

PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

LOSS AND CONSERVATION OF FRUIT SPECIES IN HOMEGARDENS IN THE SOUTH OF THE STATE OF MEXICO

María Cristina Chávez Mejía¹, Noemí Guadarrama Martínez^{2*}

Resumen:

Los huertos familiares son agroecosistemas tradicionales, de los cuales se obtienen alimentos y otros bienes, no obstante, su importancia para la seguridad alimentaria, están siendo subdivididos, resultando en cambio del uso del suelo de agrícola a habitacional, lo cual pone en riesgo la conservación de la biodiversidad y los medios de vida que los sustentan. El objetivo del artículo es analizar el impacto de la división de los huertos familiares como parte del ciclo de vida familiar, en la riqueza de especies frutales de San Andrés Nicolás Bravo en dos periodos de tiempo (2000-2010 y 2011-2019). Se realizaron entrevistas a los dueños de los huertos familiares sobre la división de los huertos y se identificaron especies frutales y se hicieron análisis de clúster para conocer la semejanza y diferencia de riqueza de especies en los periodos estudiados. En el periodo 2000-2010 existían un total de 69 frutales, debido a la subdivisión de los huertos, para el periodo 2011-2019 se redujeron a 48 especies, de las cuales predominan las introducidas. La necesidad de construir una casa para una nueva familia obliga a dividir los huertos. Sin embargo, la gente aprovecha el espacio disponible para conservar especies de interés para satisfacer necesidades cotidianas, festivas y rituales. El cambio de uso de suelo resulta en cambios en diversidad, abundancia y forma de vida de las especies frutales.. Sin embargo, existe un interés por conservar el huerto por su importancia económica, ambiental, social y cultural.

Palavras-chave: Disminución de biodiversidad, fragmentación de la tierra, cambio del uso del suelo, frutales locales e introducidos, diversidad biocultural.

¹ Profesora-investigadora del Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), México.

² Investigadora Posdoctorante del Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), México. *urbanoe7@hotmail.com

Abstract:

Homegardens are important from a sociocultural and environmental point of view. Recently, land use splitting and changing has been observed, which could jeopardize the conservation of biodiversity and the livelihoods that sustain them. The objective of this article is to analyze the impact of the division of homegardens as part of the family life cycle, on the richness of fruit species of San Andrés Nicolás Bravo in two periods of time (2000-2010 and 2011-2019). Interviews were conducted on the division and identification of fruit species in the orchards and cluster analysis was applied to know the similarity and difference between the home gardens in terms of species richness. Differences in the richness of fruit trees were found between the periods studied. In the period 2000-2010 there were a total of 69 fruit trees, and due to the fragmentation of the orchards, for the period 2011-2019 they were reduced to 48 species, of which the introduced ones predominate. The need to build a house for a new family, forces to divide homegardens. However, people take advantage of the available space to conserve species of interest to meet everyday, festive and ritual needs. There are factors that cause loss of species diversity and in terms of families and genera, the availability of resources they have is modified, however, there is an interest in conserving species due to their social, cultural, economic and environmental importance because they have various uses for the inhabitants.

Keywords: biodiversity decline; land fragmentation; land-use change; local and introduced fruit species; biocultural diversity.

1. Introducción

Los huertos familiares son sistemas agroecológicos tradicionales multipropósito, de relevancia ambiental, cultural y social, con importante riqueza biológica, asociada a su conocimiento y aprovechamiento, sobre todo para la obtención de alimentos (CANO-CONTRERAS, 2015; CALVET-MIR et al., 2014). Además de ser áreas productivas, de experimentación y domesticación, los huertos familiares son espacios para la socialización de conocimientos, de convivencia familiar y comunitaria (ARMIENTA et al. 2019); lugar de descanso, e incluso un espacio para la práctica de la medicina tradicional (CHÁVEZ Y VIZCARRA, 2009; MARIACA et al., 2010; CHÁVEZ et al., 2017). Por la complejidad en la cual convergen naturaleza y cultura, el estudio de los huertos y su biodiversidad, permite identificar sus usos y los beneficios que aporta para el bienestar local, así como los cambios en las prioridades en su manejo (PULIDO-SALAS et al., 2017); también es importante conocer más sobre la importancia actual y potencial futuro de los huertos familiares en el manejo y conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura (KORPELAINEN, 2023).

Los huertos familiares son dinámicos, cambia su composición y su función, por ejemplo, unos se especializan en el cultivo de plantas ornamentales o medicinales y en otros casos, por el contrario, se fragmentan lo que implica cambio de uso del suelo, de agrícola a habitacional; o se convierten en jardines de descanso en vez de espacios

productivos; otros son abandonados (GONZÁLEZ-JÁCOME, 2012; MOCTEZUMA, 2014) y en otros persisten por formar parte de los modos de vida en las áreas rurales (PULIDO-SALAS et al., 2017; VÁZQUEZ-DÁVILA et al., 2018).

