenochtitlán tenían hortelanos laborando y al cuidado de las numerosas especies, tenían árboles, plantas de ornato, odoríferas y medicinales, esta colección era también con fines de enseñanza pues los médicos aprendían el arte de curar (Herrera *et al.*, 1998). Asimismo, la cultura maya fue exitosa en el manejo de los recursos naturales, en especial los florísticos, puesto de manifiesto en la gran diversidad de especies que manejó y los diversos sistemas de producción agroforestal que utilizó (e.g. la milpa y el huerto familiar) (Kantún-Balam *et al.*, 2013). Los huerto familiares (que a la fecha persisten) representaron un sistema agro-forestal de aprovechamiento integral de los recursos vegetales -y animales- cercanos a las viviendas, cuya importancia radica en la identidad cultural y ecológica (sitios de reservorio genético) (Gispert *et al.*, 1993; Granados-Sánchez *et al.*, 2004).

Lorenzo (1977) realiza un resumen de obras de riego (acorde por supuesto a las diferentes realidades regionales), tales como la construcción de un pequeño dique a lo ancho del curso de agua con ayuda de elementos na-

Cuadro 1. Ejemplos de especies que se reportan de uso comestible en la época prehispánica. Fuentes: Casas *et al.*, 1997; Herrera *et al.*, 1998; De Sahagún, 2013; <http://www.tropicos.org/> 2015; UNAM, 2016.

Nombre común	Nombre científico
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.
Ahuilotes, nanche del coyote o del perro	<i>Vitex mollis</i> Kunth
Alegría, amaranto, huasquelite	<i>Amarantus hybridus</i> L., <i>A. hypochondriacus</i> L.
Anona, zapote de viejas	<i>Annona reticulata</i> L.
Biznaga	<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto
Cacahuate	<i>Arachis hypogaea</i> L.
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.
Calabacita	<i>Cucurbita pepo</i> L.
Camote	<i>Ipomoea batatas</i> L.
Camote del cerro	<i>Dioscorea</i> spp.
Capulín de pájaro	<i>Ardisia escallonioides</i> Schldl. & Cham.
Capulín, cereza mexicana	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.
Chaya	<i>Cnidoscolus chayamansa</i> McVaugh
Chayote, chinchayote (raíz)	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.
Chía	<i>Salvia hispanica</i> L.
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> L.
Chilacayota	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché
Chile	<i>Capsicum annuum</i> L.
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill
Chupandía	<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth
Ciruela amarilla, jobo	<i>Spondias mombin</i> L.
Ciruela roja y amarilla	<i>Spondias purpurea</i> L.
Ciruelillo, mocol	<i>Ximenia americana</i> L.
Cocuixtle o Jocuixtle	<i>Bromelia plumieri</i> (E. Morren) L.B. Sm.
Coyul, coyol	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.
Cuajinicuil, jinicuil	<i>Inga edulis</i> Mart.
Epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i> L.
Frijol, ejote	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.)
Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.
Guajes	<i>Leucaena</i> spp.
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.

Cuadro 1 (continuación). Ejemplos de especies que se reportan de uso comestible en la época prehispánica. Fuentes: Casas *et al.*, 1997; Herrera *et al.*, 1998; De Sahagún, 2013; <http://www.tropicos.org/> 2015; UNAM, 2016.

Nombre común	Nombre científico
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.
Hierba de milpa	<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Scherff
Huauzontle,	<i>Chenopodium nuttalliae</i> Saff.
Huitlacoche (hongo que se desarrolla en el maíz)	<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda
Jícama	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.
Jitomate	<i>Solanum lycopersicum</i> Hill.
Jocuistle, jococuistle	<i>Bromelia plumieri</i> (E. Morren) L.B. Sm., <i>B. karatas</i> L.
Maíz, elote	<i>Zea mays</i> L.
Mamey	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i> Torr., <i>P. laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)
Mora, morash, zarza, zarzamora.	<i>Rubus adenotrichus</i> Schtdl.
Nance o Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth
Nopal y tuna	<i>Opuntia</i> spp.
Palma real	<i>Sabal mexicana</i> Mart.
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.
Papaloquelite	<i>Porophyllum seemannii</i> Schwltz
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
Piña	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.
Piñones	<i>Pinus cembroides</i>
Pitahaya	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose
Pitaya	<i>Stenocereus queretaroensis</i> (F.A.C. Weber) Buxb.
Quelites	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
Quintonil	<i>Chenopodium leucocarpus</i> Wats
Sapodilla	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen
Tejocotes	<i>Crataegus mexicana</i> Loudon
Tomate (de cáscara)	<i>Solanum lycopersicum</i> Lam.
Tomate de coyote o coyotomate	<i>Physalis nicandroides</i> Schldl.

Cuadro 1 (continuación). Ejemplos de especies que se reportan de uso comestible en la época prehispánica. Fuentes: Casas *et al.*, 1997; Herrera *et al.*, 1998; De Sahagún, 2013; <http://www.tropicos.org/> 2015; UNAM, 2016.

Nombre común	Nombre científico
Tomate milpero	<i>Physalis ixocara</i> Brot., <i>P. peruviana</i> L.
Tomate, tomate de cáscara customate,	<i>Physalis cozotomatl</i> Dunal, <i>P. angulata</i> L.
Uva de monte, tecamate	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb.& Bonpl. ex Roem. & Schult
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i> Andrews
Xoconostle	<i>Opuntia joconostle</i> F.A.C. Weber ex Diguët
Zapote Blanco	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave
Zapote Negro	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.

turales para desviar agua a un canal; otra opción fue la excavación de zanjas paralelas entre sí y perpendiculares a las orillas de lagos, el agua separada era extraída con algún instrumento y regar así las plantas o bien vaciar dicho instrumento en un canal; otro tipo es el riego a brazo; también se practicaba la formación de terrazas en las laderas. Otra técnica era la de los camellones, principalmente asociada a terrenos pantanosos y consistía en realizar excavaciones lineales, paralelas y se amontonaba la tierra en promontorios generalmente longitudinales. Un sistema bien conocido que a la fecha prevalece son las chinampas, a través de “balsas” cubiertas con tierra, se empleaban para cultivar flores y verduras, estas chinampas servían para ampliar el territorio en la superficie de lagos y lagunas del Valle de México, para el desarrollo de las chinampas era necesario establecer previamente un sistema de calzadas-dique para regular el sistema de trasvase de un lago a otro. Se señala la relativa limitada técnica y escasez de instrumental metálico y el desconocimiento de la rueda para el manejo del agua, pero también era factible el desarrollo de estas obras gracias a la disponibilidad de grandes masas humanas para realizar este tipo de trabajos.

Asimismo, las labores que se realizaban para el cultivo consistían en mantener el terreno libre de especies indeseables, cuidaban el crecimiento y daban las atenciones necesarias a las plantas a fin de obtener sus frutos. El sistema de roza y quema fue una técnica importante para preparar el terreno a cultivar, quemando las plantas y talando los árboles para fertilizar la tierra y sembrar.

Las parcelas en los bosques fue una forma de utilizar la tierra durante un periodo de uno o dos años se dejaba descansar la tierra, los sistemas de riego descritos anteriormente se asocian a esa labor. Los agricultores indígenas utilizaban palas de palo denominadas huictli, fabricadas de madera de encina, resistentes y cuya forma variaba en cada región y pueblo (Mejía, 1993). Los instrumentos para labrar la tierra fueron hachas, palas y la coa un tipo de hoz que consistía en un bastón de madera con punta utilizado para hacer un hoyo en la tierra y depositar la semilla. Igualmente, empleaban huesos de animales para elaborar algunas herramientas, como los pizcadores (Pérez y Valadez, 2009). La tierra se labraba mayormente con instrumentos de madera o piedra, como en los tiempos previos a la edad del hierro, no con herramientas que hicieron exitosa la agricultura europea.

Domesticación de especies

Origen y distribución de las especies

De acuerdo con Vavilov (quien propuso teoría de origen y distribución de especies a principios del siglo XX), la zona de las tierras altas de Mesoamérica, en las que está comprendido parte del territorio de nuestro país, es uno de los centros de domesticación más importante de especies vegetales debido a que en esta región se tienen registros de más de cien especies domesticadas (Brintnall y Conner, 1995; Challenger, 1998), sin embargo, para Hymowitz, citado por Krapovickas (2010) en su modelos trans-domesticación un centro de origen no necesariamente es considerado como centro de domesticación.

Sin el afán de ser reduccionistas podemos considerar el trayecto que una especie puede tener hasta el punto de establecimiento de los diferentes grupos humanos, al desarrollo propicio por la disponibilidad de agua, y características ambientales pudieron favorecer el proceso de domesticación, sin ser necesariamente su centro de origen. Es el caso del “guar” (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub), cultivada en India y este de Paquistán. El género tiene otras tres especies de las cuales *C. senegalensis* vive en zonas semiáridas al sur del Sahara, desde Senegal hasta Arabia Saudita y las otras dos *C. serrata* y *C. dentata* se encuentran en zonas semi-áridas del SW de África (Krapovickas, 2010). La presencia de poblaciones espontáneas de la misma especie o géneros afines permite inferir que allí fue donde pudo ocurrir la domesticación original del cultivo, es el caso del maíz ya que en Mesoamérica –área denominada como su centro de origen y domesticación, es posible encontrar a sus parientes silvestres más próximos, aunque habrá que apuntar que no es correcto en todos los casos establecer relaciones filogenéticas con parientes vivos, ya que es posible que una o más entidades parentales hayan desaparecido (León, 2000).

Por otro lado, los cultivos de mayor importancia económica se consumen cocinados, así algunos autores señalan al arte culinario como uno de los promotores de la domesticación. Gran parte de los mitos sobre el origen del fuego hace alusión a su relación con la comida, pues antes los hombres se veían obligados a comerla cruda, y al cocinarla se hacía más digestibles y ampliando la gama de alimentos (Frazer, 1942).

¿Qué es la domesticación de especies vegetales?

Las bases e implicaciones biológicas y culturales de los procesos de domesticación en plantas es un tema muy amplio y ha sido abordado por diversos autores, y definido acorde con la formación académica del mismo, sin embargo, hay coincidencias al definir el término de domesticación como un proceso evolutivo que implica un cambio genético en plantas y en los principales eventos que contempla el proceso de domesticación (Harlan, 1981; Brintnall y Conner, 1995; Casas *et al.* 1999; Smith, 2001).

La domesticación de plantas tiene su inicio con el desarrollo de la agricultura (se tienen registros de que las primeras plantas cultivadas fueron los granos y árboles frutales) (Turner y Miksicek, 1984; Zagaja, 1988; Smith, 2001). Ya vimos que Vavilov realizó una propuesta de ocho centros de origen y domesticación de cultivos, sin embargo, estudios posteriores, apoyados en información citológica, ecológica, sistemática, arqueológica y etnológica, indican que las regiones de domesticación de plantas son mucho más difusas que las propuestas por Vavilov (Brintnall y Conner, 1995; Williams y Hernández, 1996). Harlan en 1981 realizó una propuesta más conservadora basada en el desarrollo independiente de actividades agrícolas en tres regiones del mundo y cada una estaba asociada con una amplia región en la cual la domesticación de algunos cultivos se llevó a cabo.

