

Frutos y semillas comestibles en el Estado de México*

Edible fruits and seeds in the State of Mexico

Isabel Martínez-De La Cruz¹, Martín Rubí-Arriaga^{1§}, Andrés González-Huerta¹, Delfina de Jesús Pérez-López¹, Omar Franco-Mora¹ y Álvaro Castañeda-Vildózola¹

¹Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. Campus Universitario "El Cerrillo". El Cerrillo Piedras Blancas, Municipio de Toluca, Estado de México. México. C. P. 50200. Tel. y Fax: 01 (722) 2965518. Ext. 193. (imc_250@yahoo.com.mx; agonzalezh@uaemex.mx; djperezl@uaemex.mx; ofrancom@uaemex.mx; acastanedav@uaemex.mx). [§]Autor para correspondencia: m_rubi65@yahoo.com.mx.

Resumen

El Estado de México conjuga condiciones edafoclimáticas para el desarrollo de frutales que son fuente de fibras, vitaminas y minerales. Con el objetivo de inventariar las especies con frutos o semillas comestibles, se llevó a cabo una recolecta de ejemplares de junio 2012 a mayo de 2013. Informantes clave aportaron datos sobre las especies con frutos y semillas comestibles. Los ejemplares se determinaron taxonómicamente, la designación del hábito de crecimiento (hierba, arbusto o árbol), el origen geográfico, tipos de fruto, forma de consumo y usos adicionales, se realizó con base en observaciones de campo y revisión de literatura. Se registraron 40 familias, 83 géneros y 138 especies; 101 nativas y 37 introducidas. Las familias con mayor riqueza fueron: Cactaceae, Rosaceae y Fabaceae con 16, 14 y 12 especies respectivamente. Los géneros mejor representados fueron *Opuntia* con 13 especies y *Citrus* con cinco. El hábito de crecimiento dominante fue árboles con 74 especies, seguido por arbustos con 35 y hierbas con 29. Se reconocieron 19 tipos de fruto, prevalecen la baya (42.8 % especies) y la drupa (22.5 %). En 121 especies se consume el fruto y en 17 la semilla o estructuras anexas como sarcotesta y arilo. Además se procesan en diferentes modalidades; almíbar, licor, atole y helado son las más frecuentes. 94 presentan usos adicionales, destaca medicinal con 75 especies y ornamental con 36. Por lo tanto, es importante identificar estos recursos fitogenéticos y definir su potencial aún no aprovechado.

Abstract

The State of Mexico combines edaphoclimatic conditions for the development of fruit that are sources of fiber, vitamins and minerals. In order to inventory the species with edible fruits or seeds, it was held a collection of specimens in June 2012 to May 2013. Key informants provided data on species with edible fruits and seeds. The specimens were identified taxonomically, the designation of growth habit (herb, shrub or tree), geographical origin, type of fruit, consumption and additional uses, it was made based on field observations and review of literature. 40 families, 83 genera and 138 species were recorded; 101 native and 37 introduced. The richest families were: Cactaceae, Rosaceae and Fabaceae with 16, 14 and 12 species respectively. The best represented were *Opuntia* with 13 species and *Citrus* with five. The dominant growth habit was tree with 74 species, followed by shrubs with 35 and grasses with 29. 19 types of fruit were recognized, prevailing the berries (42.8% species) and drupe (22.5%). In 121 species the fruit is consumed and in 17 the seed or adnexal structures as sarcotesta and aryl. Besides, are processed in different ways; syrup, liquor, atole and ice cream are the most frequent. 94 have additional uses, medicinal stands with 75 species and ornamental with 36. Therefore, it is important to identify these genetic resources and define their potential untapped.

Keywords: biological form, consumption type, native fruit, types of fruit.

* Recibido: septiembre de 2014
Aceptado: enero de 2015

Palabras clave: forma biológica, forma de consumo, frutales nativos, tipos de fruto.

Introducción

México es un país megadiverso y una nación multicultural; en su territorio existen más de 26 000 especies de plantas vasculares y se hablan 62 lenguas indígenas (Castro *et al.*, 2011; Villaseñor y Ortiz, 2014). Esta conjunción de diversidad biológica y cultural origina un amplio uso de plantas, de tal forma que alrededor de 7 000 especies son aprovechadas principalmente como medicinales, comestibles y ornamentales (Castro *et al.*, 2011).

Los frutos comestibles pueden consumirse en fresco o procesados; poseen altos valores en vitaminas, minerales, elevados contenidos en fibra y presentan propiedades antioxidantes, por lo que constituyen un valioso complemento en la alimentación de la población y contribuyen a reducir los niveles de desnutrición, pues de acuerdo con estimaciones de la FAO (2014), en el mundo existen 842 millones de personas que no disponen de una alimentación suficiente para llevar una vida activa y saludable.

Para la República Mexicana Borys y Leszczyńska (2001) reportan 712 especies frutales; 65 son comercialmente aprovechadas (32 nativas y 33 introducidas), 25 son objeto de comercio pero no figuran en la lista de estadística oficial y 633 son frutales cultivados localmente en los huertos familiares y de recolección; señalan que los frutales son de mayor trascendencia para el ser humano que los cultivos básicos. Actualmente, ciertas entidades federativas cuentan con alguna publicación de frutales; para Tabasco, Maldonado *et al.* (2004) reportaron 40 especies de frutales e indicaron que los frutos son complemento importante en la dieta alimenticia y pueden ser una fuente de ingresos económicos relevante para las familias rurales. Para Veracruz, Lascurain *et al.* (2010) mencionan 106 frutos silvestres. En Michoacán, Segura *et al.* (2009) inventariaron 134 especies y revelaron que la conservación *ex situ* juega un papel importante. En la Sierra Norte de Puebla, Martínez (2007) reportó 107 frutales con predominio de los nativos (65.4 %) sobre los introducidos (34.6%), mientras que Martínez *et al.* (2007) señalaron la existencia de 319 en los cafetales de la Sierra Norte, establecen que las plantas comestibles y medicinales satisfacen las necesidades primordiales del hombre, como alimentación y salud.

Introduction

Mexico is a diverse country and a multicultural nation; in its territory there are over 26,000 species of vascular plants and 62 indigenous languages are spoken (Castro *et al.*, 2011; Villaseñor and Ortiz, 2014). This combination of biological and cultural diversity originates an extensive use of plants, so that about 7000 species are exploited primarily as medicinal, edible and ornamental (Castro *et al.*, 2011).

Edible fruits can be eaten fresh or processed; possess high levels of vitamins, minerals, high fiber content and have antioxidant properties, which constitute a valuable supplement in the diet of the population and contribute to reduce the levels of malnutrition, because according to estimates by FAO (2014), there are 842 million people in the world who do not have enough food for an active and healthy life.

For Mexico Borys and Leszczyńska (2001) reported 712 species of fruit trees; 65 are commercially exploited (32 native and 33 introduced), 25 are traded but not listed in official statistics and 633 are locally grown fruit in home gardens and harvested; indicate that fruit are of greater importance for human being than staples. Currently, some states count with some publications of fruit; for Tabasco, Maldonado *et al.* (2004) reported 40 species of fruit and indicated that fruits are an important supplement in the diet and can be a significant source of income for rural families. For Veracruz, Lascurain *et al.* (2010) mentioned 106 native berries. In Michoacan, Segura *et al.* (2009) inventoried 134 species and revealed that *ex situ* conservation plays an important role. In the Sierra Norte de Puebla, Martínez (2007) reported 107 fruits with predominance of natives (65.4%) over the introduced (34.6%), while Martínez *et al.* (2007) reported the existence of 319 species on coffee plantations in the Sierra Norte, establishing that edible and medicinal plants satisfy the basic needs of man as food and health.