En algunas regiones de México de acuerdo a usos y costumbres, los padres reparten parte del huerto entre sus hijos casados para que ellos construyan su casa (ROBICHAUX, 2002; GONZÁLEZ-JÁCOME, 2012), lo que, si bien tiene implicaciones para la reproducción social, también podría resultar en la disminución de la biodiversidad; lo que derivaría en cambios permanentes en el ambiente y en los modos de vida que sostienen estos agroecosistemas (WHITE et al., 2017; GARCÍA et al., 2019). Es el caso de los huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo, relevantes por su biodiversidad, de importancia ambiental, económica, social y cultural (GUADARRAMA et al., 2020). Se observó que al igual que en otras partes de México, los huertos de San Andrés Nicolás Bravo se subdividen para repartirlos entre los hijos y en algunos casos entre las hijas, para que construyan su propia casa y huerto.

La fragmentación de los huertos resulta en la pérdida de la biodiversidad (TEGOMA et al. 2023), pero hay casos en donde el tamaño del huerto no necesariamente implica disminución de la riqueza vegetal, como lo reportan Aviléz-López et al. (2020) para huertos en el estado de Tabasco. En huertos donde no hay relación directa entre la superficie del huerto y la biodiversidad, se incrementa la diversidad a costa de la abundancia o predominan ciertas formas de vida como hierbas o arbustos en lugar de árboles (ORTÍZ-SÁNCHEZ et al., 2023). Si bien se ha reportado que la división de los huertos resulta en la disminución de la biodiversidad y en otros no hay relación entre la superficie del huerto y la biodiversidad, hay pocos estudios que detallan el cambio y pérdida de la riqueza vegetal (KANTÚN-BALAM et al, 2013) a nivel familia, género y especie, no se identifica a detalle el análisis del cambio en riqueza, abundancia y formas de vida. Por lo anterior el objetivo del artículo es analizar el impacto de la subdivisión de los huertos familiares como parte del ciclo de vida familiar en la riqueza de especies frutales de San Andrés Nicolás Bravo en dos periodos de tiempo (2000-2010 y 2011-2019), con lo cual se contribuye al análisis de la dinámica ambiental, social y cultural estos agroecosistemas milenarios, aspectos que han sido poco abordados y que influyen su biodiversidad (GONZÁLEZ-JÁCOME, 2012; VÁZQUEZ-DÁVILA et al., 2018; Arcos et al., 2021, TEGOMA et al., 2023).

2. Metodología

San Andrés Nicolás Bravo (referido en adelante como San Andrés), se localiza entre 99°46'52" LN y 18°76'77" LO a una altitud de 1200 m, su clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y su vegetación corresponde a selva baja caducifolia (TORRES Y TEJERO, 1998; RZEDOWSKI, 2006). Su población se compone de 1619 habitantes (803 hombres y 816 mujeres) (PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, 2020). La agricultura de temporal es una de sus actividades principales, cultivan maíz, caña de azúcar y flores de corte; hay migración hacia los Estados Unidos y también migran temporalmente al interior del país; otra de sus actividades importantes es la comercialización de productos de los huertos familiares, de recolección y de productos agrícolas.

39 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Obtención de información. La investigación de campo se llevó a cabo de noviembre de 2017 a octubre de 2019. Se identificaron los cambios en el tamaño de los huertos debido a su subdivisión y su impacto en la riqueza de especies frutales durante dos periodos, 2000-2010 y 2011-2019. Cabe señalar que solamente se identificaron los cambios en el huerto original y no en los resultantes de su subdivisión. La intensidad de muestreo (63.4%), generó una muestra de 145 huertos familiares (HF), sin embargo, debido al tiempo disponible para llevar a cabo el trabajo de campo, se estudiaron 92 huertos familiares, los cuales se identificaron por medio de la técnica de bola de nieve (GOODMAN, 1961).

Con el apoyo de informantes clave (dos ejidatarios, una exdelegada y un vendedor de productos del huerto en el tianguis de la cabecera municipal de Malinalco) se logró el acercamiento a la comunidad. En pláticas con ellos sobre los huertos familiares mencionaron cuáles eran reconocidos localmente por su diversidad de plantas y sus usos, además señalaron que en la comunidad es común que los huertos se dividan entre los hijos casados para que construyan su casa y su propio huerto.

Se realizó una entrevista semi-estructurada a cada jefe o jefa de familia o responsable del manejo del huerto familiar para obtener información socioeconómica, se preguntó sobre: número de integrantes de la familia, número de hijas e hijos, sexo, edad, escolaridad, actividad económica y tenencia de la tierra. Posteriormente se les preguntó sobre ¿quién es el dueño o dueña del huerto?, ¿cómo es que fue adquirido: por herencia o compra o por otro medio?, ¿usted heredará a sus hijos e hijas superficie del huerto?, ¿qué hace cuando la superficie de terreno que tiene no alcanza para heredar?, ¿motivos por los cuales hereda o no tierra?, ¿cuál es la edad del huerto familiar? y ¿quién o quiénes son los encargados del cuidado y manejo del HF? Para conocer la riqueza y abundancia se preguntó: ¿qué especies existían durante los años del 2000 al 2010?, ¿sabe cuántas plantas de cada especie tenía?, ¿qué especies han eliminado?, ¿hacen cambio de especies?, ¿qué usos tenía o tiene cada especie?, ¿qué especies había durante el periodo 2011-2019?, ¿motivos por los cuales conservan esas especies?, ¿qué usos le da a cada especie? y ¿número de plantas por especie? Referente a la tierra: ¿qué superficie tiene el huerto familiar, superficie donde las plantas?, ¿qué superficie da a los hijos?, ¿qué superficie vende? y ¿espacios que disminuyen derivado de la subdivisión del huerto?