Por otro lado, para que la elección y explotación de las plantas se llevara a cabo con éxito hubo que pasar por un proceso de ensayo y error, para lo cual la transmisión de conocimientos jugó un papel primordial plantas con éxito, como consecuencia, generaciones han sido capaces de probar, descartar o adicionar plantas a un amplio repertorio de usos (Brintnall y Conner, 1995; Ryesky, 1976). A través del tiempo se ha practicado la selección de las plantas sobresalientes y sus propágulos (e.g. semillas, tubérculos) se han sembrado para conservar e incrementar estos fenotipos superiores. Una vez que se descubrieron las leyes de Mendel y se adoptó con vigor el método científico el hombre tuvo mayor capacidad de regular el proceso de domesticación, ya que el experimento, como parte fundamental del método científico le permitió comprobar o rechazar algunas dudas relativas a fenómenos biológicos importantes para favorecer y guiar el proceso de domesticación esto retomó importancia con la aplicación de métodos cuantitativos al estudio de la variación hereditaria (Futuyma, 1995).

La domesticación de plantas implica cambios entre especies silvestres y cultivares modernos y pueden ser agrupados en cuatro categorías: 1) cambios en la adaptación al cultivo y a la cosecha sistemática 2) modificación en la longitud del día y requerimientos de vernalización; 3) mejoramiento de la

calidad por medio de la selección de características deseables (o eliminación o disminución de las no deseables), y 4) el incremento del potencial productivo (Gifford y Evans, 1981; Smith, 2001). Esta estrategia, en conjunto con datos ecogeográficos, podría ayudar a controlar con cierto grado de certeza las características deseadas en determinado cultivo.

La manipulación de la estructura genética por los humanos ha sido llamada selección artificial, en contraste con la selección natural (la fuerza que conduce la evolución en poblaciones silvestres). Brintnall y Conner (1995) definen el proceso de selección en los siguientes casos: 1) si hay variación individual en algunos atributos o características; 2) una consistente relación entre la característica y la diferencias adaptativas causada por una capacidad para aparearse, capacidad de fertilización, fertilidad, fecundidad y/o supervivencia y herencia para tales características entre progenitores y su progenie los cuales son al menos parcialmente independientes de los efectos comunes del ambiente. Un carácter puede ser alterado por selección natural solo si es genéticamente variable, podemos inferir que si un carácter puede ser alterado por la selección, alguna variación fenotípica en ese carácter tiene que tener una base genética, por lo que bajo a selección artificial, se puede obtener una variedad que posea un carácter (o varios) de interés (Turner y Miksicek, 1984; Zagaja, 1988; Smith, 2001), por lo que el hombre buscó mejorar lo que encontró en la naturaleza, una vez que entendió que ciertas características de las plantas son heredables, realizó cruza seleccionando a aquellos individuos con los mejores atributos como la productividad, resistencia a enfermedades y facilidad de cultivo; asimismo, el manejo jugó un papel importante (e.g. abonos orgánicos, fertilizantes, pesticidas) al incrementar la productividad agrícola. Sin embargo, las técnicas tradicionales de selección y mejoramiento no siempre son exitosas, por ejemplo, en algunos casos, la característica deseada se encuentra ausente en la especie, por lo que se buscaron estrategias en busca de variación genética, como la inducción de mutaciones al exponer semillas a radiaciones o compuestos químicos para obtener nuevas variantes para las propuestas de mejoramiento. Otra alternativa es evitar barreras natu-

rales para el entrecruzamiento, al fusionar protoplastos en lugar de gametos (Hansche, 1988; Grasser, *et al.*, 1992; Galston, 1994).

Si bien, inicialmente se buscaron variedades que ofrecieran una cosecha altamente productiva en donde el tamaño de los órganos utilizados fueran favorables, hoy se toman en cuenta otros aspectos, como los fisiológicos, anatómicos y desde luego genéticos (Gil, 1999; Prakash, 2001), esta postura favoreció el desarrollo del proceso de domesticación, y permitió tener un control más estricto sobre aspectos fisiológicos y fenológicos como son: 1) incrementar el tamaño de órganos, reproductivos (por lo que se busca aumentar el esfuerzo reproductivo), o bien partes vegetativas de interés económico, para lo cual jugó un papel importante la selección de especies poliploides; 2) sincronización de eventos reproductivos (e.g. germinación, floración, maduración de frutos, semillas), y en algunos casos eliminación o reducción del letargo en semillas; 3) eliminación parcial de mecanismos de protección, que en poblaciones silvestres disuadían el daño por herbívoros, pero que al consumirlos causaban irritación o malestar al ser humano (e.g. glicoalcaloides); 4) plasticidad a factores ambientales (temperatura, agua, luz), lo cual favoreció el manejo por parte del hombre cuando se cultivan los cultivos bajo riego, o en condiciones controladas (invernaderos). Lo anterior ha dado como resultado que los cultivos tengan ciertas características como que respondan al manejo, se adapten al ambiente, resistan plagas y enfermedades y que tengan un potencial genético (Zeven, 1980; Gifford y Evans, 1981; Ladizinsky, 1987; Schlichting y Pigliucci, 1998; Ryser y Eek, 2000; Prakash, 2001). De hecho, una de las características más notables de las plantas cultivadas es su riqueza varietal, por ejemplo, se conocen unos 5,000 cultivares de arroz, es difícil encontrar especies silvestres con una diversidad tan amplia (León, 2000).

Con el tiempo el hombre ha sido capaz de generar cultivos que producen sustancias nutritivas o que son menos amargas que sus progenitores silvestres; como resultado, los recursos silvestres fueron, en gran medida, abandonados a favor de las especies que el humano fue capaz de modificar, lo anterior nos ha conducido a una situación en la que solo aproximadamente

20 especies (de las aproximadas 3 mil usadas como alimento y de las cuales se han domesticado 200 especies) han sido mayormente modificadas por el humano y que tienen éxito más importancia económica; en la actualidad el humano depende de las plantas ya que proveen componentes esenciales para su existencia, en pocos casos el hombre ha domesticado especies para obtener productos de uso industrial (e.g. látex, resina) que en ocasiones son dañinos o tóxicos; por lo general se han domesticado especies que producen compuestos tóxicos en cantidades bajas o que incluso ha eliminado (Brintall y Connor, 1995; Bazzaz, 2001).

Evolución bajo selección humana, ejemplo en plantas perennes

La domesticación en plantas perennes ha sido dirigida principalmente hacia especies frutales (Moore y Janick, 1988). Entre estos destacan la conservación de germoplasma, técnicas para la conservación y manejo de polen, y técnicas genotécnicas para el fitomejoramiento.

Bringham (1988) resume el proceso de domesticación en especies frutales como una estrategia que implica los siguientes eventos: 1) identificación de fenotipos sobresalientes de poblaciones naturales; 2) propagación de las mejores selecciones en un medio agrícola; 3) desarrollo de prácticas de cultivo que aumenten la producción de los cultivares seleccionados y; 4) la hibridación entre las mejores selecciones, la cual es seguida por la selección de los individuos superiores en la progenie para emplearse como cultivares y como progenitores de la siguiente generación. Uno de los métodos más simples para detectar progenitores superiores en las bases genéticas es la selección masal. Este método incrementa la frecuencia de alelos favorables en la base genética si los efectos estadísticos de los genes que influyen sobre los caracteres de interés son principalmente aditivos; a medida que aparecen genotipos superiores en la base germoplásmica de especies en proceso de domesticación se propagan clonalmente y se liberan como nuevos cultivares, obteniendo así el cultivo con características “idóneas” (Hansche, 1988).

Recientemente la biotecnología, le ha permitido al mejorador contar con nuevas herramientas, como la regeneración de plantas completas a partir de protoplastos, o la introducción de genes deseables a especies cultivadas, uno de los fines que se persiguen es soportar la demanda de alimento de la humanidad, sin embargo muchos no están de acuerdo, ya que esto implica control de los alimentos por ciertos sectores, además de los problemas que podrían surgir (Prakash, 2001; Smith, 2001).

La domesticación como proceso cultural

El término cultura proviene del latín cultura, que significa cuidado de los campos o cuidado del ganado (Castells, 1997). Cultura es todo complejo que incluye el conocimiento, el arte, las creencias, la ley, la moral, las costumbres y todos los hábitos y habilidades adquiridos por el hombre no solo en la familia, sino también al ser parte, como miembro, de una sociedad. Podemos definir la cultura, en general, como las distintas formas y expresiones de una sociedad determinada. Por lo tanto, las costumbres, las prácticas, las maneras de ser, los rituales, los tipos de vestimenta y las normas de comportamiento son aspectos incluidos en la cultura.

En ese sentido, la domesticación es un proceso cultural que influye en la dirección de la evolución, en donde se eligen ciertas características de las especies con un propósito determinado y además acelerando el proceso de la tasa de cambio entre generaciones y controlando la diseminación de las especies (Volpe y Rosenbaum, 2000).

Inicialmente los problemas por resolver con una agricultura incipiente eran de naturaleza similar a los que enfrentó la raza humana para cazar, pescar, recolectar e inclusive defenderse. En esta nueva actividad había que lograr el manejo de tierras, suministro de agua, cuidados para el desarrollo, colecta y almacenamiento (cuando comenzó a haber excedentes). Posteriormente, la tierra comenzó a ser importante y nacieron los imperios y se configuraron las naciones; se sentaron las bases sobre las que se organizó la revolución industrial (Lumbreras, 2015).

Queda claro que la alimentación depende en gran medida de lo que ofrece el medio, de las formas y modos de organización social y del tipo de tecnología desarrollada para conseguir, almacenar y preparar los alimentos. Sin embargo la preferencia de los mismos involucra un proceso de selección que guían al ser humano en la elección de sus recursos alimentarios no son de orden fisiológico sino cultural. Es la cultura la que crea el sistema de comunicación referente a lo que es comestible, a lo que es tóxico, a la saciedad; por lo tanto la cultura es una actividad cognitiva característica del humano que implica clasificar, evaluar y jerarquizar, organizando el entorno en sistemas y subsistemas de constante cambio, es de esta manera que para determinar las preferencias o tabús alimenticios es necesario situarlo en el contexto global de una sociedad específica, son las tradiciones gastronómicas de cada pueblo, es su cultura alimentaria (Douglas, 1995; Harris, 2012), por lo tanto la elección de los alimentos está relacionada con la satisfacción de la necesidad básica de alimentación, pero también al medio social sin olvidar el entorno ecológico.

Si bien Ogburn plantea que los factores biológicos tuvieron una enorme influencia en la evolución social de la especie humana, Sorokín señala que en las sociedades contemporáneas el peso específico de los factores biológicos disminuye para dejar su lugar a procesos inherentes de la evolución social, así la organización y funcionamiento de los diferentes grupos sociales está sujeta y determinada por un lado por su herencia biológica y por otro por su herencia social (Lores, 2009). El nivel de dependencia entre seres humanos y recursos vegetales es variable, lo cual permite una gran diversidad de formas de manejo (recolección, cultivo sin domesticación o grado bajo de domesticación, cultivo de plantas domesticadas, tolerancia y erradicación) que se reflejan en distintas formas vegetales (plantas silvestres, plantas cultivadas y malezas). Esta visión se planteó como una vía para sortear las divisiones propuestas entre modos de vida cazador-recolector y agricultor por medio de la superación de la dicotomía silvestre/domesticado, lo cual puede indicar (desde comienzos de la agricultura-domesticación) prácticas hortícolas tendien-

tes a la generación y mantenimiento de la diversidad de formas de relación ser humano-plantas (Lema, 2009), aunque Caballero y Cortés (2001) mencionan que el aprovechamiento de los recursos vegetales fue y es muy diverso, asimismo los espacios ecológicos dieron lugar a espacios sociales, y aún así el análisis comparativo de la etnobotánica de diferentes grupos étnicos de México, indica que a pesar de la diversidad ecológica y cultural de la región, existen tendencias comunes en las formas de percepción, clasificación, utilización y manejo de los recursos vegetales por las poblaciones indígenas.