In the State of Mexico different fruit species are grown in 25 763 ha, equivalent to 3% of the agricultural land. The production focuses on avocado (*Persea americana* Mill.), Peach (*Prunus persica* (L.) Batsch.), Guava (*Psidium guajava* L.) and prickly pear (*Opuntia* spp.) that occupy 92% of the fruit surface and provide 92% of the volume of fruit produced and 90% of the value of production, has reached acceptable levels of production, achieving to enter, at a small scale, in the international market (Borys and Leszczyńska, 2001; SEDAGRO, 2012; Rubí *et al.*, 2013). This, combined

En el Estado de México se cultivan diversas especies frutales en 25 763 ha, que equivalen a 3% de la superficie agrícola. La producción se centra en aguacate (*Persea americana* Mill.), durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch.), guayaba (*Psidium guajava* L.) y tuna (*Opuntia* spp.) que ocupa 92% de la superficie frutícola y aportan 92% del volumen de frutos producidos así como 90% del valor de la producción, han alcanzado niveles aceptables de producción, logrando incursionar, aunque en baja escala, en el mercado internacional (Borys y Leszczyńska, 2001; SEDAGRO, 2012; Rubí *et al.*, 2013). Lo anterior aunado a la escases de estudios florísticos dirigidos a frutales (Rubí *et al.*, 2014) marca la necesidad de identificar especies potenciales que contribuyan en diversificar la fruticultura por razones económicas, productivas, nutricionales y ambientales; el disponer de un inventario de especies frutales permitirá contar con información para planear y ejecutar estrategias de acción en la conservación y aprovechamiento de la riqueza genética de la entidad. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo consistió en obtener un inventario de las especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México.

Materiales y métodos

Área de estudio

El Estado de México se ubica en el centro de la República Mexicana, entre 18° 21' y 20° 17' de latitud norte y 98° 35' y 100° 37' de longitud oeste. Sus colindancias son: al norte con Michoacán, Querétaro e Hidalgo, al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Distrito Federal, al sur con Morelos y Guerrero y al oeste con Guerrero y Michoacán (Figura 1). La superficie es de 2 249 995 ha, que representa 1.1% del territorio nacional. Está constituido por 125 municipios agrupados en 16 regiones socioeconómicas: Amecameca, Atlacomulco, Chimalhuacán, Cuautitlán, Ecatepec, Ixtapan de la Sal, Lerma, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Tejupilco, Texcoco, Tlalnepantla, Toluca, Tultitlán, Valle de Bravo y Zumpango. El 75.5% de la superficie estatal corresponde a la provincia del Eje Neovolcánico Transversal y 24.5% pertenece a la Sierra Madre del Sur (Anónimo, 2003; López *et al.*, 2009).

La variedad de suelos en la entidad mexiquense es amplia: Feozem, Andosol, Regosol, Vertisol, Cambisol, Luvisol, Planosol, Rendzina, Litosol, Acrisol y Solonchak. Sin embargo, 70% de la superficie estatal corresponde a Feozem, Andosol, Regosol y Vertisol (López *et al.*, 2009; Sotelo *et al.*, 2010).

with the scarcity of floristic studies aimed to fruit (Rubí *et al.*, 2014) indicates the need to identify potential species that contribute to diversify fruit for economic, productive, nutritional and environmental reasons; to have an inventory of fruit species will allow to count with information to plan and implement action strategies in the conservation and use of genetic wealth of the entity. Therefore, the objective of this work was to obtain an inventory of species with edible fruits and seeds present in the State of Mexico.

Materials and methods

Study Area

The State of Mexico is located in central Mexico, between 18° 21' and 20° 17' north latitude and 98° 35' and 100° 37' west longitude. It's adjoins are: to the north with Michoacán, Querétaro and Hidalgo and to the east with Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos and Distrito Federal, to the south with Morelos and Guerrero, to the west with Guerrero and Michoacán (Figure 1). The area is 2 249 995 ha, representing 1.1% of the country. It consists of 125 municipalities grouped in 16 socioeconomic regions: Amecameca, Atlacomulco, Chimalhuacán, Cuautitlán, Ecatepec, Ixtapan de la Sal, Lerma, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Tejupilco, Texcoco, Tlalnepantla, Toluca, Tultitlán, Valle de Bravo and Zumpango. The 75.5% of the state surface corresponds to the province of Neovolcanic Transversal and 24.5% belong to the Sierra Madre del Sur (Anonymous, 2003; López *et al.*, 2009).

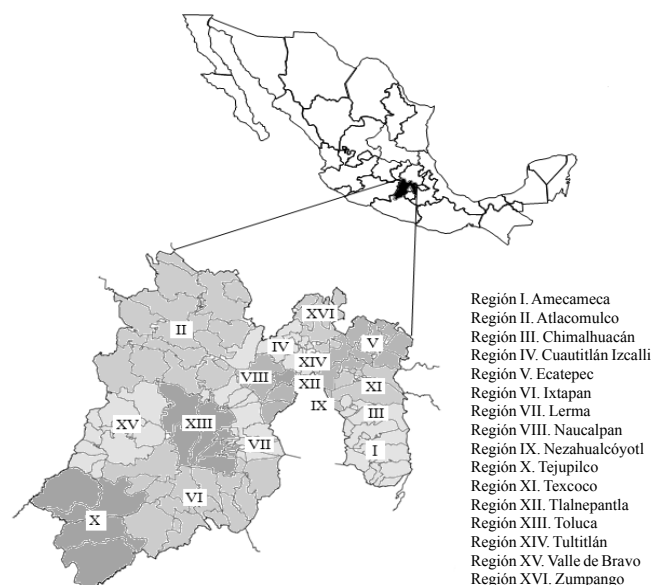


Figura 1. Regiones socioeconómicas del Estado de México.

Figure 1. Socioeconomic regions from the State of Mexico.

Los climas predominantes son: templado subhúmedo con lluvias en verano (C(w)), semifrío subhúmedo con lluvias en verano (C(E)(w)), semicálido subhúmedo con lluvias en verano (ACw), cálido subhúmedo con lluvias en verano (A(w)), semiseco templado (BS1k), semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (C(E)(m)) y frío (E(T)). La temperatura media anual varía con la altitud; en el área de clima templado predominan 13 °C, en las regiones tropicales se presentan temperaturas mayores a 20 °C y sólo en la cima del Nevado de Toluca ésta es de 3.7 °C. El régimen de lluvias es contrastante: 539.1 mm año⁻¹ en la zona de clima seco, 734.1 mm año⁻¹ en la región templada y hasta 1 224 mm año⁻¹ en el Nevado de Toluca.

El territorio se caracteriza por la presencia de regiones montañosas, valles, lomeríos y llanuras, con una diferencia altitudinal que oscila de 300 m en los límites con el estado de Guerrero hasta más de 5 500 m en la cima del volcán Popocatepetl. En la superficie del estado se ubican las cuencas: Balsas (37%), Valle de México (30%), Lerma (24%) y Golfo Norte (9%). Predominan el bosque de coníferas (*Pinus*, *Abies*, *Juniperus*, entre otros), bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus* y sus respectivas asociaciones, así como la selva baja caducifolia (5%), matorral (0.5%) y pastizal con 12.93% (Anónimo, 2003; López *et al.*, 2009).

Recolecta y determinación taxonómica

Se realizaron salidas a las regiones socioeconómicas del Estado de México, durante los años 2011 a 2013, en compañía de informantes clave que eran personas destacadas en el conocimiento y uso de la vegetación, logrando integrar un grupo de 25 personas, quienes fueron seleccionados considerando su disposición en colaborar, detectada durante una entrevista a las personas sugeridas por autoridades locales. Los sitios de recolecta fueron las zonas de recolección más frecuentadas por ellos e incluyó bosque de encino, pino, pino-encino, selva baja caducifolia, bosque de galería, huertos familiares y traspatios. El inventario de especies se complementó con la consulta de trabajos y tesis que incluían listas florísticas realizadas en esta entidad.