Se registró la superficie total del huerto y la dedicada a las plantas indicada por el entrevistado o se recorrió el huerto con ellos para identificar o verificar la superficie mencionada por ellos de los componentes del huerto. Se registraron las especies frutales presentes y las que se eliminaron en cada periodo, el inventario se elaboró en el programa Microsoft Excel, en el cual se registró: nombre (s), local (es), nombre científico, forma de vida, abundancia de árboles, arbustos y herbáceas, usos y parte utilizada. Se tomaron fotografías de los ejemplares, se recolectaron ejemplares y se herborizaron e identificaron (COLIN et al., 2012) en el Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México. Se consultó la página <https://www.tropicos.org/>, para conocer corroborar nombre científico y el origen de las especies frutales.

Organización y análisis de información: Mediante estadística descriptiva se analizó de manera general para todos los huertos, los cambios ocurridos durante los dos periodos de tiempo (2000-2010 y 2011-2019) en cuanto a su estructura, riqueza, abundancia y

formas de vida. Posteriormente para poder conocer cómo se relaciona la subdivisión de los huertos con cambios en la riqueza de especies frutales, mediante el paquete estadístico PAST (Paleontological Statistics Versión 2.17-) (Copyright: Hammer and Harper 2001), se corrieron los datos para llevar a cabo un análisis de clúster por el método de Ward's, el cual tiene como objetivo minimizar la varianza total dentro de los clúster (BALZARINI et al., 2008), esto dio como resultado un dendrograma para el agrupamiento de huertos familiares (HF). Con la finalidad conocer a detalle la relación existente entre la división de los huertos y la pérdida de especies, se asociaron las siguientes variables: número de hijos por familia, superficie de los huertos y número de divisiones de éstos y riqueza y abundancia de especies frutales de cada huerto.

3. Resultados y discusión

3.1 Estructura de los huertos y su subdivisión

Los huertos familiares de San Andrés se conforman principalmente por casa, patio, corrales para los animales, composta, pileta, lavadero y área para las plantas. Recientemente, se ha observado la fragmentación de los huertos y su consecuente cambio de uso del suelo, de agrícola a habitacional. Entre otras razones, los huertos se subdividen debido a la herencia de tierra de padres a hijos, principalmente a los varones, para que dispongan de terreno para construir su propia casa y diseñar o rediseñar su huerto.

Esta práctica social de apoyo a la formación de una nueva familia que implica la subdivisión de los huertos resulta en algunos casos que son vecinos de huertos continuos familias de al menos tres generaciones (abuelo, padre e hijo). Para la construcción de la nueva casa y su respectivo huerto se subdivide el patio, área dedicada a las plantas y se ocupan en su totalidad el corral para los animales, espacio para la composta, pileta y lavadero y el destinado a las plantas. La nueva casa y huerto se delimitan con árboles y arbustos, tecorrales (cerca de piedra en los cuales con el tiempo se establecen plantas herbáceas) o con tablas de madera. Un ejemplo del diseño de una nueva casa y su huerto es el siguiente. La casa se construye en donde se encontraba la pileta y lavadero y parte del área destinada a las plantas del huerto original; el nuevo huerto se establece en donde se estaban el corral de los animales y la composta. En el huerto original, construyen el lavadero y la pileta en el área dedicada a las plantas y también hacen la composta en esta área.

El 66.30 % de los casos los padres heredan parte del huerto a sus hijos, 20.65 % heredan, pero también venden parte del huerto debido a necesidades económicas, el 8.70 % vende terreno debido no tienen hijos y en el 4.35 %, por usos y costumbres, no se reparte terreno a los hijos (Cuadro 1), esto último porque de acuerdo a los padres, cada nuevo jefe de familia deber de buscar la manera cómo hacerse de terreno, construir su casa y sostener a su familia. La nueva familia compra terreno en la misma comunidad o en una comunidad vecina para construir su casa.

41 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

3.2 Cambios en riqueza, abundancia y forma de vida

En los 92 huertos familiares estudiados, se observó que durante el periodo 2000-2010 la superficie promedio dedicada a las especies frutales, era de 450 m², derivado de su subdivisión, ésta se redujo en un 50%, quedando en promedio 225 m². Posteriormente para el periodo 2011-2019, la superficie promedio para especies frutales de los 92 HF era de 225 m², al ser fragmentada se redujo un 46.6 %, quedaron en promedio 105 m².

En los 92 huertos, durante el periodo 2000-2010 existían 69 especies frutales, de 48 géneros y 29 familias; 42 de origen nativo y 27 introducidas; en cuanto a su forma de vida, 54 árboles, siete arbustos y ocho herbáceas. Para este primer periodo, el número total de especies por huerto familiar oscilaba entre 46 y 59 especies.

Para el periodo 2011-2019, se encontraron 48 especies frutales de 38 géneros y 22 familias; 26 especies nativas y 22 introducidas; en cuanto a forma de vida, 37 árboles, 7 arbustos y 4 herbáceas (Cuadro 2). Para este segundo periodo, el número total de especies por huerto familiar varió entre 23 y 48.