Las tendencias y patrones en las formas de conocer, utilizar y manipular los recursos biológicos, desde el manejo incipiente de individuos y poblaciones de especies silvestres, están dirigidas a aumentar la disponibilidad o mejorar la calidad de los recursos obtenidos, también las circunstancias a veces cambiantes del entorno conducen a interacciones socioeconómicas y ambientales que contribuyen al proceso de domesticación (Caballero y Cortés, 2001; Rodríguez, 2004). La cultura alimenticia está asociada a la cultura de la domesticación, evidencia fundamentada en la etnosemántica y etnoecología generada (y que persiste entre ciertos grupos indígenas) por culturas prehispánicas

Por otro lado la agricultura al ser un proceso que implica la siembra, es decir un hecho consciente para la obtención de un producto comestible en primera instancia, de esta manera según Buxó (2008) el primer paso hacia la domesticación de las plantas fue la recolección de los vegetales silvestres, y el segundo fue la siembra, una acción cultural, para este autor la agricultura predoméstica hace referencia a las plantas que presentan un estado morfológicamente silvestre, es decir, no doméstico, pero su multiplicación es llevada a cabo por el humano y los efectos producidos por la manipulación expresada a partir de la agricultura corresponden a la reproducción de la plantas seleccionadas. La domesticación como respuesta biológica tuvo lugar más tarde y su inicio puede ser determinado mediante la morfología de las semillas.

Y si bien el cambio cultural, la invención de la agricultura anterior a la domesticación, o el momento exacto en que las comunidades humanas co-

menzaron el cultivo es difícil de puntualizar podemos apuntar según Buxó que “la domesticación no es más que una de las condiciones de la transición a la agricultura, que culmina cuando se ha conseguido completar la obtención de una dieta que proporcione todos los elementos nutritivos necesarios y que haga posible depender por completo del aprovisionamiento de las plantas domesticadas”. Visto así, la domesticación de especies vegetales exigió además de un nivel de entendimiento del medio y de los factores que intervienen para la obtención de cosecha, desde la selección de fenotipos deseables de poblaciones silvestres, el desarrollo de herramientas, conocimiento factores ambientales que le permitieran anticipar momentos de siembra y cosecha, una estructura organizacional dentro de la cual se desarrollara este proceso de domesticación y que además fuera sistemático al punto de ser reproducible por generaciones futuras.

En las culturas prehispánicas este proceso de domesticación es evidente, ya que los conocimientos generados, acumulados y transmitidos nos permiten darnos cuenta de que tenían amplios conocimientos botánicos, que incluyeron morfología, nociones de fisiología, ecología, fitopatología, clasificación y nomenclatura que además derivó en la conservación de recursos fitogenéticos (Herrera *et al.*, 1998; De Sahagún, 2013; Díaz del Castillo, 2013) y que además queda constancia de usos y fechas específicos de cosecha de acuerdo con el entorno social).

Las actividades productivas agrícolas y el acceso a ejemplares silvestres, están ceñidas a organizaciones sociales en las que intervienen factores ambientales, de manera que la selección de fenotipos obedece no exclusivamente a su potencialidad nutricional o satisfacción del hambre como una necesidad básica, sino que son decisiones no solo individuales, pero si sociales, representando con esto una cultura con derivaciones e identidades sociales, económicas, ecológicas y culinarias.

Una de las etapas del poblamiento de América corresponde a la invasión suroccidental de los siglos XV-XVI, que se ha dado en llamar período de contacto, durante el cual, grandes transformaciones ocurrieron sobre la población subyacente (Pucciarelli, 2004). Ecosistemas y condiciones en ambos lados del Atlántico tuvieron un encuentro con un impacto a nivel mundial, iniciando nuevas rutas de distribución y procesos de domesticación, así como dinámicas de producción que cambió drásticamente las condiciones ambientales y culturales de territorios como el nuestro.

Frutas y verduras prehispánicas

El conocimiento, el uso y el manejo de una gran cantidad de especies vegetales a través de complejas formas de interacción entre las comunidades locales y su entorno vegetal permitieron que la riqueza biológica de México, su diversidad cultural, así como la larga historia de poblamiento del territorio, resultaran en el desarrollo de una vasta tradición etnobotánica (Casas y Cortés, 2001).

Desde hace 9 mil años las culturas antiguas cultivaban una amplia variedad de especies frutales (Gerbi, 1978; Zagaja, 1988), destacando el aguacate (*Persea americana* Miller), nopal (*Opuntia* spp.), pitayo (*Stenocereus* spp) (Callen, 1965), ciruela (*Spondias* spp.), tejocotes (*Crataegus pubescens* (Kunth) Steudel), capulín (*Muntingia calabura* L.), guayaba (*Psidium guajava* L.), nanze (*Byrsonimia crassifolia* L. Kunth), cacao (*Theobroma cacao* L.), entre otros. El consumo de frutos se complementaba con semillas y granos comestibles como el maíz (*Zea mays* L.) cultivado hace 7 mil años, frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) que se cultiva hace 5 mil años, amaranto (*Amaranthus* spp.) cultivado hace 6 mil años, cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), hortalizas como la calabaza (*Cucurbita* spp.) de la cual se tienen registros de cultivo de hace 5 mil años, tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), tubérculos (i.e. *Ipomea batatas* Poir., *Manihot* spp.) fibras como el algodón (*Gossypium hirsutum* L.) (Váz-

quez de Espinoza, 1948; Turner y Miksicek, 1984; De Acosta, 1985; Centro de Investigaciones Antropológicas de México, 1992; Morcote-Ríos y Bernal, 2001).

Frutas y verduras traídas de España

Los indígenas tenían un esquema de alimentación basado en la caza pesca, recolección y un sistema de agricultura que implicaba el desarrollo, y transmisión de conocimientos; Cristóbal Colón llevó en su segundo viaje algunas plantas embarcadas en España, así como aquellas ya aclimatadas en el archipiélago Canario, sobre todo las de la isla La Gomera, donde se proveyó de semillas de naranjas, limones, cidras, melones y hortalizas, que consideró que podrían prosperar en las futuras colonias (Contreras *et al.*, 2015). Como consecuencia del largo viaje de ultramar, las plantas llevadas por Colón comenzaron a morir, en parte debido a la sal marina que se impregnaba en las hojas, así como al calor y al frío excesivo que recibían en la cubierta del barco; solo algunas llegaron en buen estado a las islas Antillas, las cuales fueron vistas por el cacique Guacanagarí; este principio de transporte de plantas fue azaroso, de experimento y de error continuo, por lo menos así lo demuestra el constante envío de germoplasma desde Europa hacia América que durante décadas realizaban también empresarios, campesinos y religiosos. Así, por ejemplo, el primer hispano que sembró caña de azúcar exitosamente en las islas Antillas fue Pedro de Atienza, en Concepción de la Vega en 1501; ya que las cañas que había traído Colón en sus anteriores viajes habían fracasado. Otra de las plantas trasladada más tarde fue el mimbre, que llegó en esqueje hacia 1505. Se envió desde Sevilla a la isla de Santo Domingo o Española, en la cual debían plantarse “doscientas varas largas de mimbre, que se nombran quintaleñas [es decir, de cinco años], para plantar de las mimbreras” (Contreras *et al.*, 2015).

Ante los ojos de los europeos, la Nueva España era tierra primitiva y que para ser habitable era imperante modernizarlo. La consigna fue adecuarlo a las demandas de sus hábitos construyendo ciudades y organizando la pobla-

ción y la producción de acuerdo con sus modelos y costumbres y a pesar de esta visión De Acosta (1985) refiere “mejor han sido pagadas las Indias en lo que toca a plantas, que en otras mercaderías, porque las que han venido a España son pocas, y dándose mal; las que han pasado de España son muchas, dándose bien”.

Los españoles trasladaron e impusieron los beneficios de su edad de hierro y su secuela tecnológica en los marcos económicos y sociales que permitía la estructura colonial en América. Así se emprendió un proceso de colonización con la consigna colonial del trasladar -imponer- los beneficios de su larga experiencia histórica tuvo, grandes logros en el norte y grandes reveses en el sur. Pero esto no se entendió: haciendo tabla rasa de las condiciones materiales existentes se actuó con la razón colonial bajo el supuesto implícito del valor universal de las conquistas culturales de la larga historia europea, así Lumbreras (2015) refiere:

De los membrillos que llegaron de Castilla, decía, algunos fructificaban, pero no sabían igual porque eran “ásperos é nudosos” (Fernández de Oviedo y Valdés, T. I, Lib. VIII.); de las zanahorias escribía que “ya se daban acá: pero no tales como en Castilla, [porque] ni granan [no dansemilla], é son aguañosas e desgraciadas”; y de las lechugas, que “hay muy buenas y casi todo el año (pero solamente) de la simiente que se trae de Castilla, porque la que acá echan, no es buena ni grana bien”; de los rábanos, apuntaba que había “buenos casi en todo tiempo [...] [pero que] es menester renovarla [continuamente la simiente]”. Refiriéndose a los frutales, el autor reseña que él mismo había traído diversos “cuezcos [‘huesos’ o semillas] de duraznos, y de melocotones é arverchigos de Toledo, é ciruelas de frayle, y guindas é cerezas, é piñones, é todos estos cuescos he hecho sembrar en diversas partes y heredades; y ninguno de todos ha prendido [brotado y crecido]” en las islas (Fernández de Oviedo T. I, Lib. VIII). Tal era la situación de fracaso, que los reyes ofrecían premios a los labradores que logran adaptar a las condiciones de las islas algunos cultivos de especial importancia, sobre todo de aquellas que dejaran ganancias, como la seda, el gengibre, el clavo, canela o cualquier otro género

Cuadro 2. Especies introducidas a través de los viajes trasatlánticos en la época Colonia. Fuente: Lascurain, 2010; Báez, 2008; De Sahagún, 2013; Onofre, 2014; <http://www.tropicos.org/> 2015.