En el herbario Eizi Matuda (CODAGEM) de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), los ejemplares se determinaron taxonómicamente mediante bibliografía especializada. El hábito de crecimiento (hierba, arbusto o árbol) se designó según Rzedowski (2006). Las familias de angiospermas se organizaron de acuerdo con el sistema de clasificación

The variety of soils in the State of Mexico is extensive: Feozem, Andosol, Regosol, Vertisol, Cambisol, Luvisol, Planosol, Rendzina, Litosol, Acrisol and Solonchak. However, 70% of the state surface corresponds to Feozem, Andosol, Regosol and Vertisol (López *et al.*, 2009; Sotelo *et al.*, 2010).

The prevailing climates are: temperate subhumid with summer rains (C (w)), humid temperate with summer rains (C (E) (w)), semi humid with summer rains (ACw), hot subhumid with summer rains (A (w)), semi-tempered (BS1k), humid temperate with abundant rains in summer (C (E) (m)) and cold (E (T)). The average annual temperature varies with altitude; in the area predominantly temperate 13 °C, in the tropics with temperatures above 20 °C and only at the top of Nevado de Toluca the temperature is 3.7 °C. The rainfall is contrasting: 539.1 mm year⁻¹ in the area of dry climate, 734.1 mm year⁻¹ in the temperate region and up to 1 224 mm year⁻¹ in the Nevado de Toluca.

The territory is characterized by the presence of highlands, valleys, hills and plains, with a difference in altitude ranging from 300 m on the boundary with the state of Guerrero to over 5 500 m at the summit of Popocatepetl. On the surface of the state are located the basins: Balsas (37%), Valle de Mexico (30%), Lerma (24%) and Golfo Norte (9%). Predominantly coniferous forest (*Pinus*, *Abies*, *Juniperus*, etc.), cloud forest, oak forest and their respective associations, and tropical deciduous forest (5%), scrub (0.5%) and pasture with 12.93% (Anonymous, 2003; López *et al.*, 2009).

Collection and taxonomic identification

Trips to socio-economic regions of the State of Mexico were conducted during 2011-2013, along with key informants who were prominent in the knowledge and use of vegetation, achieving to integrate a group of 25 people who were selected based on their willingness to collaborate, detected during an interview to the persons suggested by local authorities. The collection sites were the most frequented areas by them and included collection of oak, pine, pine-oak, deciduous forest, gallery forest, home gardens and backyards. The species inventory was complemented with reviews of papers and theses including floristic lists made in this state.

In the herbarium Eizi Matuda (CODAGEM), from the Faculty of Agricultural Sciences at the Autonomous University of the State of Mexico (UAEM), specimens were taxonomically identified by specialized literature. The

APG III (2009) y en gimnospermas se aplicó el sugerido por McVaugh (1992). Las autoridades de los taxa se citaron con base en Villaseñor (2001).

El tipo de fruto, forma de consumo, uso adicional, nombre común y origen geográfico de las especies se obtuvieron a través de observaciones de campo, de información proporcionada por los informantes clave, así como de literatura consultada, además se utilizó el criterio de clasificación de frutos propuesto por Moreno (1987).

Resultados y discusión

Se registraron para el Estado de México 40 familias, 83 géneros y 138 especies con frutos comestibles (Cuadro 1). El promedio de especies por género fue de 1.6 y por familia de 3.4. Las familias Cactaceae, Rosaceae, Fabaceae, Solanaceae, Rutaceae, Anacardiaceae y Sapotaceae concentraron 68 especies que equivalieron a 49% del total (Cuadro 2). Resultados similares a los reportados para Michoacán (Segura *et al.*, 2009) y Puebla (Martínez, 2007), esta tendencia también coincidió a nivel del Continente Americano, donde Arecaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Cactaceae, Fabaceae *sensu lato*, Sapotaceae, Passifloraceae y Melastomataceae se ubicaron entre las 15 principales familias con especies frutales (Martínez, 2007), y González y del Amo (2012) indicaron que Myrtaceae, Sapotaceae, Cactaceae, Annonaceae, Fabaceae, Passifloraceae, Solanaceae, Malvaceae, Anacardiaceae y Rosaceae predominaron en Mesoamérica. Lo anterior sugiere que Cactaceae, Rosaceae y Fabaceae pueden convertirse en un recurso genético para la producción de frutos y semillas comestibles.

Al comparar los resultados obtenidos para el Estado de México con los reportados en otros trabajos sobre frutos y semillas comestibles, se encontró una coincidencia de 31 familias para la Sierra Norte de Puebla (Martínez, 2007) al igual que para Veracruz (Lascurain *et al.*, 2010), mientras que en Michoacán (Segura *et al.*, 2009) y en Tabasco (Maldonado *et al.*, 2004) coexistieron 21 y 17 familias, respectivamente. Lo anterior se puede atribuir a que los estados de Puebla, Michoacán y Estado de México, se ubican en la parte central de la República Mexicana donde convergen las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, forman parte de la provincia florística Cuenca del Río Balsas que destaca por su alta riqueza de especies y endemismos. En tanto que la similitud con Veracruz y

growth habit (herb, shrub or tree) was designated according to Rzedowski (2006). The angiosperms families were organized according to the APG III system (2009) and in gymnosperms applied the suggested by McVaugh (1992). The taxa authority cited based on Villaseñor (2001).

The type of fruit, consumption, additional use, common name and geographical origin of the species were obtained through field observations, information provided by key informants as well as consulted literature, it was also used the classification criteria of fruit proposed by Moreno (1987).

Results and discussion

For the State of Mexico 40 families, 83 genera and 138 species with edible fruits (Table 1) were recorded. The average number of species per genus was 1.6 and per family 3.4. The Cactaceae, Rosaceae, Fabaceae, Solanaceae, Rutaceae, Sapotaceae and Anacardiaceae family concentrated 68 species equivalent to 49% of the total (Table 2). Similar results to those reported for Michoacán (Segura *et al.*, 2009) and Puebla (Martínez, 2007), this trend also coincided at the American Continent level, where Arecaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Cactaceae, Fabaceae *sensu lato*, Sapotaceae, Passifloraceae and Melastomataceae ranked among the top 15 families with fruit species (Martínez, 2007) and González and del Amo (2012) indicated that Myrtaceae, Sapotaceae, Cactaceae, Annonaceae, Fabaceae, Passifloraceae, Solanaceae, Malvaceae, Anacardiaceae and Rosaceae predominated in Mesoamerica. This suggests that Cactaceae, Rosaceae and Fabaceae can become a genetic resource for the production of edible fruits and seeds.

When comparing the results obtained for the State of Mexico with those reported in other studies on edible fruit and seeds, a coincidence of 31 families for Sierra Norte de Puebla (Martínez, 2007) as well as for Veracruz (Lascurain *et al.* 2010) was found; while in Michoacan (Segura *et al.*, 2009) and Tabasco (Maldonado *et al.*, 2004) 21 and 17 families coexisted, respectively. This can be attributed to the states of Puebla, Michoacán and state of Mexico, are located in the central part of Mexico where the physiographic provinces of Neovolcanic Transversal axis and the Sierra Madre del Sur converge, being part of the Floristic Province of Río Balsas noted for its high species richness and endemism. While the

Tabasco (ubicados en la Provincia de la Costa del Golfo de México), puede deberse a que la mayoría de sus especies muestran una amplia distribución, al registrarse en México, Centro y Sudamérica (Rzedowski, 2006).

similarity to Veracruz and Tabasco (located in the Province of the Gulf Coast of Mexico), it may be because most of the species show a wide distribution, registering at Mexico, Central and South America (Rzedowski, 2006).