Sobre la abundancia, en el periodo 2000-2010 había 3953 individuos, para el periodo 2011-2019, había 2591, se eliminaron 1362 plantas (cuadro 3); cabe señalar que la abundancia de otras aumentó después de la fragmentación como la del tamarindo (*Tamarindus indica* L.) y mango (*Mangifera indica* L.); pero en algunos casos, la abundancia no se vio afectada como la de níspero y ciruela de bola (Figura 1). Para ambos periodos hubo cambio de abundancia de herbáceas, pero no la de los arbustos, siguen prevaleciendo las mismas siete especies. En el caso de las herbáceas para el primer periodo existían ocho especies, cuando se fragmentaron los huertos quitaron cuatro de ellas: frutilla silvestre (*Fragaria vesca* L.), uva (*Vitis tiliifolia* Humb. et Bonpl. ex Roem. & Schult.), capulincillo (*Ardicia compressa* Kunth.) y guayabillo (*Eugenia acapulcensis* Steud.).

Cambios en la estructura del huerto en San Andrés por la remoción de algunos frutales como coyol, naranjita (*Garciana intermedia* (Pitter) Hamer), zapotillo (*Dyospyros verae*), entre otros, implica la pérdida indirecta de especies como frutilla silvestre, ayocote y uva debido a que estas especies se encontraban sobre los árboles y éstos les proporcionaban sombra.

Respecto al origen de las plantas, se identificó que se eliminan tanto especies nativas guacima (*Guazuma ulmifolia* Lam), guayabillo (*Myrciaria floribunda*), jinicuil (*Feuillea jinicuil* L.), parota (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otras, como introducidas (capulincillo, chirimoya (*Annona cherimola*), dátil (*Phoenix dactylifera*), entre otras). Para el periodo 2000-2010, en los 92 huertos había una riqueza de 42 especies nativas y 27 introducidas, posteriormente para el periodo 2011-2019 se removieron 28.57 % de especies nativas y 33.33 % de introducidas, por lo que quedaron 71.42 % de nativas y 70.37 % introducidas (Cuadro 3).

No obstante los cambios en la biodiversidad de los huertos, en San Andrés se procura conservar especies de la vegetación original, como huajocote (*Malpighia mexicana* A. Juss.) y husmarín (*Xylosma flexuosa* (Kunth) Hemsl.), los cuales son de uso alimenticio, ornamental, ritual y para la venta. Igualmente, Sotelo-Barrera et al. (2017) y Ortíz-

42 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Sánchez et al. (2023), registran especies nativas como parte de los huertos familiares, procurando conservar las de valor de importancia cultural.

Durante el periodo 2011-2019, en algunos de los huertos se conserva el mismo número de especies, sin embargo, sustituyen especies, por ejemplo, el HF 51 que el año 2000 tenía 44 especies, removieron ilama (*Annona macrophyllata*), coyol y membrillo (*Cydonia oblonga*), que solo son para consumo familiar; y plantaron mango, ciruela (*Spondia purpurea* L) y papaya (*Carica papaya* L.), especies importantes para consumo familiar y para la venta. El cambio en la composición vegetal de los huertos favorece la conservación de especies multipropósito, como se reporta para huertos de Quintana Roo y Tabasco (MARIACA, 2012; PULIDO-SALAS et al., 2017; ÁVILEZ-LÓPEZ, et al., 2020) y para los huertos de Coatetelco, Morelos, en donde se conservan árboles frutales de uso múltiple (SOTELO-BARRERA et al., 2017).

Para conocer más a detalle cómo se relaciona la fragmentación de los huertos con cambios en la riqueza de especies frutales, mediante un análisis de clúster, se construyó un dendrograma, en el que se identificaron tres grupos (Cuadro 4), de acuerdo al número de subdivisiones por huerto familiar para ambos periodos de tiempo.

3.3 Subdivisión de los huertos durante los periodos 2000 – 2010 y 2011 – 2019

Periodo 2000 – 2010

El primer grupo representa el 33.69 % de los 92 huertos; para el periodo 2000-2010 se observó que 50% de los huertos se subdividieron. La superficie promedio del primer grupo de huertos era de 901 m², una vez subdivididos, su área en promedio se redujo a 701 m², lo que representa que se redujo el 22.19 % (300 m²) de su superficie original. Para el segundo grupo que representa el 34.78% del total en promedio median 833 m², con el reparto de tierra su superficie se redujo en un 22.80 % (190 m²), quedando en promedio 643 m². Para el tercer grupo, que representa el 31.52% del total de los huertos, su área promedio era de 866 m², después de su subdivisión, se redujo 17.32 % (150 m²) de su superficie, quedando en promedio 716 m².

Durante este periodo todos los huertos se subdividieron, de éstos, el 83.87 % se fragmentó por herencia de la tierra de padres a hijos y el 16.13 % porque heredan y además venden parte del huerto. De acuerdo a los datos para este periodo en el primer grupo se llevan a cabo en promedio cuatro divisiones por huerto familiar (HF), mientras que en el segundo y tercer grupo se realizan de tres a cuatro divisiones en promedio por HF.

Periodo 2011 – 2019

En el primer grupo, el 83.87 % (28) de los HF se subdividieron, de éstos, el 78.57 % se subdividió por herencia de la tierra de padres a hijos; el 21.43 % porque heredan y además venden parte del huerto; el 16.13% de los huertos no se subdividieron. Para este periodo, el primer grupo se llevan a cabo en promedio tres divisiones por huerto familiar, mientras que en el grupo dos se realizan de cuatro a cinco divisiones en

43 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

promedio por HF; y en el tercer grupo los huertos se subdividieron entre dos y tres veces.