Nombre común	Nombre científico	Origen
Acelga	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i> Moq.	Europa
Ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Asia central
Almendra	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb	Oriente Medio
Avellanas	<i>Corylus avellana</i> Spach	Asia
Avena	<i>Avena sativa</i> L.	Asia Central
Betabel	<i>Beta vulgaris</i> L.	Sur de Europa
Caña	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Sureste asiático
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Oriente medio
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Asia central
Centeno	<i>Secale cereale</i> L.	Turquía
Chabacanos	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Noreste de china y Siberia
Chícharo	<i>Pisum sativum</i> L.	Próximo Oriente
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Sur de Europa y África del Norte
Col	<i>Brassica oleracea</i> L.	Europa
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.	Europa
Dátil	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Asia
Durazno	<i>Prunus persica</i> L.	Persia-China
Espárrago	<i>Asparagus officinalis</i> L.	Europa y área del Mediterráneo
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Asia central
Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i> L.	Noroeste de la India y Afganistán
Granada	<i>Punica granatum</i> L.	De Irán a India
Higo	<i>Ficus carica</i> L.	Asia
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asia
Lentejas	<i>Lens culinaris</i> Medik.	Extremo oriente
Limón	<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Sudeste Asiático, Persia (Irán) y Malasia
Mandarinas	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Asia
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Noroeste de la India y el norte de Burma
Manzanas	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Europa
Melón cantaloup	<i>Cucumis melo</i> L.	Irán, India y África
Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Asia

Cuadro 2 (continuación). Especies introducidas a través de los viajes trasatlánticos en la época Colonia. Fuente: Lascurain, 2010; Báez, 2008; De Sahagún, 2013; Onofre, 2014; <http://www.tropicos.org/> 2015.

Nombre común	Nombre científico	Origen
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Sureste de China y el archipiélago malayo
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> Thunb.	China
Olivo (aceituna)	<i>Olea europea</i> L.	Mediterráneo
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	India
Peras	<i>Pyrus communis</i> L.	Europa oriental y de Asia occidental
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Mansf.	Mediterráneo
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Asia meridional
Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Asia
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Mansf.	Africa tropical
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	África Tropical
Trigo	<i>Triticum</i> spp.	Se originó en antigua Mesopotamia
Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	Asia
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	India, Oriente Medio
Zanahoria	<i>Daucus carota</i> L.	Irán

de especiería (Solano, 1991). El trigo es buen ejemplo para analizar en concreto los problemas de transporte y adaptación agrícola. En primer lugar, se enfrentaba a la humedad del barco, ya que invadía fácilmente los sacos en que se transportaba, por lo que las semillas llegaban totalmente inservibles y podridas. Ante esto, se prefirió transportarlas en barriles de madera, tal como consta en una carta enviada por el Rey Católico, en 1509, a la Casa de Contratación de Sevilla”.

El cultivo de estas especies mesoamericanas fue la base por largo tiempo hasta la llegada de los españoles, periodo en que las especies nativas fueron reemplazadas por especies exóticas traídas de Europa. Los frutos y los huertos aparecen tempranamente en la historia, primero ligados a las grandes culturas de Oriente, pasan por el mundo griego y romano, posteriormente renacen en el mundo árabe-español (Lascurain, 2010), así, cultivos de trigo, arroz, hortalizas y cítricos se hicieron rápidamente prominentes, dejando relegados

y en ocasiones casi en el olvido a raíces, tubérculos, granos, legumbres y frutos nativos. (Asturizaga *et al.*, 2006). La asignación valorativa que los colonizadores otorgaron al paisaje y a los recursos biológicos de las nuevas tierras (en particular la interpretación de lo «sabroso», lo «apetecible» o lo «bello»), fue determinante para la selección de alimentos, lo cual favoreció el desplazamiento biológico y por tanto cultural de pueblos y de recursos originarios; de esta manera el hinterland de la Nueva Galicia (Guadalajara) adquiere un significado distinto para los nativos de la región, introduciendo conceptos culturales como la cocina, es así como la cultura gastronómica local refleja la valoración cultural del paisaje nativo, con sus recursos originarios y con los introducidos (Tena *et al.*, 2012).

Consideraciones culturales y económicas del uso de plantas comestibles en México

Producción de especies nativas e introducidas

En los mercados de México las plantas silvestres ocupan un lugar preponderante en el aprovisionamiento alimentario, sobre todo en la subsistencia de la población indígena y rural. Los pueblos del México antiguo incluían en su dieta regular unas 600 especies de plantas no cultivadas. Sin embargo, la asignación valorativa que los europeos les concedieron durante la colonia originó su desplazamiento (Tena *et al.*, 2012).

Muchos de los recursos nativos han sido desplazados en el mercado por otros frutales introducidos (i.e. mango); al disminuir la producción de estos frutos no solo se pierde la tradición del consumo, sino también el conocimiento sobre el aprovechamiento de estos recursos (Ramírez Hernández, 2004).

La preferencia en el mercado por los frutos en general está basada en diferentes características externas de calidad como por ejemplo: tamaño, sabor y color. Otras características que tienen menor importancia son el aroma, la

forma, el porcentaje de agua, contenido de ácidos, textura, porcentaje de la cáscara (Ramírez Hernández *et al.*, 2013). En cuanto al porcentaje de agua, en términos generales en el mercado internacional los frutos que se prefieren son los poco perecederos y que pueden almacenarse, otros rasgos del especies vegetales están relacionados con el color y el sabor (por ejemplo frutos dulces), asimismo, el peso de los frutos es un criterio clásico de calidad importante (Sistrunk y Moore, 1988; Abbot, 1999).

En México, el cultivo de muchas especies nativas ha disminuido, entre las causas más importantes que han frenado su desarrollo destacan: 1) la introducción de especies frutales con un mayor grado de domesticación (i.e. durazno, mango), que logran reemplazar en gran medida a los frutales nativos en huertos familiares y comerciales. Similar tipo de desplazamiento se ha registrado, incluso en centros de origen de especies frutales, como es el caso de Turquía, en el cual la introducción de duraznos mejorados tuvieron un gran éxito, tanto que han reemplazado los tipos locales con menor grado de domesticación (Zagaja, 1988; Ramírez Hernández, 2004); 2) la mejora en las vías de comunicación y la condición de transporte cada vez más rápida, por lo que las regiones remotas no dependen únicamente de los frutos producidos en la zona, puesto que otros frutos de mayor calidad y más vistosos, compiten con ventaja con las especies nativas. Este tipo de acciones conduce a la erosión genética, ya que contribuye al reemplazo de especies comestibles nativas valiosas que a la postre pueden desaparecer (Challenger, 1998; Zagaja, 1988).

Sin embargo, se ha llegado a considerar que una causa importante que ha afectado el desarrollo de algunas especies nativas, es el carácter perecedero del fruto, debido a que tienen vida corta de anaquel (por ejemplo la ciruela mexicana), en comparación con otros frutos que después de cosechados pueden permanecer almacenados hasta por 10 días o más. Esta característica ha limitado su aceptación por parte de los comerciantes de frutas en los grandes centros de acopio. El consumo de frutos perecederos generalmente se restringe a las comunidades que conservan la tradición por el consumo de especies nativas de sus comunidades de origen, por lo que por lo general se

ofertan en mercados tradicionales de la ciudad o en los tianguis (e.g. guamúchil; Meza, 2014).

El consumo de los frutos puede ser parte además de una actividad alimentaria a la vez que de un sistema sustentable, por ejemplo, los antiguos mayas, lejos de talar indiscriminadamente la selva, llevaban a cabo prácticas de manejo en las que permitían franjas de vegetación arbórea alrededor de cada milpa y funcionaban como banco de germoplasma para la regeneración de la selva; asimismo, plantaban árboles que satisfacían sus necesidades de subsistencia (i.e. alimento, medicinal, maderable) incrementando el número de plantas útiles y conservando la riqueza total de las especies (Challenger, 1998).

Por otro lado, se han llegado a considerar especies introducidas como propias y se han incorporado con naturalidad al entono cultural y ecológico, así se cultiva en grandes extensiones especies como el mango, cítricos, manzanas, cilantro, pepinos, sandía, entre otros, y se han vuelto indispensables en platillos típicos, por ejemplo la cebolla que es originaria de Asia central y ahora es característica de la comida mexicana. Asimismo existen especies que se emplean en ocasiones especiales como festividades, como el tejocote (vea la figura 10 en la página C3), sin embargo, tenemos que hacer notar que los datos presentados corresponden a lo reportado por el sistema de estadística del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2016), pero hay cultivos o colectas a nivel local que no se reportan, por ejemplo podemos mencionar el guamúchil y el guajes entre otras especies ampliamente distribuidas en espacios silvestres, cultivados (cuadro 3) pero también en espacios urbanos, la producción de estos árboles es aprovechada por lugareños que cosechan y venden en mercados y tianguis locales. Las especies arvenses, como el tomatillo tampoco se reportan por extensión cultivada, ni de especies de aceptación limitada o de distribución menor que otras más conocidas pero de importancia local, como el ahuilote, en pocas palabras solo se hace referencia a los cultivos pero no a lo colectado de poblaciones silvestres, de los traspatios o de pequeñas áreas de cultivo. Como se puede apreciar (cuadro 3), entre

las principales especies que se cultivan influye la producción y el rendimiento por hectárea, lo cual implica un mayor grado de domesticación, y a la vez se requiere la inversión de mano de obra, maquinaria, productos que incrementen el rendimiento, transporte, es decir el valor de producción incluye todos los insumos empleados. Asimismo, hay especies introducidas que superan con mucho su valor de cultivo y la superficie sembrada (e.g. caña, mango, cítricos) en comparación con especies nativas (e.g. capulín, tejocote, zapote).

Además, las especies nativas tienen económico, pero también ecológico (valores que son considerados como elementos biológicos y éticos que determinan la calidad de un frutal), Bordeleau *et al.* (2002), por ejemplo, el consumo de frutas en zonas bajas tropicales contribuye significativamente a la nutrición (Challenger, 1998), o bien organismos como la CONABIO recomiendan la reforestación con especies que tengan alguna utilidad económica o redituable (e.g. alimento, maderable) para los pobladores.

La diversidad biológica agrícola y sus recursos genéticos proporcionan la materia prima que tanto las comunidades rurales como instituciones para mejorar la productividad y la calidad de los productos agrícolas, combinando el uso de tecnologías tradicionales y nuevas tecnologías. Estos recursos naturales –limitados y perecederos– son la base de la seguridad alimentaria mundial. Además, constituyen una reserva de adaptabilidad genética para el futuro, que permitirá a futuras generaciones adaptarse a los cambios ambientales y necesidades humanas imprevisibles. Por su papel básico en la producción de alimentos, los recursos genéticos pueden considerarse la despensa de la humanidad (Esquinas, 2009).

El uso múltiple de las especies sintetiza el conocimiento, manejo y uso tradicional, que al combinarse con la ciencia agrícola, permite técnicas ecológicamente apropiadas, debido a que no transforman el ecosistema campesino ni incorpora innovaciones para optimizar la unidad de producción (Altieri, 1993). Así, desde la perspectiva ecosistémica, se vincula la práctica con las concepciones, percepciones y conocimientos que permiten a las sociedades rurales producir y reproducir las condiciones materiales y espirituales de su

Cuadro 3. Principales cultivos agrícolas en México (productos alimenticios destacados, reportados para el año 2014; fuente SIAP, 2016).