Cuadro 1. Lista de especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México. Origen (O): nativa (N) e introducida (I); uso (U): artesanal (1); barrera rompeviento (2); cerco vivo (3); combustible (4); forraje (5); maderable (6); medicinal (7), ornamental (8); y sombra (9).

Table 1. List of species with edible fruits and seeds, present in the state of Mexico; origin (O): native (N) and introduced (I); use (U): handcrafted (1); windbreak barrier (2); living fence (3); fuel (4); fodder (5); timber (6); medicinal (7), ornamental (8); and shade (9).

Taxa	Nombre común	Estructura consumida	Tipo de fruto	Hábito de crecimiento	O	U
Gimnospermas						
Pinaceae						
<i>Pinus cembroides</i> Zucc	Pino piñonero	Semilla	Cono	Árbol	N	6, 4
Angiospermas						
Monocotiledóneas						
Arecaceae						
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Semilla	Drupa	Árbol	I	7, 8, 1
Bromeliaceae						
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Piña	Fruto	Cenocarpo	Hierba	I	7
Musaceae						
<i>Musa acuminata</i> Colla	Plátano amarillo	Fruto	Baya	Hierba	I	
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	Fruto	Baya	Hierba	I	7
<i>Musa sapientum</i> L.	Plátano criollo	Fruto	Baya	Hierba	I	
Dicotiledóneas						
Adoxaceae						
<i>Sambucus nigra</i> L.	Saúco	Fruto	Drupa	Árbol	N	8, 7
Anacardiaceae						
<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	Chupandía	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 3, 6
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Fruto	Drupa	Árbol	I	6, 8, 7, 1, 9
<i>Schinus molle</i> L.	Pirúl	Fruto	Drupa	Árbol	I	7, 8, 9
<i>Spondias mombin</i> L.	Ciruela amarilla	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 3
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 5, 3
Annonaceae						
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	Fruto	Sincarpo	Árbol	I	7, 4, 6
<i>Annona diversifolia</i> Saff.	Ilama	Fruto	Sincarpo	Árbol	I	
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Fruto	Sincarpo	Árbol	I	4, 8, 7
<i>Annona squamosa</i> L.	Anona	Fruto	Sincarpo	Árbol	I	7, 8
Berberidaceae						
<i>Berberis moranensis</i> Schult. & Schult. f.	Palo amarillo	Fruto	Baya	Arbusto	N	7
Bignoniaceae						
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Cuajilote	Fruto	Baya	Árbol	N	7, 8, 5, 3
<i>Crescentia alata</i> Kunth	Cuatecomate	Fruto	Anfisarca	Árbol	N	7, 6, 4, 1

Cuadro 1. Lista de especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México. Origen (O): nativa (N) e introducida (I); uso (U): artesanal (1); barrera rompeviento (2); cerco vivo (3); combustible (4); forraje (5); maderable (6); medicinal (7), ornamental (8); y sombra (9) (Continuación).

Table 1. List of species with edible fruits and seeds, present in the state of Mexico; origin (O): native (N) and introduced (I); use (U): handcrafted (1); windbreak barrier (2); living fence (3); fuel (4); fodder (5); timber (6); medicinal (7), ornamental (8); and shade (9) (Continuation).

Taxa	Nombre común	Estructura consumida	Tipo de fruto	Hábito de crecimiento	O	U
Cactaceae						
<i>Hylocereus purpusii</i> (Weing.) Britton & Rose	Pitahaya	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	Pitaya	Fruto	Baya	Hierba	N	8
<i>Opuntia cochinera</i> Griff.	Cochinera	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Tuna	Fruto	Baya	Arbusto	N	5, 7
<i>Opuntia hyptiacantha</i> FAC Weber	Tuna memela	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia incarnadilla</i> Griffiths	Tuna colorada	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia lasiacantha</i> Pfeiff.	Nopal de cerro	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia matudae</i> Scheinvar	Xoconostle	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck	Nopal blanco	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia oligacantha</i> hort. ex Pfeiff.	Xoconostle corriente	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia robusta</i> Wendl.	Nopal camueso	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia sarca</i> Griffiths ex Scheinvar	Nopal chamacuerito	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia spinulifera</i> Salm-Dyck	Tuna blanca	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal cardón	Fruto	Baya	Arbusto	N	7
<i>Opuntia rzedowskii</i> Scheinvar	Nopal de pedregal	Fruto	Baya	Arbusto	N	
<i>Stenocereus dumortieri</i> (Scheidw.) Buxb.	Candelabro	Fruto	Baya	Árbol	N	
Caricaceae						
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Fruto	Baya	Árbol	N	7
<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC.	Bonete	Fruto	Baya	Árbol	N	7, 3
<i>Jarilla heterophylla</i> (Cerv. ex La Llave) I.M. Johnst.	Jarilla	Fruto	Baya	Hierba	N	
Cucurbitaceae						
<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	Fruto	Pepo	Hierba	N	7, 5
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza	Fruto	Pepo	Hierba	N	7
<i>Melothria pendula</i> L.	Sandía de ratón	Fruto	Pepo	Hierba	N	7, 5
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	Fruto	Baya	Hierba	N	7, 8
Ebenaceae						
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro	Fruto	Baya	Árbol	N	7, 4, 9
<i>Diospyros verae-crucis</i> (Standl.) Standl.	Zapotillo	Fruto	Baya	Árbol	N	
Ericaceae						
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Madroño	Fruto	Baya	Árbol	N	4, 7, 8
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	Pingüica	Fruto	Drupa	Arbusto	N	7
<i>Comarostaphylis discolor</i> (Hook.) Diggs	Madroño borracho	Fruto	Drupa	Árbol	N	8, 6, 4
<i>Vaccinium leucanthum</i> Schltdl.	Cahuizo	Fruto	Baya	Árbol	N	7

Cuadro 1. Lista de especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México. Origen (O): nativa (N) e introducida (I); uso (U): artesanal (1); barrera rompeviento (2); cerco vivo (3); combustible (4); forraje (5); maderable (6); medicinal (7), ornamental (8); y sombra (9) (Continuación).

Table 1. List of species with edible fruits and seeds, present in the state of Mexico; origin (O): native (N) and introduced (I); use (U): handcrafted (1); windbreak barrier (2); living fence (3); fuel (4); fodder (5); timber (6); medicinal (7), ornamental (8); and shade (9) (Continuation).

Taxa	Nombre común	Estructura consumida	Tipo de fruto	Hábito de crecimiento	O	U
Fabaceae						
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	Semilla	Legumbre	Árbol	N	8, 7, 6, 5, 1, 3, 2
<i>Inga edulis</i> Mart.	Jacanicuil	Sarcotesta	Legumbre	Árbol	N	4, 9
<i>Inga jinicuil</i> Schltdl.	Jinicuil	Sarcotesta	Legumbre	Árbol	N	4, 7, 6, 9
<i>Inga vera</i> Kunth.	Cuajinicuil	Sarcotesta	Legumbre	Árbol	N	7, 4, 6, 9
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	Semilla	Legumbre	Árbol	N	6, 8, 4, 7, 5, 3, 2
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schldl.) Benth.	Guaje	Semilla	Legumbre	Árbol	N	5
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	Guaje rojo	Semilla	Legumbre	Árbol	N	7, 8, 4, 5, 3
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Guaje verde	Semilla	Legumbre	Árbol	N	7, 8, 5, 4, 9
<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	Guaje blanco	Semilla	Legumbre	Árbol	N	
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Ayocote	Semilla	Legumbre	Hierba	N	
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol	Semilla	Legumbre	Hierba	N	7, 1
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fruto	Legumbre	Árbol	I	7, 8
Juglandaceae						
<i>Juglans regia</i> L.	Nuez de castilla	Semilla	Pseudodrupa	Árbol	I	7
Lamiaceae						
<i>Vitex mollis</i> Kunth.	Cuayotomate	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 4
<i>Vitex pyramidata</i> B. L. Rob.	Capulín	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 6, 5
Lauraceae						
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Fruto	Baya	Árbol	N	7, 4
Lythraceae						
<i>Punica granatum</i> L.	Granada cordelina	Sarcotesta	Balaústa	Árbol	I	7, 8
Malpighiaceae						
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 4
<i>Malpighia glabra</i> L.	Tomatillo	Fruto	Drupa	Arbusto	N	8, 7
<i>Malpighia mexicana</i> A. Juss.	Manzanita	Fruto	Drupa	Árbol	N	7, 4
Malvaceae						
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	Pochote	Semilla	Cápsula	Árbol	N	8, 6, 4
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácima	Fruto	Carcérulo	Árbol	N	7, 5, 6, 4
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Cabellín rojo	Fruto	Cápsula	Árbol	N	7, 8, 6, 3
Melastomataceae						
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	Capulín	Fruto	Baya	Arbusto	N	8, 4, 9