Para este periodo la superficie promedio de los huertos fue de 700 m², lo que significa que se redujeron en un 49.85 % (en promedio 349 m²) (Cuadro 4). La superficie promedio del grupo 2 de HF, era de 640 m², su tamaño se redujo en promedio un 27.45 % (175 m²). Por último, la superficie promedio del tercer grupo era de 690 m², la cual se redujo a un 22.48 % (155 m²).

3.4 Pérdida de especies frutales

3.4.1 Primer grupo de huertos

Para el periodo 2000-2010, las superficies promedio del primer grupo fueron las siguientes: (Figura 2a), superficie total 901 m² y para las plantas era de 538.50 m²; había una riqueza promedio de 33 especies frutales; el resto del área del huerto (362.5 m²;) se ocupa para la casa, patio, corral de animales, pileta y composta. Algunas de las especies eliminadas durante este periodo fueron yaca (*Malpighia mexicana* A. Juss.), guayaba (*Psidium guajava* L.), huamúchil (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.), durazno criollo (*Prunus persica* (L.) Batch), plátano (*Musa* spp. L.) y zapote borracho (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni) (figura 1). En cuanto a la forma biológica, predominaban arbustos y árboles, la mayoría nativas. Después de la subdivisión, para el periodo 2011-2019, en promedio la superficie total era de 700 m², y la superficie promedio para las plantas de 188.50 m². La riqueza promedio era de 16 especies (cuadro 5), Por lo que se reubicaron los espacios de convivencia o patio, el lavadero, y los corrales para los animales.

Por la disminución del área para las plantas se remueven algunas especies nativas como cirían (*Crescentia alata* Kunth), bonete (*Jacaratia mexicana* A. DC), cuajinicuil (*Inga jinicuil* Schltdl.) y huamúchil. Se conservan especies de mayor uso como mango, lima (*Citrus aurantifolia* Swingle), limón (*Citrus limon* (L.) Osbeck), tamarindo y granada (*Passiflora tarminiana* Coppens & V.E. Barney), que son especies introducidas.

También cambió la abundancia de algunas especies como mango y tamarindo, para el periodo 2011 – 2019, había más ejemplares. Caso contrario a la zarza (*Rubus fruticosus* L.) y sandía de ratón (*Melothria pendula* L.), su abundancia se redujo. La forma biológica más representativa para este segundo periodo son los árboles y herbáceas, en su mayoría de origen nativo (Figura 3).

3.4.2 Segundo grupo de huertos

Para el periodo 2000-2010, las superficies promedio del segundo grupo (figura 2b) fueron las siguientes: superficie total 833.60 m² y el área para las plantas 371.80 m², con una riqueza promedio de 36 especies frutales, en el espacio sobrante 461.80 m², se encuentra el patio, corral de animales y la composta. Después de la fragmentación para el periodo 2011-2019, la superficie total promedio era de 641.48 m², y para las plantas de 195.75 m²,

44 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

quedando en promedio 17 especies por huerto familiar (Figura 4). La forma biológica predominante eran árboles y herbáceas, la mayor parte de origen nativo.

También hubo cambios en la abundancia de algunas especies, entre otras disminuyeron: níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), papaya, huamúchil, uña de gato (*Pereskia aculeata* Mill.) y poma rosa (*Syzygium jambos* (L.) Alston). Pero aumentó la abundancia de mango, tamarindo, aguacate (*Persea americana* Mill.) y durazno. La forma biológica predominante para este periodo son los árboles, en su mayoría especies de origen introducido (Cuadro 5); nótese que para el periodo 2000-2010 abundaban árboles y herbáceas y para el periodo 2011-2019 abundaban los árboles. Por ejemplo, en el HF 34, se eliminaron 32 especies que representa un 60.08%, del total de las 53; de ellas un 87.5% eran árboles (cuajilote (*Parmentiera aculeata*), cuatecomate (*Crescentia alata* Kunth), anona (*Annona squamosa* L.), llama, mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn), carambolo (*Averrhoa carambola* L.), entre otros; 9.3% eran arbustos (mora (*Morus nigra* L.), granada roja (*Punica granatum* L.), zarzamora (*Rubus fruticosus* L.), mientras que solo el 3.1% eran herbáceas (sandía de ratón); cabe mencionar que el 60.9% de las especies que se eliminaron eran nativas.

3.4.3 Tercer grupo de huertos

Por último, del tercer grupo de los huertos (Figura 2c), para el periodo 2000-2010, las superficies promedio fueron las siguientes: total de 886.37 m² y para las plantas 448.72 m²; la superficie restante 437.65 m², es donde se encontraba el lavadero, pileta, corral de los animales, y patio. Su riqueza promedio era 39 especies y la forma biológica predominante eran los árboles y arbustos, en su mayoría de origen nativo (Cuadro 6). Después de la subdivisión para el periodo 2011-2019 las superficies promedio fueron: superficie total 697.06 m² y para plantas 224.48 m²; con 22 especies en promedio. Para este segundo periodo predominan árboles y arbustos, introducidas en su mayoría (cuadro 6). Algunas de las especies que más se elimina son nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth), zapote borracho (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni), capulín (*Prunus serotina* Ehrh. subsp. Capuli (Cav.) McVaugh), huismarin y granada; mientras que aumentan la abundancia de otras especies como mango, ciruela, lima, mandarían, papaya y guayaba (Figura 5).