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Valor producción (miles de pesos)
Maíz grano	7,426,412.19	23,273,256.54	72,518,448.81
Frijol	1,773,996.85	1,273,957.14	11,094,998.32
Caña de azúcar	828,609.15	56,672,828.91	26,225,927.38
Trigo grano	713,032.79	3,669,813.71	12,455,035.15
Naranja	334,849.15	4,533,427.86	6,727,474.08
Soya	211,531.05	387,366.38	2,093,469.66
Mango	186,936.86	1,451,890.39	4,847,989.57
Limón	171,608.80	2,187,257.20	8,989,668.51
Aguacate	175,939.76	1,520,694.50	20,715,986.37
Chile verde	148,968.51	2,732,635.07	17,896,024.06
Copra	127,301.50	202,691.85	1,455,388.46
Garbanzo grano	106,818.96	171,665.46	1,535,962.07
Ajonjolí	100,614.64	64,911.27	1,036,802.42
Nuez	108,011.58	125,758.45	6,173,538.46
Plátano	76,725.62	2,150,519.90	6,305,790.11
Elote	64,555.41	811,048.56	1,763,054.30
Papa	61,454.34	1,678,833.03	11,983,637.53
Cacao	61,562.10	26,969.36	958,105.03
Cacahuate	59,414.83	96,346.21	911,897.90
Manzana	60,409.76	716,864.85	4,205,593.08
Avena grano	53,426.00	93,020.93	326,370.97
Tuna	55,254.00	568,404.90	1,626,573.46
Tomate rojo (Jitomate)	52,374.91	2,875,164.08	15,735,506.33
Cebolla	48,166.69	1,368,183.69	5,665,174.17
Tomate verde	46,524.59	661,141.11	2,404,944.16
Arroz palay	41,078.88	232,158.62	921,243.59
Calabaza (semilla) o Chihua	43,403.52	19,586.58	551,041.78
Sandía	35,405.84	946,458.12	2,602,951.37
Durazno	37,055.27	173,463.68	1,329,923.63
Brócoli	30,665.00	445,885.51	2,051,441.66
Agave	120,339.51	2,408,884.28	10,137,225.38
Uva	29,466.33	335,739.48	4,531,830.26

Cuadro 3 (continuación). Principales cultivos agrícolas en México (productos alimenticios destacados, reportados para el año 2014; fuente SIAP, 2016).

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Valor producción (miles de pesos)
Haba grano	26,807.66	33,070.86	421,282.09
Calabacita	26,598.60	441,078.39	1,928,700.95
Mandarina	21,550.42	297,326.45	421,496.24
Guayaba	20,899.00	302,718.45	1,291,957.62
Espárrago	21,322.99	170,224.55	5,850,970.77
Jamaica	19,396.23	6,947.57	194,681.96
Lechuga	19,440.40	406,678.05	1,226,325.49
Piña	38,164.08	817,462.62	2,761,955.70
Melón	18,456.69	526,990.47	2,545,094.25
Pepino	16,902.26	707,631.94	3,568,827.63
Chía	16,721.00	9,548.14	420,701.81
Toronja (Pomelo)	18,050.96	424,678.08	642,847.54
Coco fruta	15,083.72	178,832.88	320,187.83
Ciruela	15,160.92	71,172.47	323,434.63
Girasol	15,624.07	16,558.93	98,703.13
Papaya	16,055.52	836,370.48	3,601,659.84
Haba verde	14,011.04	82,157.74	360,634.22
Chícharo	13,532.65	64,187.57	430,523.09
Zanahoria	12,747.00	331,069.04	808,034.30
Zarzamora	12,505.50	152,921.52	5,111,591.65
Tangerina	12,692.50	194,712.19	362,547.31
Nopalitos	12,038.26	824,602.36	1,617,645.29
Ejote	10,409.18	93,753.21	518,965.48
Fresa	9,966.85	458,971.63	5,472,457.88
Maíz grano semilla	9,782.58	53,580.16	295,617.48
Lenteja	8,703.00	8,555.70	51,403.35
Tamarindo	8,708.30	42,553.80	258,386.61
Jícama	8,321.63	187,188.19	593,941.35
Calabaza	7,022.28	125,882.00	542,628.40
Col (Repollo)	5,926.29	196,045.59	439,443.95
Cilantro	5,609.51	53,322.87	232,460.15
Ajo	5,438.25	54,723.56	725,487.27

Cuadro 3 (continuación). Principales cultivos agrícolas en México (productos alimenticios destacados, reportados para el año 2014; fuente SIAP, 2016).

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Valor producción (miles de pesos)
Amaranto	5,032.25	6,547.09	75,329.89
Pera	4,464.29	24,444.28	87,364.04
Aceituna	8,560.95	9,994.42	73,751.77
Hortalizas	3,678.84	38,460.89	176,064.16
Litchi	3,561.04	18,739.84	260,167.93
Coliflor	3,093.66	58,086.57	249,930.27
Rábano	2,763.66	32,261.11	130,372.12
Chayote	2,661.84	163,345.59	441,502.57
Guanábana	2,886.00	20,760.31	143,623.24
Camote	2,366.30	41,722.05	154,073.61
Frambuesa	2,363.70	35,627.45	1,402,714.42
Espinaca	2,008.18	26,299.38	107,911.76
Zapote	2,252.48	16,740.47	58,718.78
Blueberry	1,843.07	18,031.41	937,030.46
Berenjena	1,676.80	138,214.20	945,208.50
Lima	1,672.16	17,821.33	43,277.06
Macadamia	1,588.00	2,799.36	48,685.09
Apio	1,528.50	55,171.13	259,794.12
Mamey	1,651.68	17,586.08	63,632.45
Piñón	1,434.30	1,625.76	94,644.89
Yuca alimenticia	1,521.34	18,135.34	66,217.00
Col de bruselas	1,382.50	25,489.16	307,575.80
Pitaya	1,490.60	3,984.92	58,948.13
Nanche	1,333.10	6,066.84	25,745.84
Higo	1,345.05	6,082.84	48,861.60
Dátil	1,711.50	6,125.06	203,444.38
Vainilla	1,014.00	419.56	36,410.79
Betabel	920.25	15,962.17	71,735.76
Tejocote	917.90	4,398.91	7,249.40
Jaca (Jackfruit)	953.73	14,312.66	97,624.44
Romerito	796.90	6,186.69	21,160.14
Acelga	746.25	8,179.85	24,763.75

Cuadro 3 (continuación). Principales cultivos agrícolas en México (productos alimenticios destacados, reportados para el año 2014; fuente SIAP, 2016).

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Valor producción (miles de pesos)
Avena grano semilla	741.00	2,618.50	14,711.85
Guaje	735.70	8,158.73	31,744.75
Fresa (planta)	727.50	182,607,000.00	136,647.10
Membrillo	700.00	4,136.11	36,880.03
Pitahaya	678.57	2,495.37	26,447.95
Granada	716.02	4,362.82	34,395.44
Maíz palomero	514.90	2,358.14	14,384.65
Verdolaga	465.50	5,334.61	17,532.64
Perejil	421.00	6,929.66	48,496.12
Albahaca	363.95	3,234.62	46,071.74
Huauzontle	291.00	3,206.35	9,756.38
Cilantro semilla	287.00	461.25	7,601.00
Perón	286.80	2,650.27	11,940.53
Alcachofa	236.00	2,755.00	31,036.07
Chilacayote	202.50	4,194.40	14,030.81
Chabacano	186.97	922.37	5,696.64
Cítricos	180.14	1,312.54	2,401.76
Poro	155.50	2,133.50	8,368.21
Melón Amargo	142.07	2,422.18	19,962.61
Epazote	118.00	1,159.92	3,775.95
Anís	103.00	185.70	4,121.90
Maracuyá	102.50	543.62	2,916.03
Arrayán	94.00	173.31	994.40
Pistache	165.72	30.31	2,377.80
Capulín	89.30	253.82	918.34
Nabo	86.00	962.30	2,067.42
Carambolo	81.00	634.73	3,895.51
Quelite	78.00	984.85	3,775.14
Noni	76.30	398.09	2,008.95
Chirimoya	68.00	410.95	2,092.37
Romero	63.50	397.62	2,247.04
Té limón	55.00	81.55	133.00

Cuadro 3 (continuación). Principales cultivos agrícolas en México (productos alimenticios destacados, reportados para el año 2014; fuente SIAP, 2016).

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Valor producción (miles de pesos)
Mejorana	49.00	105.37	974.26
Orégano	48.15	82.02	1,471.02
Cereza	45.00	142.10	10,610.00
Stevia	58.00	218.60	2,654.04
Hierbabuena	34.00	325.55	1,295.16
Guaje (verdura)	28.00	527.07	3,667.92
Tomillo	25.50	74.60	1,320.47
Viveros de manzana	22.00	298,176.00	8,712.04
Salvia	21.00	80.40	1,611.92
Espicias y medicinales	20.10	104.72	527.92
Persimonio	18.00	175.30	2,158.62
Menta	17.00	53.30	1,027.65
Níspero	16.00	83.45	280.82
Guamúchil	11.00	36.60	247.75
Moringa (orgánico)	5.25	4.04	20.11
Tomate rojo (Jitomate semilla)	4.00	140.00	784.00
Viveros de durazno	2.00	100,000.00	2,500.00
Ramón	71.50	0.00	0.00

existencia social (Toledo *et al.*, 1990) y estos se proponen como indicadores de la pertinencia social para su aplicación en actividades productivas (Monroy y Colín, 2000).

Aspectos socioeconómicos

A nivel mundial, la alimentación es la base de actividades agropecuarias intensivas ya sea de productos importados o de producción nacional. En México los grupos minoritarios de espacios rurales (incluyendo los casi 60 grupos de indígenas, Challenger, 1998) lo hacen a base de la agricultura de subsistencia que puede ser gracias a herencias ancestrales o bien a una combinación

entre técnicas modernas o relativamente modernas y tradicionales, así como de la explotación de recursos naturales. Y aunque existen familias, que en ocasiones viven bastante aisladas –salvo cuando ocurren al mercado o a las celebraciones del calendario litúrgico–, la actividad productiva ha sido destinada, a la subsistencia (Ávila y Velázquez, 2006), aún así en espacios rurales y urbanos los tianguis, mercados y una tendencia cada vez más marcada a acudir a cadenas transnacionales que ofrecen una amplia gama de sitios de adquisición, nos desvincula con el entorno ecológico (y lo degradan; González, 2001). Inclusive los mismos distribuidores al no ser productores desconocen en ocasiones la procedencia de los bienes ofertados.

Partiendo de esta información generalizada, los alimentos que forman parte de la identidad cultural de una nación como la nuestra se constriñe a una disponibilidad de mercado, quedando algunos frutos nativos aislados sociogeográficamente debido a su limitada aceptación de consumo, podemos considerar que una de las razones de este cambio puede ser el desplazamiento de especies nativas por el de introducidas que resultan más atractivas por su calidad, sabor y particularmente por la disponibilidad en el mercado (Zárate, 1997; Ramírez *et al.*, 2013).

La aculturación culinaria está minada por el fenómeno de globalización que no está limitado a factores exclusivamente financieros, ésta se manifiesta igualmente en la esfera cultural (De Labarre, 2001; Solís *et al.*, 2014), así los hábitos de consumo y modos de vida son factores bidireccionales que impactan la cultura alimentaria contraponiendo tendencias de consumo de empresas transnacionales de productos conservados para su consumo rápido, tendencias cotidianas de alimentación tradicional y posturas reflexivas de conservación patrimonial incluyendo la preservación de una cultura alimentaria que pueda favorecer la economía local, regional y nacional.

De acuerdo al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INCP, 2015) los productos agrícolas representan el 3.8% (por debajo del pecuario y estos dos juntos inferiores a su vez de otros productos alimenticios y tabaco), y dentro de los productos que tienen mayor participación en este índice son el

jitomate, frijol, papa y frutales, no necesariamente nativos, ya que los cítricos, duraznos, manzanas figuran entre los de mayor producción y por lo tanto consumo.