Cuadro 1. Lista de especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México. Origen (O): nativa (N) e introducida (I); uso (U): artesanal (1); barrera rompeviento (2); cerco vivo (3); combustible (4); forraje (5); maderable (6); medicinal (7), ornamental (8); y sombra (9) (Continuación).

Table 1. List of species with edible fruits and seeds, present in the state of Mexico; origin (O): native (N) and introduced (I); use (U): handcrafted (1); windbreak barrier (2); living fence (3); fuel (4); fodder (5); timber (6); medicinal (7), ornamental (8); and shade (9) (Continuation).

Taxa	Nombre común	Estructura consumida	Tipo de fruto	Hábito de crecimiento	O	U
Moraceae						
<i>Ficus carica</i> L.	Higo	Fruto	Sícono	Árbol	I	8
<i>Ficus crocata</i> (Miq.) Miq.	Amate	Fruto	Sícono	Árbol	N	
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Higo silvestre	Fruto	Sícono	Árbol	N	
<i>Morus alba</i> L.	Mora	Fruto	Sorosis	Árbol	I	8
Muntingiaceae						
<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín blanco	Fruto	Baya	Árbol	N	6, 7, 8, 4, 9
Myrtaceae						
<i>Eugenia acapulcensis</i> Steud.	Guayabillo	Fruto	Baya	Árbol	N	
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Fruto	Baya	Árbol	N	7, 6, 4, 3
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Arrayán	Fruto	Baya	Árbol	N	6
Passifloraceae						
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá	Fruto	Baya	Hierba	I	8, 7
<i>Passiflora foetida</i> (Desv. ex Ham.) Mast.	Granada china	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco	Fruto	Baya	Hierba	I	
<i>Passiflora mollissima</i> (Kunth) L.H. Bailey	Passiflora	Fruto	Baya	Hierba	I	
Primulaceae						
<i>Ardisia compressa</i> Kunth	Capulincillo	Fruto	Drupa	Arbusto	N	4
<i>Ardisia escallonioides</i> Schltdl. & Cham.	Capulincillo	Fruto	Drupa	Arbusto	I	
Rhamnaceae						
<i>Condalia mexicana</i> Schltdl. var. <i>mexicana</i>	Membrillo cimarrón	Fruto	Drupa	Arbusto	N	
<i>Condalia velutina</i> I.M. Johnst.	Membrillo cimarrón	Fruto	Drupa	Arbusto	N	7, 3
Rosaceae						
<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) K. Koch	Tlaxistle	Fruto	Pomo	Arbusto	N	7, 5
<i>Crataegus mexicana</i> DC.	Tejocote	Fruto	Pomo	Árbol	N	8, 1, 7, 9
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	Fruto	Pomo	Árbol	I	7
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Fruto	Pomo	Árbol	I	7, 8
<i>Fragaria vesca</i> subsp. <i>bracteata</i> (A. Heller) Staudt	Fresa	Fruto	Pseudocarpo	Hierba	I	
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzana	Fruto	Pomo	Árbol	I	
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Chabacano	Fruto	Drupa	Árbol	I	8
<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruela	Fruto	Drupa	Árbol	I	8
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno	Fruto	Drupa	Árbol	I	7
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	Fruto	Drupa	Árbol	N	8, 7
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera	Fruto	Pomo	Árbol	I	7, 8

Cuadro 1. Lista de especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México. Origen (O): nativa (N) e introducida (I); uso (U): artesanal (1); barrera rompeviento (2); cerco vivo (3); combustible (4); forraje (5); maderable (6); medicinal (7), ornamental (8); y sombra (9) (Continuación).

Table 1. List of species with edible fruits and seeds, present in the state of Mexico; origin (O): native (N) and introduced (I); use (U): handcrafted (1); windbreak barrier (2); living fence (3); fuel (4); fodder (5); timber (6); medicinal (7), ornamental (8); and shade (9) (Continuation).

Taxa	Nombre común	Estructura consumida	Tipo de fruto	Hábito de crecimiento	O	U
<i>Rubus adenotrichus</i> Schlecht.	Zarzamora	Fruto	Drupeola	Arbusto	N	
<i>Rubus idaeus</i> L.	Frambuesa	Fruto	Drupeola	Hierba	I	7
<i>Rosa canina</i> L.	Rosa silvestre	Fruto	Cinarródón	Arbusto	I	7
Rubiaceae						
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Semilla	Baya	Arbusto	I	
<i>Randia echinocarpa</i> DC.	Membrillo de zorro	Fruto	Baya	Arbusto	N	7
Rutaceae						
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.	Zapote blanco	Fruto	Baya	Árbol	N	6, 7, 9
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agria	Fruto	Hesperidio	Árbol	I	7, 4, 6, 8
<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima	Fruto	Hesperidio	Árbol	I	8, 7
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limón	Fruto	Hesperidio	Árbol	I	8
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	Fruto	Hesperidio	Árbol	I	8
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja dulce	Fruto	Hesperidio	Árbol	I	7, 4, 6
Salicaceae						
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Huismarín	Fruto	Baya	Arbusto	N	7
Santalaceae						
<i>Phoradendron brachystachyum</i> (DC.) Nutt.	Injerto	Fruto	Baya	Arbusto	N	7
<i>Phoradendron carneum</i> Urb.	Injerto	Fruto	Baya	Arbusto	N	
Sapotaceae						
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chicozapote	Fruto	Anfisarca	Árbol	N	6, 6, 9
<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	Zapote amarillo	Fruto	Baya	Árbol	N	6, 4
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) HE Moore & Stearn	Mamey	Fruto	Anfisarca	Árbol	N	7, 6
<i>Sideroxylon capiri</i> (A. DC.) Pittier	Capire	Fruto	Baya	Árbol	N	
<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) T.D. Penn.	Capulín	Fruto	Baya	Árbol	N	7
Solanaceae						
<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendtn.	Tomate de árbol	Fruto	Baya	Arbusto	I	
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	Fruto	Baya	Hierba	N	7
<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter	Tlanoxtle	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Jitomate	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Physalis angulata</i> L.	Tomatillo	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Physalis chenopodiifolia</i> Willd.	Coscotomate	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Physalis orizabae</i> Dunal	Juatomate amarillo	Fruto	Baya	Hierba	N	
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Tomate	Fruto	Baya	Hierba	N	7
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba mora	Fruto	Baya	Hierba	N	7
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Hierba mora	Fruto	Baya	Hierba	N	7, 5

Cuadro 1. Lista de especies con frutos y semillas comestibles presentes en el Estado de México. Origen (O): nativa (N) e introducida (I); uso (U): artesanal (1); barrera rompeviento (2); cerco vivo (3); combustible (4); forraje (5); maderable (6); medicinal (7), ornamental (8); y sombra (9) (Continuación).