3.5 Complejidad y cambio de la biodiversidad de los huertos familiares

La dinámica de la convergencia de condiciones ambientales, sociales, económicas y culturales influye en la conservación y pérdida de la riqueza vegetal de los huertos (MARIACA, 2012; GBEDOMON et al., 2015; SOTELO-BARRERA et al., 2017). García et al. (2019) aportan al estudio de la complejidad de los huertos familiares y argumentan que la biodiversidad se relaciona con la religión, dado que en ceremonias como bodas, bautizos y fiestas de la comunidad, se utilizan plantas del huerto, lo que requiere su mejor cuidado para disponer de plantas de buena calidad. Estos autores también señalan la importancia del manejo del huerto para la transmisión del conocimiento tradicional, como fuente de ocupación y trabajo de la familia y como espacio de socialización entre la familia, vecinos y amigos. Por su parte Arcos et al. (2021)

45 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

identifican factores que ponen en riesgo la conservación de la diversidad biológica como el crecimiento poblacional acelerado en comunidades rurales (lo cual demanda una mayor cantidad de servicios de provisión), migración, pocas oportunidades de trabajo dentro de las localidades, escasas de mano de obra, sobrecargas de trabajo productivo y doméstico de las mujeres, y, pérdida del conocimiento tradicional y de las tradiciones.

Arcos et al. (2021) señalan la pérdida del conocimiento tradicional sobre la biodiversidad, que implica la pérdida del valor atribuido a las plantas, como también lo señalan Montañez-Escalante et al. (2014) para huertos familiares maya-yucatecos. De esta manera, entre mayor biodiversidad en los huertos familiares, se esperaría mayor conocimiento sobre ella (AVILÉZ-LÓPEZ et al., 2020; ORTÍZ-SÁNCHEZ et al., 2023), con base en esto, el uso diverso de las especies es un indicador del status del conocimiento tradicional. A este respecto, en San Andrés el uso de las especies frutales es diverso, de uno hasta siete usos, además, todas las especies tienen uno o dos nombres (Cuadro 2), lo que muestra parte del conocimiento de la biodiversidad del huerto.

La división de la tierra es uno de los principales factores que pone en riesgo la continuidad de sistemas milenarios como los huertos familiares (GONZÁLEZ-JÁCOME, 2012; BORBOR-PONCE et al., 2016, GARCÍA et al., 2019); su subdivisión resulta en la pérdida de especies (GARCÍA et al., 2016a; ARCOS-SEVERO et al., 2021), en otros huertos no hay relación entre la superficie del huerto y la biodiversidad (ÁVILEZ-LÓPEZ et al., 2020), pero en general, la subdivisión de los huertos entre los hijos, resulta en decremento de la riqueza vegetal (SOL-SÁNCHEZ et al., 2016; PULIDO-SALAS et al., 2017; ARCOS et al., 2021). La función de los huertos familiares también puede cambiar, Moctezuma (2014), identificó que, en huertos familiares en Tlaxcala, disminuyó el área dedicada a las plantas por la subdivisión de los huertos para construir más casas o cuartos y que algunos huertos pasaron a ser jardines o se especializaron en la producción de plantas ornamentales en vez de alimenticias.

En San Andrés se observó que al subdividirse los huertos cambia la riqueza de especies y su forma de vida y origen, de continuar así, en casos extremos, resultaría en el abandono y desaparición de los huertos. Ejemplo de esto son los HF 6, 24, 45, en los cuales se tenía un importante número de especies (33, 21, 19, respectivamente) y después de subdivisión solo quedan seis a nueve especies por huerto familiar. En San Andrés se notaron cambios en la estructura de los HF derivado de la eliminación de especies frutales, algunas de las cuales recibían hasta siete usos, destacando el alimenticio, para la venta y medicinal (GUADARRAMA et al., 2020). Entre las especies removidas están cirian, cajinicuil y bonete, que además se ser aprovechadas para autoconsumo, se utilizaban para alimentar a los animales domésticos y eran sostén de plantas trepadoras y arbustivas. Por esto es por lo que Montenegro et al. (2017) mencionan que la pérdida de la biodiversidad tiene consecuencias a distintos niveles, en este caso de los huertos en San Andrés, si se remueven especies arbóreas, resultaría en la pérdida de algunas especies herbáceas que dependen de los árboles para poder estar presentes ejemplo en los árboles de tamarindo, limón, mandarina sobre las que generalmente crecen maracuyá y sandía de ratón. En otros huertos, como lo de Coatecalco en el estado de Morelos, árboles nativos como *Amphipterygium adstringens*, *Swietenia humilis*, *Jacaratia mexicana* y *Enterolobium cyclocarpum* e introducidos como *Citrus maxima*, *Ficus carica* y *Moringa oleífera*, están en riesgo de

46 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

desaparecer por falta de espacio debido a la subdivisión de los huertos (SOTELO-BARRERA et al., 2017). Igualmente, Arcos et al. (2021), identifican la disminución significativa de la biodiversidad huertos familiares en el sureste del Estado de México, principalmente de especies endémicas, debido a la repartición de los huertos entre los hijos. Chablé et al. (2015), Santana et al. (2015) y García et al. (2016b) identifican además de la herencia de la tierra de padre a hijo, que el crecimiento urbano provoca presión sobre la tierra, lo que resulta en cambio de uso del suelo de agrícola a habitacional.