Sin embargo, nos encontramos ante la problemática de abastecer de alimento a una población mayor y cada vez más demandante en el aspecto comercial viéndose implicada la producción masiva de alimentos y con requerimientos normativos y exigencias de mercado que desplazan espacios culturales y ecológicos.

La diversidad biológica debe ser vista no como un valor ecológico *per se*, ya que es una riqueza natural que puede impactar la esfera económica sin excluir la social, particularmente de los grupos más vulnerados. Una alternativa clara son los huertos familiares, que son el equivalente a los traspatios, o bien los huertos urbanos que pueden ser vistos como un reservorio de material genético arbóreo “*in situ* y *ex situ*” (Vilamajó *et al.*, 2015)”, esto es visualizarlo en áreas rurales, pero es posible conceptualizar esta opción en programas integrados de conservación. La preservación y el aprovechamiento racional del patrimonio natural son también una oportunidad para el replanteamiento de la cultura gastronómica mexicana impulsando el desarrollo de comunidades con conocimientos del entorno y culinarios tradicionales, lo cual debe de ir de la mano con la producción sustentable de especies nativas, las que demandan menor inversión para producirlas, puesto que están adaptadas a las condiciones ambientales locales, demandando menor costo antropogénico (Ramírez *et al.*, 2011, 2013) y representando menor resistencia cultural.

Enfoque ecológico

México está representado por una riqueza genérica de plantas vasculares que incluye 2804 géneros nativos, distribuidos en 304 familias (Villaseñor, 2004), además de geografía, clima, topografía (Challenger, 1998). Esta diversidad biológica beneficia a los pueblos, contribuya a su bienestar material y a los medios de vida.

La dinámica de la actividad humana, la transición cultural y económica han impactado de forma directa en la biodiversidad y en la domesticación de especies no sin provocar pérdida de la diversidad biológica y cambios en los servicios ecosistémicos; la exigencia global de explotación de recursos naturales para proveer de servicios han provocado cambio de hábitat para cubrir exigencias de alimentación (técnicas de agricultura intensiva) cambios de la utilización de los terrenos (construcción de complejos habitacionales y turísticos), modificación material de las cuencas hidrográficas, retiro de agua de los ríos, introducción de especies invasoras, explotación excesiva y la contaminación (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). La problemática demográfica no solamente tiene que ver con el número de habitantes que puede soportar el sistema, sino con la distribución de los mismos concentrándose en países en vías de desarrollo, las tasas de fertilidad y grupos etarios (ONU, 2014). Esta tendencia demográfica demanda mayores requerimientos de material y energía (Gill, 2008), muchos de ellos no renovables, las tecnologías verdes aún no han podido expandirse ni popularizarse, de manera que en diversos países (aún los considerados como desarrollados) solo han estado presentes en el discurso.

En la declaratoria del 2005 del Millennium Ecosystem Assessment se señala que el precio por el afán de suministrar servicios a costa de la erosión, cambio de hábitat, extinción de especies, entre otros es mayor que el beneficio otorgado. El tema de sustentabilidad como agenda política no es solo una postura que gane adeptos snob Para alcanzar un mayor progreso en lo que atañe a la conservación de la diversidad biológica con miras a mejorar el bienestar humano y reducir la pobreza, será necesario intensificar las opciones de respuesta que hayan sido concebidas con la meta primaria de la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y de los servicios de los ecosistemas. Sin embargo, y a pesar de que las determinaciones pudieran darse en el nivel político, ¿quiénes darán el sustento científico y el conocimiento de campo? La respuesta contempla a los impulsores indirectos y directos del cambio y que se establezcan las condiciones favorables para la implantación

de toda la serie de respuestas, los profesionistas de las ciencias biológicas cumplen un papel determinante desde el nivel local, integrando el funcionamiento de un ecosistema con datos ambientales, biológicos pero también culturales.

Biodiversidad, cultura y alimentación

Según la CONABIO (2006) el término biodiversidad o diversidad biológica se refiere a la vida en nuestro planeta e incluye las especies vegetales, animales, microorganismos, diversidad genética de cada una de las especies y a los ecosistemas. Por otro lado, los ecosistemas nos proporcionan servicios ambientales que podemos determinar como básicos, entre los más importantes están los alimentos, que desde luego incluye a las plantas, que además son la base de casi todos los ecosistemas por ser organismos autótrofos. Asimismo, el hombre como tal es un componente de los ecosistemas con la diversidad cultural que ello implica dada su relación intrínseca con el medio en el que se desarrolla (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). México es uno de los 10 países con mayor riqueza biocultural, pues da cabida a una gran variedad de grupos biológicos (e.g. plantas) y diversas culturas distribuidas en todo el país; esta riqueza biológica y cultural es resultado de la gran diversidad ecológica, misma que a su vez es producto de las combinaciones resultantes de diversas topografías, latitudes, climas, especies traídas del viejo mundo y el mestizaje (Toledo, 1994; Tena *et al.*, 2012).

La sociedad mexicana interactúa de forma activa y dinámica con los diferentes ecosistemas presentes en nuestro país, como ya se mencionó uno de los principales servicios ecosistémicos es la producción de alimentos en el campo agrícola, que además se relaciona con actividades humanas que para la obtención del servicio se asocia a la remoción de la cobertura vegetal, uso de insumos químicos, riego, maquinaria o sustitutos orgánicos, introducción de especies, selección o mejoramiento genético, para una producción más intensiva en la búsqueda de mayores rendimientos. Es conveniente hacer énfasis en que las actividades agrícolas se han encaminado a la producción de un

número menor de especies, poniendo en riesgo la biodiversidad (impacta de forma directa e indirecta a otros grupos biológicos), la sustentabilidad ecológica y social de estos sistemas; es importante hacer hincapié en que algunas técnicas de manejo están ocasionando severos procesos de degradación del suelo que afectan 45% del territorio nacional siendo los principales problemas la reducción de la fertilidad del suelo (18.3%) y la erosión hídrica (11.4%). Actualmente, 25% del país está siendo afectado por procesos de degradación intensos, en especial a causa de las actividades agrícolas y el sobrepastoreo (Balvanera y Cotler, 2009).

Por otro lado, cada ecosistema se puede relacionar con una determinada cultura y por lo tanto con una gastronomía particular, dando lugar a cocinas regionales con características específicas, que, como ya dijimos, está influenciada en la historia cultural y la biodiversidad. Desafortunadamente también se observa que en muchos casos los hábitos alimenticios se han modificado drásticamente por factores culturales, económicos y sociales; la preparación de la comida se concentra en unos cuantos recursos, lo cual se manifiesta en una relativa baja diversidad de platillos, si consideramos la biodiversidad mexicana. Tan solo el maíz, el frijol y el sorgo cubren el 49% de la superficie cultivada del país, lo cual indica lo poco diversificados que están los cultivos, y por lo tanto la disponibilidad para la generalidad de la gente en forma de la gastronomía mexicana, a pesar de la gran diversidad de plantas que aún existe. Adicionalmente algunos productos alimenticios que hasta hace relativamente poco tiempo se consideraban propios de los estratos económicos bajos, ahora se han convertido en lujosos, “exóticos” o “prehispánicos” ya que escasean o es costoso recolectarlos y por lo tanto su precio se ha incrementado sustancialmente, y como consecuencia la preparación de los platillos se limita a los ingredientes disponibles (CONABIO, 2006; Viesca y Barrera, 2011).

La cultura de una sociedad tiende a mantener estilos de vida, es decir tiende a ser similar de una generación a otra gracias al proceso conocido como endoculturación, sin embargo, la replicación de las pautas culturales de una generación a otra nunca es completa e incluso se llega al fenómeno de-

nominado como abismo generacional que implica una ruptura (Harris, 2012) mismo que puede ser influenciado por la inducción ineficaz de generaciones superiores o por el fenómeno de difusión, misma que designa la transmisión de rasgos culturales de una cultura y sociedad a otra distinta. Este proceso es tan frecuente que cabe afirmar que la mayoría de los rasgos hallados en cualquier sociedad se han originado en otra (Harris, 1998) así arroz, trigo y demás especies son importaciones de otras culturas, pero que se han quedado inclusive como propias.

Viesca y Barrera (2011) mencionan que: “La reducción en la biodiversidad también compromete seriamente la seguridad y la soberanía alimentaria y por lo tanto la política de un país como México; así lo muestra el hecho que de los granos básicos que requiere el país, solo se producen aquí el 65%, el resto se importa” (a partir de 2008 se permitió la libre importación de granos contribuyendo a la pérdida de la soberanía alimentaria)”. La pérdida de conocimiento tradicional de manera acelerada es un indicador de la pérdida cultural alimentaria, así como de la pertinencia social para su aplicación en actividades productivas (Monroy y Colin, 2000).

La sustitución de cultivos tradicionales por los cultivos introducidos no solo amenaza la supervivencia de las especies y variedades locales y el abandono de los métodos tradicionales de cultivo, el cambio de uso del suelo provoca un decremento en la calidad del suelo con la consecuente disminución en los rendimientos en la producción y por ende menor ganancia económica (Challenger, 1998). El establecimiento de estos cultivos (i.e. manzano, peral, duraznero, ciruelo japonés, entre otros) conlleva la aplicación de energía antropogénica alta, ya que a pesar de que se consigna que en América existen zonas con potencial para el cultivo de estas especies, lo cierto es que el manejo de estos cultivos implica protección fitosanitaria, fertilización, poda, mano de obra, etcétera, para lograr rendimientos aceptables.

La introducción de frutales caducifolios de tipo templado en condiciones cálidas implica el conocimiento de etapas fenológicas para poder llevar a cabo un manejo integral que se vea reflejado en la productividad así, aunque

los valores de calidad de un fruto sean de tipo genético, también es importante considerar que entre los factores precosecha que más impacto tienen en la calidad del fruto tenemos el clima, suelo y prácticas de manejo (Bordeleau *et al.*, 2002; Ramírez Hernández 2004).

Las especies exóticas son causa importante de pérdida de biodiversidad, provocan el desplazamiento de especies nativas, asimismo las especies introducidas pueden hibridarse con las especies nativas con la consiguiente contaminación genética; asimismo, pueden alterar las redes de interacción entre especies de la comunidad, alterando las condiciones del ecosistema nativo.

La expansión de la frontera agrícola (y ganadera), así como la intensificación de su producción, han sido un factor importante para aumentar la producción de alimentos y satisfacer las necesidades de alimentación de una población cada vez mayor; sin embargo, este fenómeno ha sido también el principal motor de la degradación ambiental (CONABIO, 2006). Y si bien, la relación entre la promoción de las actividades agropecuarias y sus efectos negativos sobre varios servicios ecosistémicos es clara, en general, los programas gubernamentales dirigidos al otorgamiento de tierras, así como aquellos dirigidos a impulsar la actividad ganadera, promovieron la deforestación de los bosques tropicales del país entre 1960 y 1980; a la fecha solo queda aproximadamente 17% de las selvas húmedas y 26% de las selvas secas del país. Esta pérdida de hábitat y su fragmentación están asociadas a reducciones importantes en el rango de distribución de múltiples especies (Balvanera y Cotler, 2009).