Table 1. List of species with edible fruits and seeds, present in the state of Mexico; origin (O): native (N) and introduced (I); use (U): handcrafted (1); windbreak barrier (2); living fence (3); fuel (4); fodder (5); timber (6); medicinal (7), ornamental (8); and shade (9) (Continuation).

Taxa	Nombre común	Estructura consumida	Tipo de fruto	Hábito de crecimiento	O	U
Styracaceae						
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	Palo de casa	Fruto	Drupa	Árbol	N	
Symplocaceae						
<i>Symplocos citrea</i> Lex. ex La Llave & Lex.	Jaboncillo	Fruto	Drupa	Árbol	N	6
Ulmaceae						
<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) J.F. Leroy	Tomatillo	Fruto	Drupa	Árbol	N	
<i>Celtis caudata</i> Planch.	Palo blanco	Fruto	Drupa	Árbol	N	
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cola de iguana	Fruto	Drupa	Arbusto	N	
Verbenaceae						
<i>Citharexylum affine</i> D. Don.	Coral	Fruto	Drupa	Arbusto	N	7
<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Cinco negritos	Fruto	Drupa	Arbusto	N	7
<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	Fruto	Drupa	Arbusto	N	8, 7
<i>Lantana hirta</i> Graham	Orégano de monte	Fruto	Drupa	Arbusto	N	7
Vitaceae						
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. et Bonpl. ex Roem. & Schult.	Uva cimarrona	Fruto	Baya	Hierba	N	7

Cuadro 2. Número y porcentaje de géneros (G) y especies (E) por familia.

Table 2. Number and percentage of genera (G) and species (E) per family.

Familia	G	(%)	E	(%)	Familia	G	(%)	E	(%)
Cactaceae	3	3.6	16	11.5	Lamiaceae	1	1.2	2	1.4
Rosaceae	10	12	14	10.1	Ebenaceae	1	1.2	2	1.4
Fabaceae	6	7.2	12	8.7	Primulaceae	1	1.2	2	1.4
Solanaceae	6	7.2	10	7.2	Rhamnaceae	1	1.2	2	1.4
Rutaceae	2	2.4	6	4.3	Rubiaceae	2	2.4	2	1.4
Anacardiaceae	4	4.8	5	3.6	Santalaceae	1	1.2	2	1.4
Sapotaceae	3	3.6	5	3.6	Pinaceae	1	1.2	1	0.7
Verbenaceae	2	2.4	4	2.9	Arecaceae	1	1.2	1	0.7
Annonaceae	1	1.2	4	2.9	Bromeliaceae	1	1.2	1	0.7
Cucurbitaceae	3	3.6	4	2.9	Adoxaceae	1	1.2	1	0.7
Ericaceae	4	4.8	4	2.9	Berberidaceae	1	1.2	1	0.7
Moraceae	2	2.4	4	2.9	Juglandaceae	1	1.2	1	0.7
Passifloraceae	1	1.2	4	2.9	Lauraceae	1	1.2	1	0.7
Musaceae	1	1.2	3	2.2	Lythraceae	1	1.2	1	0.7
Caricaceae	3	3.6	3	2.2	Melastomataceae	1	1.2	1	0.7
Malpighiaceae	2	2.4	3	2.2	Muntingiaceae	1	1.2	1	0.7
Malvaceae	3	3.6	3	2.2	Salicaceae	1	1.2	1	0.7
Myrtaceae	2	2.4	3	2.2	Styracaceae	1	1.2	1	0.7
Ulmaceae	2	2.4	3	2.2	Symplocaceae	1	1.2	1	0.7
Bignoniaceae	2	2.4	2	1.4	Vitaceae	1	1.2	1	0.7

La mayoría de los géneros (56) presentaron una especie y 27 géneros tuvieron dos o más. Los géneros con alta riqueza fueron *Opuntia* con 13 especies, *Citrus* con cinco y *Annona*, *Leucaena*, *Passiflora* y *Physalis* con cuatro especies cada uno. Tendencia relacionada con las familias que predominaron en esta entidad y coincide parcialmente con lo obtenido por Monroy-Ortiz y Monroy (2006) para el estado de Morelos, quienes refieren que *Citrus* y *Annona* son géneros dominantes con respecto a plantas útiles, donde la mayoría de las especies son ampliamente cultivadas con fines frutícolas.

La forma biológica dominante fueron los árboles con 74 especies (53.6%), seguida de los arbustos con 35 (25.4%) y las hierbas con 29 especies (21%), resultados similares a los obtenidos por Lascrain *et al.* (2010) y Maldonado *et al.* (2004) y Monroy-Ortiz y Monroy (2006), donde la mayoría de las especies son elementos arbóreos. Por lo anterior, se puede establecer que existe mayor consumo de frutos que proceden de árboles en comparación con otras formas biológicas (arbustos y hierbas), debido probablemente a que los habitantes relacionan de manera directa fruto con árbol, quizás a esto se deba el predominio de árboles en traspatios y huertos familiares.

Resulta interesante señalar que 101 especies (73.2%) fueron nativas, en tanto que 37 especies eran introducidas (26.8%). Resultados similares a los de Martínez *et al.* (2007) en la flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla. Lo que refleja la importancia de las plantas nativas, cuyo principal aporte se orienta a satisfacer las necesidades alimenticias, aunado a usos adicionales.

Se reconocieron 19 tipos de fruto (Cuadro 3), prevalecieron la baya (42.8% de las especies) y la drupa (22.5%). Tendencia similar a la reportada por Mapatra *et al.* (2012) quienes obtuvieron que la baya y la drupa fueron frutos comestibles dominantes en el bosque caducifolio de India. Ibarra y Cornejo (2010) investigaron los tipos de fruto que poseen los árboles del bosque tropical perennifolio de México y encontraron que las bayas y las drupas resultaron dominantes. En 412 especies con diferentes formas de crecimiento del bosque tropical perennifolio en China, también mencionaron que las bayas y drupas fueron las más frecuentes (Carpenter *et al.*, 2003). Lo anterior se relaciona a que son frutos dominantes principalmente en árboles y arbustos.

En 87.7% de las especies se consume el fruto, en tanto que 12.3% la parte aprovechada fueron las semillas, entre las que se ubican *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena*

Most genera (56) had one species and 27 genera had two or more. Genera with high richness were *Opuntia* with 13 species, *Citrus* with five and *Annona*, *Leucaena*, *Passiflora* and *Physalis* with four species each. A trend related with families that prevailed in this state and partly coincides with that obtained by Monroy-Ortiz and Monroy (2006) for the state of Morelos, who report that *Citrus* and *Annona* are predominant genera regarding to useful plants, where most species are widely cultivated with fruit purposes.

The predominant life form were trees with 74 species (53.6%), followed by shrubs with 35 (25.4%) and herbs with 29 species (21%), similar to those results obtained by Lascrain *et al.* (2010) and Maldonado *et al.* (2004) and Monroy-Ortiz and Monroy (2006), where most species are arboreal elements. Therefore, it can be established that there is high consumption of fruits coming from trees compared to other life forms (shrubs and herbs), probably because inhabitants relate directly to the fruit in the tree, perhaps this is due to the prevalence of trees in backyards and home gardens.

Interestingly, 101 species (73.2%) were native, while 37 species were introduced (26.8%); similar to the results from Martínez *et al.* (2007) on useful plants of coffee plantations in the Sierra Norte de Puebla; reflecting the importance of native plants, whose main contribution is aimed to meet food needs, coupled with additional uses.