Cuando los huertos familiares se subdividen, disminuye el área dedicada a las plantas, pero la familia idea como aprovechar mejor el espacio para que el huerto funcione como agroecosistema, por ejemplo, conservar diversidad de especies a costa de su abundancia (CANO-CONTRERAS, 2015; GARCÍA et al., 2019; CASTAÑEDA-GUERRERO et al., 2020; ORTÍZ-SÁNCHEZ et al., 2023). En San Andrés, no obstante, la subdivisión de los huertos que resulta en pérdida o sustitución de especies, existen huertos pequeños como el HF 10 y el 49 en los cuales después de ser subdivididos incrementaron la abundancia de algunas especies con mayor número de usos, como el mango, tamarindo, poma rosa y uña de gato.

En huertos donde se eliminan plantas útiles, se recurre al intercambio entre familiares y vecinos, por ejemplo, en el HF 24 eliminaron más de la mitad de las especies, entre ellas mango, aguacate y limón, las cuales ahora obtienen por medio del intercambio por poma rosa o tamarindo que ellos cultivan. También se recurre al trueque o a la compra de productos del huerto en el tianguis municipal de (GUADARRAMA et al., 2018). Igualmente, Reyes-Betanzos y Álvarez-Ávila (2017) señalan que en Bandera de Juárez, Veracruz, el intercambio local de productos del huerto es significativo, hasta el 59% de las especies comestibles de los huertos, se intercambian localmente; Jiménez-Alpizar et al., (2021), también reportan el intercambio local de recurso del huerto en Xalpatláhuac, en el estado de Guerrero. De esta manera este mecanismo para disponer de recursos del huerto, es un motivo más para conservar especies de valor no solo material, sino también social y cultural.

El cambio de uso del suelo de los huertos pone en riesgo la conservación de su biodiversidad y los conocimientos para sostenerla (GONZÁLEZ-JÁCOME (2012). Esto tiene consecuencias para la seguridad alimentaria, al alterarse los mecanismos de disponibilidad y acceso de alimentos, en el caso de los huertos familiares, si su subdivisión continua podría desaparecer, lo que implicaría depender de la compra de alimentos en vez de cultivarlos. En San Andrés, no obstante el cambio en la riqueza y abundancia de especies, que en algunos casos resulta en la pérdida y disminución de la abundancia de otras, la familia procura conservar plantas alimenticias, las cuales además, reciben otros seis usos más (GUADARRAMA et al., 2020); como se reporta para otros casos, el uso alimenticio de las plantas de los huertos familiares, es apreciado además, por la posibilidad de consumir productos frescos lo que contribuye a la salud de la familia (ORTÍZ-SÁNCHEZ et al., 2023).

4. Conclusiones

En San Andrés, el cambio de riqueza de especies frutales debido a la subdivisión de huertos se relaciona con la reproducción social de las familias. Durante un periodo de nueve años por la subdivisión de los huertos se eliminó el 30.43 % de las especies frutales, el 20.8% de sus correspondientes géneros y el 24% de las familias; en el 2000 había 69 especies, para el 2019 existían 48. Por grupo, el primer y segundo conservaban para el año de 2019, casi en promedio el mismo número de especies, 16 y 17, respectivamente, para el tercer grupo se registraron 22 especies. Resalta la disminución de especies de árboles, se perdió el 31.5% de las especies, tomando en cuenta que éstos ocupan más superficie que los arbustos y hierbas, se eliminaron para disponer de espacio para construir una nueva casa.

Ante la tendencia de subdividir los huertos y el cambio del uso del suelo de agrícola a habitacional, parece inminente la pérdida de especies frutales tanto nativas como introducidas. No obstante, estos cambios, el huerto familiar sigue siendo una fuente de alimentos al alcance, de manera que, en la superficie disponible, se conservan, introducen o reemplazan especies para su aprovechamiento familiar, la venta e intercambio; se procura conservar especies multipropósito.

El análisis del cambio de la biodiversidad de los huertos aporta al entendimiento de la compleja dinámica de estos agroecosistemas milenarios, en los cuales, la riqueza vegetal muestra necesidades e intereses de la familia. La presente investigación abordó el cambio en las especies frutales, queda por analizar los cambios en especies de otras formas de vida y otros usos.

Agradecimientos

Las autoras agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada para llevar a cabo la estancia posdoctoral. A los habitantes de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco por el apoyo, tiempo y su invaluable participación para poder llevar a cabo dicha investigación

Referencias

ARCOS-SEVERO, M. et al. Servicios ecosistémicos de suministros por agroecosistemas de huertos familiares del Estado de México. **Revista de Biología Tropical**, v. 69, pág. 1069-1078. 2021. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v69i3.46561>

ARMIENTA MORENO, D.E. et al. Huertos escolares como espacios para el cultivo de relaciones. **Innov. educ.** (Méx. DF), México, v. 19, n. 80, pág. 161-178, 2019. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200161&lng=es&nrm=iso>. accedido en 09 mayo 2022.