Si bien es cierto que actualmente existen una amplia gama de acciones encaminadas a salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, así como revertir, su pérdida, sigue siendo un reto las estrategias de conservación, uno de los factores que contribuyen es el desconocimiento de las especies nativas que ha llegado a permear en todos los niveles sociales y educativos dentro de este parámetro de desvinculación con el campo tradicional mexicano y un apego al consumo de especies introducidas.

Con este problema entramos a una difícil escisión entre los futuros productores de plantas y variedades genéticas, en contra de la inversión e investigación de los frutos nativos.

Las disciplinas relacionadas con las ciencias biológicas tienen que entrar a la dinámica de entender los efectos que las actividades humanas tienen sobre las especies y los ecosistemas, así como apoyar el desarrollo de estrategias que conduzcan a la implementación de programas y acciones con el objetivo de evitar su pérdida y degradación y privilegiar especies nativas que conduzcan a favorecer la conservación de ecosistemas y revalorizar aspectos socioculturales.

Reflexiones finales

Al ser este estudio un reflejo de la dinámica de consumo en nuestra comunidad, podemos entender procesos derivados del consumo, como por ejemplo los alcances ecológicos y culturales de la preferencia y por lo tanto de la producción de estas especies.

Si bien hay una asociación entre la cultura alimentaria y el conocimiento de la biodiversidad, esto no necesariamente implica que se conserven los conocimientos o preferencia de consumo de forma predominante de las especies nativas sobre las introducidas, por lo que este estudio puede contribuir a que se valore la importancia de esta biodiversidad en la toma de decisiones de consumo.

Este conocimiento, puede tener influencia en la toma de decisiones y alcanzar objetivos sobre la dinámica de ecosistemas naturales y artificiales relacionados con la productividad y competitividad de actividades relacionadas con programas encaminados a privilegiar las especies nativas con fines de conservación tanto ecológica como cultural.

En términos biológicos podríamos considerar los hábitos alimentarios como un fenómeno filogenético, mientras que el fenómeno alimenticio es

ontogénico. Es decir, el primero de ellos tiene que ver con la historia cultural, mientras que el segundo que constituye la historia de vida, es un fenómeno cotidiano tangible que involucra directamente las formas y características de los alimentos. De lo anterior, podemos deducir que el fenómeno alimentario permea el alimenticio, dado que la mayoría de las tipificaciones son reconstruidas y derivadas de la sociedad así, cuando experimentamos el mundo de la vida (se tienen las opciones de qué, cuándo y cómo comer) estamos experimentando un mundo inexorable que constriñe nuestros actos (confinados a la elección alimenticia que la cultura permite o prohíbe); sin embargo, se tiene la capacidad de dominarlo y modificarlo, que es cuando estos fenómenos se vuelven recíprocos.

¿De qué modo los cambios que experimentan los sistemas y modelos alimentarios degradan la identidad individual y colectiva? Las políticas comerciales e influencia de otras culturas a través de experiencias directas o indirectas marcan la pauta para el consumo de nuevos platillos, o bien platillos tradicionales con diferentes ingredientes o con otra calidad de ingredientes (por ejemplo), así como costumbres distintas (e.g. horarios, festividades). En el sentido colectivo las experiencias, producto de la convivencia, provocan cambios, en ocasiones inadvertidos, que pueden ir degradando la identidad cultural desde los ingredientes, los recipientes, los modos y las formas.

En la actualidad, una de los paradigmas en torno a la alimentación es mejorar la calidad de la misma, es fácil ver en los supermercados interminables góndolas de productos hechos base de harinas refinadas adicionados con vitaminas, o bien conocer desde edades tempranas platillos equilibrados (conocer, no necesariamente es llevar a la práctica) según edad, género, actividad física, etcétera; pero lo que en este documento se quiere plantear es que la calidad de la alimentación tiene un contexto más amplio que abarque las esferas cultural, social, económica, política y ecológica en las que incidan de manera articulada el sector salud, educación, sector agropecuario, economía, ambiente y desde luego en el ámbito de la investigación. Hoy por hoy, la alimentación está en gran medida determinada por condiciones culturales,

poder adquisitivo, nivel educativo, pero es innegable la inercia de la globalización que nos conduce a adoptar y adaptar costumbres y nos empuja a incorporar con mayor celeridad alimentos, formas de preparación y al olvido de otros alimentos que incorporan especies nativas.

En la agenda política, al hablar de medio ambiente y sustentabilidad parece tener mayor peso temas generales como el cambio climático, energías renovables, industrias con tópicos sustentables, sin embargo, se hace poco énfasis en las transformaciones ecológico-culturales. En la actualidad el problema de la alimentación (y a veces la solución) descansa en unas cuantas especies domesticadas, lo que significa una dependencia del cuidado antropogénico con la consecuente demanda de energía para poder obtener y garantizar elevados niveles de producción. La ONU-OMS recomiendan voltear a ver las culturas de los diferentes países que pudieran hacer uso de sus recursos nativos; pero en México, muchas poblaciones rurales tienen un cambio en el uso de suelo y en el significado de su cultura con cambios importantes en su forma de cultivar, producir, consumir, (con la constancia de los omnipresentes productos de empresas transnacionales), en fin con su sistema de vida.

Concluyo en que este planteamiento nos lleva a vislumbrar un panorama en el que la elección (tanto en espacios urbanos como rurales), sea posible revalorar la capacidad de adquisición enmendando la marginación educacional y socioeconómica, que nos conduzcan a entornos ecológicos y culturales sustentables.

Bibliografía

- ABBOT J. 1999. Quality measurements of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15 (3): 207–225.
- ALTIERI, M. A. 1994. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. *Agricultura técnica* 54(4): 371–386.
- ASTURIZAGA, A. S., ØLLGAARD, B., Y BALSLEV, H. 2006. Frutos comestibles. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 329–346.

- ÁVILA, R., Y VELÁZQUEZ, A. 2006. Notas y reflexiones sobre ranchos y rancheros Una visión panorámica. *Estudios del Hombre* **21**: 81–110.
- BÁEZ, F. 2008. *El saqueo cultural de América Latina*. Editorial Melvin, CA Venezuela.
- BALVANERA, P., Y H. COTLER. 2009. *Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, pp. 185–245.
- BAZZAZ, F. A. 2001. Plant biology in the future. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**(10): 5441–5445.
- BENJUMEA, L. 1929. *Aportación de los colonizadores españoles a la prosperidad de América*. Ministerio de Trabajo y Previsión, Madrid.
- BORDELEAU G., I. MYERS-SMITH, M. MIDAK AND A. SZEREMETA. 2002. *Food Quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables*. Ecological Agriculture, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole. Dinamarca. 82 pp.
- BRINGHURST R. S. 1988. Estrategia genotécnica. En: *Métodos genotécnicos en frutales*. Editores: Moore, J.N. y Janick, J. AGT editor. México, D.F. Pp. 197–205.
- BRINTNALL S. B. AND M. CONNER O. 1995. *Economic Botany. Plants in our world*. Second Edition. McGraw-Hill, Inc. New York. 742 pp.
- BUXÓ, R. 2008. La explotación de los vegetales como recurso alimenticio durante la Prehistoria: datos y reflexiones. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* **18**: 41–54.
- CABALLERO, J., Y CORTÉS, L. 2001. *Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. Plantas, cultura y sociedad*. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, DF, México, pp. 79–100.
- CALLEN E. O. 1965. Food habits of some Pre-Columbian Mexican indianas. *Economic Botany* **19**: 335–343.
- CASAS, A., PICKERSGILL, B., CABALLERO, J., & VALIENTE-BANUET, A. 1997. Ethnobotany and domestication in xoconochтли, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and la Mixteca Baja, México. *Economic Botany* **51**(3): 279–292.
- CASAS, A., VALIENTE-BANUET, A., ROJAS-MARTINEZ, A., AND DAVILA, P. 1999. Reproductive biology and the process of domestication of the columnar cactus *Stenocereus stellatus* in Central Mexico. *American Journal of Botany* **86**(4): 534–542.
- CASTELLS, M. 1997. *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Vol. 2 el poder de la identidad. 441 2 1 CIC-UCAB/0392 20040218 GR.

- CASTRO, ELBA Y KARIM BALZARETTI. 2003. Pérdida de diversidad biológica y cambio de cultura alimentaria. Lectura y aportaciones de la educación ambiental. En: Faustino Moreno Ceja y María de Rocío Zumaya Leal (comps.), *Educación, salud y medio ambiente*. México, Universidad de Guadalajara, pp. 151–174.
- CHALLENGER A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 847 pp.
- CHOU, D. L. 2002. *Los chinos en Hispanoamérica*. FLACSO.
- CONABIO. 2006. *Capital natural y bienestar social*, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- CONTRERAS, A. T. R., VERA, I. L., HERREJÓN, G. R., Y DÍAZ, L. G. 2015. Las estrategias de transporte y adaptación de las especies agrícolas del Viejo Mundo hacia la Nueva España. *CIENCIA ergo-sum* **11**(3): 237–245.
- DE ACOSTA J. 1985. *Historia Natural y Moral de las Indias*. Fondo de Cultura Económica 2da. Ed. México D.F. 444 pp.
- DE LABARRE, M. 2001. Modernidad y alimentación: ¿hacia una “aculturación culinaria”? *Quaderns de la Mediterrània = Cuadernos del Mediterráneo* **2**: 189–198.
- DE SAHAGÚN, B. 2013. *Historia general de las cosas de la Nueva España*. Editorial Porrúa. México.
- DEL CASTILLO, B. D. 2013. *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Editorial Porrúa. México.
- DOUGLAS M. 1995. La estructura de lo culinario. En: *Alimentación y cultura: necesidades, gustos y costumbres* (Vol. 3) Contreras, J. (Ed.). Edicions Universitat Barcelona. pp. 171–198.
- ESQUINAS ALCÁZAR J. T. 2009. Biodiversidad agrícola, Biotecnología y bioética en la lucha contra el hambre y la pobreza. *Bioética* Volumen 9 / Número 1 / Edición 16 / Páginas 102–113.
- FRAZER, J. 1942. *Mitos sobre el origen del fuego en América*. Emecé Editores, Buenos Aires.
- FUTUYMA, D. J. 1995. The uses of evolutionary biology. *Science* **267**(5194): 41.
- GALLINI, S. 2009. Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina. *Nómadas* **30**: 92–102.
- GIFFORD R. M. AND L. T. EVANS. 1981. Photosynthesis, carbon partitioning, and yield. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **32**: 485–509.
- GILL, R. B. 2008. *Las grandes sequías mayas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 561 pp.