19 types of fruit (Table 3) were recognized, prevailing Berry (42.8% of the species) and drupe (22.5%). Similar trend to that reported by Mapatra *et al.* (2012) who obtained that berry and drupe were the predominant edible fruits in the deciduous forest of India. Ibarra and Cornejo (2010) investigated the types of fruit that trees from tropical rain forest of Mexico have and found that berries and drupes were predominant. In 412 species with different growth forms from the tropical rain forest in China, also mentioned that berries and drupes were the most frequent (Carpenter *et al.*, 2003). This indicates that fruits are mainly predominant in trees and shrubs.

In 87.7% of the species fruit is consumed, while 12.3% the edible part were seeds, including *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena diversifolia*, *Leucaena esculenta*, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena macrophylla*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus vulgaris*, *Juglans regia*, *Ceiba aesculifolia*, *Coffea arabica*, *Pinus cembroides*, *Pithecellobium dulce*

diversifolia, *Leucaena esculenta*, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena macrophylla*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus vulgaris*, *Juglans regia*, *Ceiba aesculifolia*, *Coffea arabica*, *Pinus cembroides*, *Pithecellobium dulce* y *Cocos nucifera*. En *Inga edulis*, *Inga jinicuil*, *Inga vera* y *Punica granatum* se consume la sarcotesta y en *Pithecellobium dulce* también el arilo. No se encontraron estudios similares para realizar una comparación, pero se infiere que se justifica el seguimiento de investigaciones de esta naturaleza que permitan ampliar el conocimiento sobre las estructuras que se pueden aprovechar de los frutos con fines comestibles.

and *Cocos nucifera*. In *Inga edulis*, *Inga jinicuil*, *Inga vera* and *Punica granatum* the sarcotesta is consumed and also the aryl in *Pithecellobium dulce*. There were not found similar studies for comparison, but it is inferred that is justified the follow up on researches of this nature that allow to expand the knowledge on the structures from fruits that can be used with edible purposes.

Another interesting aspect to note is that the fruits can be consumed in different forms: fresh or processed in different forms (Table 4). Standing out *Psidium sartorianum*,

Cuadro 3. Tipos de fruto registrados en las especies frutales del Estado de México.

Table 3. Types of fruit registered in fruit species from the State of Mexico.

Tipo de fruto	Núm. de especies	(%)
Baya	59	42.8
Drupa	31	22.5
Legumbre	12	8.7
Pomo	6	4.3
Hesperidio	5	3.6
Sincarpo	4	2.9
Sicono	3	2.2
Pepo	3	2.2
Anfisarca	3	2.2
Drupeola	2	1.4
Cápsula	2	1.4
Sorosis	1	0.7
Pseudocarp	1	0.7
Pseudodrupa	1	0.7
Cono	1	0.7
Cinarrodón	1	0.7
Cenocarp	1	0.7
Carcérulo	1	0.7
Balaústa	1	0.7

Otro aspecto interesante a señalar es que los frutos pueden consumirse en diferentes formas: en fresco o procesados bajo diferentes modalidades (Cuadro 4). Destacan *Psidium sartorianum*, *Eriobotrya japonica*, *Ardisia compressa* y *Byrsonima crassifolia* por la versatilidad de formas de aprovechamiento, donde almíbar, licor, atole y helado son las más frecuentes.

Además de ser plantas con frutos y semillas comestibles, 94 especies presentaron algún uso adicional, de las cuales 35 poseen sólo uno, mientras que 59 con más de uno, donde

Eriobotrya japonica, *Ardisia compressa* and *Byrsonima crassifolia* for the versatility of preparation, where syrup, liquor, atole and ice cream are the most frequent.

Besides being plants with edible fruits and seeds, 94 species showed some additional use, of which 35 have only one, while 59 with more than one, where *Enterolobium cyclocarpum* and *Pithecellobium dulce* stand out for having seven different ways. The largest category was medicinal (75 species) followed by ornamental (36), fuel (25) and timber (25). Less frequent forage (14), which provide shade (12),

destaca *Enterolobium cyclocarpum* y *Pithecellobium dulce* al poseer siete formas diferentes. La categoría más numerosa fue medicinal (75 especies), seguida por ornamental (36), combustible (25) y maderable (25). Con menor frecuencia se ubicaron las forrajeras (14), las que proporcionan sombra (12), las de cerco vivo (11), las artesanales (6) y las de barrera rompeviento (2). Resultados que coinciden parcialmente con los de Martínez-Pérez *et al.* (2012) para la Mixteca Poblana.

live fence (11), hand craft (6) and windbreak barriers (2); this results partially match with those of Martínez-Pérez *et al.* (2012) for the Mixteca Puebla.

In Street markets from some municipalities in the state of Mexico, edible fruits from vascular plants are sold like: *Annona cherimola*, *Annona muricata*, *Byrsonima crassifolia*, *Casimiroa edulis*, *Citrus limetta*, *Crescentia alata*,

Cuadro 4. Modalidades de consumo de algunos frutos procesados.
Table 4. Methods of consumption of some processed fruits.

Especie	Almíbar	Atole	Helado	Jalea	Licor	Mermelada	Vinagre	Vino
<i>Arbutus xalapensis</i>								
<i>Ardisia compressa</i>		*	*		*			
<i>Byrsonima crassifolia</i>	*		*		*			
<i>Celtis iguanaea</i>	*							
<i>Conostegia xalapensis</i>								
<i>Eriobotrya japonica</i>	*	*			*	*		
<i>Jacaratia mexicana</i>	*							
<i>Malpighia glabra</i>								
<i>Melothria pendula</i>								
<i>Muntingia calabura</i>				*		*		
<i>Psidium sartorianum</i>	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Sambucus nigra</i>								*
<i>Spondias purpurea</i>		*						
<i>Tamarindus indica</i>		*						
<i>Vitex mollis</i>								
<i>Vitis tiliifolia</i>							*	*
<i>Xylosma flexuosa</i>								

En los tianguis de algunos municipios mexiquenses se venden frutos comestibles de plantas vasculares como: *Annona cherimola*, *Annona muricata*, *Byrsonima crassifolia*, *Casimiroa edulis*, *Citrus limetta*, *Crescentia alata*, *Eriobotrya japonica*, *Fragaria vesca*, *Inga jinicuil*, *Lycopersicum esculentum*, *Melothria pendula*, *Opuntia* spp., *Passiflora mollissima*, *Persea americana*, *Pitecellobium dulce*, *Pouteria sapota*, *Prunus persica*, *Psidium guajava*, *Psidium sartorianum*, *Pyrus communis*, *Spondias mombim*, *Spondias purpera* y *Xylosma flexuosa*. También se comercializan otras que producen semillas comestibles entre las que se encuentran *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena diversifolia*, *Leucaena esculenta*, *Pinus cembroides*, *Phaseolus coccineus* y *Phaseolus vulgaris*.

Eriobotrya japonica, *Fragaria vesca*, *Inga jinicuil*, *Lycopersicum esculentum*, *Melothria pendula*, *Opuntia* spp., *Passiflora mollissima*, *Persea americana*, *Pitecellobium dulce*, *Pouteria sapota*, *Prunus persica*, *Psidium guajava*, *Psidium sartorianum*, *Pyrus communis*, *Spondias mombim*, *Spondias purpera* y *Xylosma flexuosa*. There are also commercialized others that produce edible seeds among which can be found: *Enterolobium cyclocarpum*, *Leucaena diversifolia*, *Leucaena esculenta*, *Pinus cembroides*, *Phaseolus coccineus* and *Phaseolus vulgaris*.

In some municipalities from the state of Mexico some fruits are sold door to door (rancheados), those belonging to *Prunus persica*, *Prunus armeniaca*, *Pyrus communis*, *Crataegus mexicana* and *Prunus serotina*. Selling fruit

En algunas localidades del territorio mexiquense algunos frutos son vendidos casa por casa (rancheados), como los que pertenecen a *Prunus persica*, *Prunus armeniaca*, *Pyrus communis*, *Crataegus mexicana* y *Prunus serotina*. La venta de sus frutos contribuye a la mejora en el ingreso económico, con poca o ninguna inversión de capital. Como ejemplo se hace referencia al precio por kilogramo de los siguientes productos: parota (*Enterolobium cyclocarpum*) 60 pesos, arrayán (*Psidium sartorianum*) 35 pesos, tunas (*Opuntia* spp.) 40 pesos, guaje (*Leucaena* spp.) 20 pesos, vaina (*Inga* spp.) 20 pesos, guamúchil (*Pithecellobium dulce*) 21 pesos, guejocote (*Malpighia* spp.) 60 pesos, granada (*Passiflora* spp.) 20 pesos, nanche (*Byrsonima crassifolia*) 70 pesos y zarzamora (*Rubus adenotrichus*) 30 pesos (válidos al 30 de marzo de 2014).

Conclusiones

En las familias Cactaceae, Fabaceae, Rosaceae y Solanaceae se ubica la mayoría de los frutos comestibles, prevalecen las bayas y drupas, principalmente se consume el fruto, aunque en algunas especies la parte comestible es la semilla, la sarcotesta o el arilo. Además del dominio del consumo en fresco existen diversas formas de procesamiento como almíbar, licor, atole, mermelada, helado, jalea, vinagre y vino. Adicionalmente registran otras categorías de uso donde destacan las medicinales, ornamentales, combustibles y maderables, algunos frutos son fuente de ingresos económicos por la comercialización de los mismos. Los árboles son el hábito de crecimiento dominante que posee frutos comestibles, existe marcado dominio de especies nativas. Por lo que es importante determinar su potencial como alimento funcional y posible manejo agronómico para contribuir a disminuir la desnutrición, e incluso a mejorar la calidad de vida de los habitantes de zonas rurales por los beneficios socioeconómicos que proporcionan.

Literatura citada

- Anónimo. 2003. Anuario Estadístico del Estado de México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de México. México, D. F. 3-28 pp.
- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linnean Soc. 161:105-121.
- Borys, W. M. y Leszczyńska, H. 2001. El potencial genético frutícola de la República Mexicana. Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S. C. Coatepec Harinas, Estado de México, México. 99 p.
- Carpenter, R. J.; Read, J. and Jaffre, T. 2003. Reproductive traits of tropical rain-forest trees in New Caledonia. J. Trop. Ecol. 19(4):351-365.
- Castro, D.; Basurto, F.; Mera, L. M. y Bye, R. A. 2011. Los quelites, tradición milenaria en México. Universidad Autónoma Chapingo. 1ª edición. Texcoco, Estado de México, México. 36 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2014. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. 55 p.
- González, R. y Del Amo, S. 2012. Frutos mesoamericanos: breve historia de sabores y sin sabores. Biodiversitas. 103:6-11.
- Ibarra, G. y Cornejo, G. 2010. Diversidad de frutos de los árboles del bosque tropical perennifolio de México. Acta Bot. Mex. 90:51-104.

contributes to the improvement of income, with little or no capital investment. As an example referring to the price per kilogram of the following products: parota (*Enterolobium cyclocarpum*) 60 pesos, arrayán (*Psidium sartorianum*) 35 pesos, tunas (*Opuntia* spp.) 40 pesos, guaje (*Leucaena* spp.) 20 pesos, pod (*Inga* spp.) 20 pesos, guamuchil (*Pithecellobium dulce*) 21 pesos, guejocote (*Malpighia* spp.) 60 pesos, granada (*Passiflora* spp.) 20 pesos, nanche (*Byrsonima crassifolia*) 70 pesos and blackberry (*Rubus adenotrichus*) 30 pesos (valid to March 30, 2014).

Conclusions

In Cactaceae, Fabaceae, Rosaceae and Solanaceae families are located most of edible fruit, prevailing berries and drupe, where fruit is mainly consumed, although in some species the edible part is the seed, the sarcotesta or aryl; besides the prevailing consumption in fresh there are different processing forms like syrup, liquor, atole, jam, ice cream, jelly, vinegar and wine. Additionally recorded other use categories which include medicinal, ornamental, fuels and timber, some fruits are a source of income by marketing them. Trees are the predominant growth habit for having edible fruit, there is a marked dominance of native species. So it is important to determine its potential as a functional food and possible agricultural management to help reduce malnutrition, and even improve the quality of life of rural residents by providing socio-economic benefits.

End of the English version



- 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 p.
- López, R.; Becerril, G.; Benítez, C. y Cuevas, S. 2009. El medio físico, biológico y social. *In: la diversidad biológica del Estado de México*. Ceballos, G.; List, R.; Garduño, G.; López, R.; Muñozcano, M. J.; Collado, E. y San Román, J. E. (Comps.). 1ª edición. Gobierno del Estado de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 49-61 pp.
- Maldonado, F.; Vargas, G.; Molina, R. F. y Sol, A. 2004. Frutales tropicales de Tabasco. 3ª edición. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UAT). México, D. F. 112 p.
- Mahapatra, A. K.; Satarupa, M.; Basak, U. and Panda, P. 2012. Nutrient analysis of some selected wild edible fruits of deciduous forests of India; an explorative study towards non conventional bio-nutrition. *Adv. J. Food Sci. Technol.* 4(1):15-21.
- Martínez, M. A. 2007. Los frutales de la Sierra Norte de Puebla. *In: frutales nativos, un recurso fitogenético de México*. Nieto, R. (ed.). 1ª edición. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo (UACH), Estado de México. México. 139-174 pp.
- Martínez, M. A.; Evangelista, V.; Basurto, F.; Mendoza, M. y Cruz, A. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Rev. Mex. Biod.* 78:15-40.
- Martínez-Pérez, A.; López, P. A.; Gil-Muñoz, A.; Cueva-Sánchez, J. A. 2012. Plantas silvestres útiles y prioritarias identificadas en la Mixteca Poblana, México. *Acta Bot. Mex.* 98:73-98.
- McVaug, R. 1992. Gymnosperms and pteridophytes. *In: Flora Novo-Galiciana*. Anderson, W. R. (Ed.). The University of Michigan Herbarium. Michigan, U.S.A. 17:1-467.
- Monroy-Ortiz, C. y Monroy R. 2006. Las plantas, compañeras de siempre: la experiencia en Morelos. Universidad Autónoma del estado de Morelos. 582 p.
- Moreno, N. 1987. Glosariobotánico ilustrado. Continental. México, D.F. 300p.
- Rubí, M.; Franco, A. L.; Rebollar, S.; Bobadilla, E. E.; Martínez, I. y Siles, Y. 2013. Situación actual del cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) en el Estado de México, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 16:93-101.
- Rubí, M.; González, A.; Martínez-De La Cruz, I.; Franco, O.; Ramírez, J. F.; López, J. A. y Hernández, G. V. 2014. Inventario de especies frutales y aspectos etnobotánicos en Sultepec, Estado de México. *Rev. Int. Bot. Exp.* 83.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 504 p.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). 2012. Cierre de producción agrícola 2012. Dirección General de Agricultura. 7 p.
- Segura, S.; Zavala, D.; Equihua, C.; Andrés, J. y Yépez, E. 2009. Los recursos genéticos de frutales en Michoacán. *Rev. Chapingo Serie Hortíc.* 15(3):297-305.
- Sotelo, E. D.; González, A.; Cruz, G. M.; Moreno, F. y Ochoa, S. 2010. La clasificación FAO-WRB y los suelos del Estado de México. 1ª edición. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Zinacantepec, Estado de México, México. 159 p.
- Villaseñor, J. L. 2001. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 1ª edición. México, D. F. 40 p.
- Villaseñor J. L. y Ortiz, E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Rev. Mex. Biod.* 85:134-142.