- GISPERT, C.; A. GÓMEZ Y P. NÚÑEZ. 1993. Concepto y manejo tradicional de los huertos familiares en dos bosques tropicales mexicanos. En: Leff, E. y J. Carabias. *Cultura y Manejo de los Recursos Naturales*, México. Miguel Porrúa y PNUMA. vol. II. 576–623.
- GRANADOS-SÁNCHEZ, D.; G. HERNÁNDEZ Y R. LÓPEZ. 2004. Estudio integral del valle de Tehuacán-Cuicatlán: Recursos genéticos de plantas. En: Chávez-Servia, J.; J. Tuxtill y D. Jarvis (Eds). *Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales*. Inst. Inter. Rec. Fitogenéticos. Colombia.
- GONZÁLEZ, H. 2001. *Las redes transnacionales y las cadenas globales de mercancías: la agricultura de exportación en México*. Amérique Latine Histoire et Mémoire. Les Cahiers ALHIM. Les Cahiers ALHIM, (2).
- GUERRERO A., A. 2016. <http://identidadmemoriadesantacatarina.blogspot.mx/2014/02/pinturas-rupestres-en-cueva-ahumada.html>
- HANSCH P. E. 1988. Respuesta a la selección. En: *Métodos genotécnicos en frutales*. Moore J.N. y J. Janick (eds.). AGT Editor, S.A. México, D.F.
- HARLAN, J. R. 1981. *The early history of wheat: earliest traces to the sack of Rome*. Wheat Science-Today and Tomorrow. Cambridge, 1, 19.
- HARRIS, M. 1998. *Antropología cultural*. Alianza Editorial, Madrid.
- HARRIS, M. 2012. *Bueno para comer*. Alianza editorial, Madrid.
- HERRERA T., M. M. ORTEGA, J. L. GODINEZ Y A. BUTANDA. 1998. *Breve historia de la botánica en México*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- INAH (INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA). 2016. <http://patrimonio-mexico.inah.gob.mx/www/?p=114>.
- ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (INCP). 2015. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/IndicePrecios/>
- KANTÚN-BALAM, J., FLORES, J. S., TUN-GARRIDO, J., NAVARRO-ALBERTO, J., ARIAS-REYES, L., Y MARTÍNEZ-CASTILLO, J. 2013. Diversidad y origen geográfico del recurso vegetal en los huertos familiares de Quintana Roo, México. *Polibotánica* 36: 163–196.
- KRAPOVICKAS A. 2010. La domesticación y el origen de la agricultura. *BONPLANDIA* 19(2): 193–199.
- LADIZINSKY, G. 1987. Pulse domestication before cultivation. *Economic Botany* 41(1): 60–65.
- LASCURAIN, M.; AVENDAÑO, S.; DEL AMO, S. Y NIEMBRO, A. 2010. *Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz*. Fondo CONACYT-CONAFOR. 1ª edición. México, D. F. 142 pp.

- LEÓN, J. 2000. *Botánica de los cultivos Tropicales*. Editorial Agroamérica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Tercera edición. San José, Costa Rica.
- LEÓN, J. 2003. Nikolai Ivanovich Vavilov: padre de la fitogeografía aplicada. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* (Costa Rica) No. 67, pp. 1–4.
- LEMA, V. 2009. *Domesticación vegetal y grados de dependencia ser humano-planta en el desarrollo cultural prehispánico del noroeste argentino*. Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- LORENZO BAUTISTA J. L. 1977. El desarrollo prehistórico e histórico de los agroecosistemas. En: Hernández-Xolocotzi, E. (ed.). *Agroecosistemas de México*. Colegio de Postgraduados. Primera Edición. Chapingo, México. Pp. 1–21.
- LORENZO BAUTISTA J. L. 1992. Agroecosistemas prehistóricos. En: González C.J. (ed.) *Chinampas prehispánicas*. Antología, Serie Arqueología. México D.F. Pp. 1–20.
- LORES A. 2009. *Evolución y sociedad*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- LUMBRERAS, L. G. 2015. Cultura, tecnología y modelos alternativos de desarrollo. *Revista Entornos* 1(6): 46–63.
- MEJÍA, M. A. 1993. *Agricultura prehispánica y colonial*. Editorial Guaymurás.
- MCCLUNG DE TAPIA, E., MARTÍNEZ YRIZAR, D., ACOSTA, G., ZLAQUET, F., Y ROBITAILLE, E. A. 2001. Nuevos fechamientos para las plantas domesticadas en el México prehispánico. *Anales de antropología* Vol. 35, No. 1.
- MEZA T. J. C. 2014. *Caracterización físico-química del fruto del guamúchil (Pithecellobium dulce) en los municipios de Zapopan, Tequila y Guadalajara, Jalisco, México*. Directora de Tesis: Blanca C. Ramírez Hernández. Licenciatura en Biología. CUCBA, Zapopan, Jal.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. *Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. R. Hassan, R. Scholes & N. Ash. Eds. Oislandpress. Washington.
- MONROY R. Y H COLIN. 2004. El guamúchil *Pithecellobium dulce*, un ejemplo de uso múltiple. *Maderas y bosques* 10 (1): 35–53. Instituto de Ecología A.C. Xalapa México.
- MOORE J.N. Y J. JANICK. 1988. *Métodos Genotécnicos en Frutales*. AGT Editor, S.A. México D.F.
- MORCOTE-RÍOS, G., & BERNAL, R. 2001. Remains of palms (Palmae) at archaeological sites in the New World: A review. *The Botanical Review* 67(3): 309–350.
- MURIÁ, J. M. 1996. *Sumario histórico de Jalisco*. Gráfica Nueva.
- ONOFRE, S. A. 2014. Jardín y paisaje en el México prehispánico. *Revista Espaço Acadêmico* 13(156): 04–15.

- PÉREZ ROLDÁN, G., Y VALADEZ AZÚA, R. 2009. *Herramientas de hueso prehispánicas*. Repositorio Universitario de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- PRAKASH, C. S. 2001. The genetically modified crop debate in the context of agricultural evolution. *Plant physiology* **126**(1): 8–15.
- PUCCIARELLI, H. M. 2004. Migraciones y variación craneofacial humana en América. *Complutum* **15**: 225–248.
- RAMÍREZ HERNÁNDEZ, B. C. 2004. *Etnobotánica y ecofisiología de ciruela mexicana* (*Spondias purpurea L.*). Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México.
- RAMÍREZ HERNÁNDEZ, B. C., J. E. GARCÍA DE ALBA VERDUZCO Y J. ZAÑUDO HERNÁNDEZ, J. 2011. Aprovechamiento y cultivo de la ciruela mexicana en el occidente de México. *Revista Cultura, Tecnología y Patrimonio* **12**: 71–85.
- RAMÍREZ HERNÁNDEZ, B. C., J. ZAÑUDO HERNÁNDEZ, J. E. GARCÍA DE ALBA VERDUZCO, JAVIER E.; DÉLANO FRIER, J. P.; M. A. GARCÍA MARTÍNEZ. 2013. El coyul (*Acrocomia mexicana*): fruto con tradición. *Estudios Sociales Revista de Investigación Científica* **21**(41): 96–113.
- RODRÍGUEZ, M. F. 2004. Cambios en el uso de los recursos vegetales durante el Holoceno en la Puna meridional argentina. *Chungará (Arica)* **36**: 403–413.
- ROMAN, S., OJEDA-GRANADOS, C., Y PANDURO, A. 2013. Genética y evolución de la alimentación de la población en México. *Rev Endocrinol Nutr.* **21**(1): 42–51.
- RYESKY D. 1976. *Conceptos tradicionales de la medicina en un pueblo mexicano. Un análisis antropológico*. SEP Setentas. 1a ed. México D.F. 149 pp.
- RYSER P. AND L. EEK. 2000. Consequences of phenotypic plasticity vs. interspecific differences in leaf and root traits for acquisition of aboveground and belowground resources. *Am J Bot.* **87**: 402–411.
- SCHLICHTING C.D. AND M. PIGLIUCCI. 1998. *Phenotypic evolution: a reaction norm perspective*. Sinauer Associates, Sunderland.
- SIAP SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. 2016. <http://www.siap.gob.mx/> fecha de consulta 15 de febrero 2016.
- SISTRUNK W. A. Y J. M. MOORE. 1988. Calidad. En: Moore, J. N. y J. Janick (eds.). *Métodos Genotécnicos en Frutales*. AGT Editor, S. A. México, D.F.
- SMITH, B. D. 2001. Documenting plant domestication: The consilience of biological and archaeological approaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**(4): 1324–1326.

- SODI, D. Y SODI, D. 1992. *Las grandes culturas de Mesoamérica desde la llegada del hombre al continente americano hasta la última de las culturas prehispánicas*. Panorama Editorial.
- SOLÍS-BECERRA, CELINA GUADALUPE Y ESTRADA-LUGO, ERIN I.J. 2014. Prácticas culinarias y (re)conocimiento de la diversidad local de verduras silvestres en el Colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, Chiapas, México. *Revista Liminar*. Estudios Sociales y Humanísticos, vol. XII, núm. 2, pp. 148–162. ISSN 1665-8027.
- TENA M. M., PALAFOX, R. Á., Y BAUCHET, S. 2012. Los mercados de Guadalajara, México. Ejemplo del consumo de plantas silvestres. *Studium: Revista de humanidades* 18: 169–191.
- TOLEDO, V. 1994. La Diversidad Biológica de México: nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* 34: 43–57.
- TOLEDO, V. M., ALTIERI, M. A., & HECHT, S. B. 1990. The ecological rationality of peasant production. *Agroecology and small farm development* 53–60.
- TURNER B. L. AND C. H. MIKSICEK. 1984. Economic plant species associated with Prehistoric agriculture in the Maya lowlands. *Economic Botany* 38(2): 179–93.
- UNAM (UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO). 2016. *Biblioteca Digital de la medicina tradicional mexicana*. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/index.php>, consulta enero-febrero 2016.
- VÁZQUEZ DE ESPINOZA A. 1948. *Compendio y descripción de las Indias Occidentales*. Smithsonian Miscellaneous Collections Vol 108. Washington. 801 pp.
- VIESCA G., F.C. Y V. D. BARRERA GARCÍA. Pérdida de la Biodiversidad y su impacto en la gastronomía en México. *Revista Culinaria* 1: 29–49.
- VILAMAJÓ D. V., A., M. GISPERT C., M. A. V. GARCÍA, A. G. ESQUINCA, & H. R. GONZÁLEZ. 2015. Los Huertos Familiares como Reservorios de Recursos Fitogenéticos Arbóreos y de Patrimonio Cultural en Rayón, México y El Volcán, Cuba. *Etnobiología* 9(1): 22–35.
- VILLARREAL, D. Z., Y MARÍN, P. C. G. 2008. *El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica*.
- VILLASEÑOR, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 105–135.
- WILLIAMS D AND E. HERNÁNDEZ. X. 1996. Al auspicio de arvenses en Tlaxcala: un estudio del proceso de domesticación en marcha. *Agrociencia*.
- ZAGAJA S. W. 1988. Exploración de recursos genéticos. En: *Métodos Genotécnicos en Frutales*. Eds. Moore J.N. y J. Janick. AGT Editor, S.A. México D.F. Pp. 4–15.

- ZÁRATE, S. 1997. Domestication of cultivated *Leucaena* (leguminosae) in Mexico: The sixteenth century documents. *Economic botany* **51**(3): 238–250.
- ZEVEN A. C. 1980. Polyploid and domestication. In: *Polyploid: Biological Relevance*. Edited by Lewis W. H. Plenum Press. New York, N.Y.

Notas del lector

Espacios culturales y ecológicos de las plantas comestibles en

México

se terminó de imprimir en marzo de 2020

los talleres de

TAGIT :: Tecnología y Aplicaciones Gráficas,

Enrique Díaz de León 514-2, Col. Moderna,

Guadalajara, Jalisco.

(33) 3825 • 8528 | (33) 3825 • 8545

tagit.idex.mx | tagit@idex.mx

Tiraje: 500 ejemplares



ORGÁNICA
EDITORES