48 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

AVILEZ-LÓPEZ, T; VAN DER WAL, H.; ALDASORO-MAYA, E. et al. La agrobiodiversidad de los huertos familiares y el conocimiento de los propietarios sobre su multifuncionalidad ecológica, económica y sociocultural: un estudio de caso en las tierras bajas de Tabasco, México. **J Etnobiología Etnomedicina**, n. 16, pág. 42, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00392-2>

Balzarini, M.G. et al. Infostat: Manual del Usuario. Córdoba. Editorial Brujas. 2008. Online: <https://bit.ly/3hw5uit>

BORBOR-PONCE, M. et al. Importancia de los huertos familiares en la estrategia de diversificación del ingreso y en la conservación in situ de *Pouteria lucuma* [R et. Pav] O. Kze. **Revista Ecología Aplicada**, v. 15, n. 2, pág. 179-187, 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162016000200013&lng=es&nrm=iso>. accedido en 08 mayo 2022. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i2.757>.

CALVET-MIR, L. et al. Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorio de diversidad biocultural. **Revista Ambienta** n. 107, pág. 40-53, 2014. Disponible en https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM%2FAmbienta_2014_107_40_53.pdf, accedido en 08 mayo 2022

CANO CONTRERAS, E.J. Huertos familiares: un camino hacia la soberanía alimentaria. **Revista pueblos fronteras digital**, v. 10, n. 20, pág. 70-91, 2015. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-41152015000200070&lng=es&nrm=iso>. accedido en 09 mayo 2022. <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2015.20.33>.

CASTAÑEDA-GUERRERO, I. et al. Conocimiento tradicional y composición de los huertos familiares totonacas de Caxhuacan, Puebla, México. **Polibotánica**, n. 49, pág. 185-217. 2020. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.13>

CHABLE, R. et al. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. **Revista Ecosistemas y recursos agropecuarios**, v. 2, n. 4, pág. 23-39, 2015. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282015000100003&lng=es&nrm=iso>. accedido en 09 jul. 2022.

CHÁVEZ, M.C.; VIZCARRA, I. El solar mazahua y sus relaciones de género. **Sociedades rurales, producción y medio ambiente**, v. 8, p. 39-68, 2009. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352013000100008&lng=es&nrm=iso>. Accedió 10 de mayo de 2022

CHÁVEZ, M.C. et al. Prácticas curativas y plantas medicinales: un acercamiento a la etnomedicina de San Nicolás, México. **Cuadernos Geográficos**, n. 56, pág. 26-47, 2017. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17152020002>

COLÍN, H.; HERNÁNDEZ, A.; MONROY, R. El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. **Revista Etnobiología**, n. 10, pág. 12-28, 2012. Disponible en <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/210>. Accedió 22 mayo de 2022.

49 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

GARCÍA, J.C; GUTIÉRREZ, J. y SANTANA, M. Factores sociales explicativos de la riqueza vegetal en huertos familiares: análisis de una estrategia de vida. **Sociedad y Ambiente**, n. 7, pág. 241-264, 2019. doi: 10.31840/sya.v0i19.1931 <https://doi.org/10.31840/sya.v0i19.1931>

GARCÍA, J.C. et al. Sociocultural and environmental benefits from family orchards in the Central Highlands of México. **Bois et Forêts des Tropiques**, n. 329, pág. 29-42. 2016a <https://doi.org/10.5821/ctv.8134>

GARCIA-FLORES, J.C. et al. Estrategia de vida en el medio rural del altiplano central mexicano: el huerto familiar. **Revista Agricultura Sociedad y Desarrollo**, v. 13, n. 4, p. 621-641, 2016b. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000400621&lng=es&nrm=iso. accedido en 05 mayo 2022.

GBEDOMON, R. et al. Factors affecting home gardens ownership, diversity and structure: a case study from Benin. **J Ethnobiology Ethnomedicine** v. 11, pág. 56. Disponible en: [Factors affecting home gardens ownership, diversity and structure: a case study from Benin | Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine | Full Text \(biomedcentral.com\)](https://doi.org/10.1186/s13002-015-0041-3) accedió 6 de mayo de 2022. <https://doi.org/10.1186/s13002-015-0041-3>

GONZÁLEZ-JÁCOME, A. Del huerto a los jardines y vecindades: procesos de cambio en un agroecosistema de origen antiguo. En: MARIACA, RM. **El huerto familiar del sureste de México**. México: Secretaría de Recursos naturales y protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. p. 487-521.

GOODMAN, L. Snowball Sampling. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 32, pág. 148–170, 1961. <https://doi.org/10.1214 / aoms / 1177705148>

GUADARRAMA, N. et al. La diversidad biocultural de frutales en huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco, México. **Sociedad y Ambiente**, n. 22, pág. 237-264. 2020. <https://revistas.ecosur.mx/sociedadyambiente/index.php/sya/article/view/2107>. Accedió 14 de mayo de 2022.

GUADARRAMA, N. et al., Estrategias de comercialización de los frutos en el tianguis de Malinalco, México. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas** v. 9, n. 4, pág. 841-9, 2018.

HAMMER, Ø; HARPER, D.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, pág. 1-9. 2001. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

JIMÉNEZ ALPIZAR, V.P.; MELESIO-VELÁZQUEZ, M.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, I. Plantas útiles en Huertos Familiares Tradicionales de Xalpatláhuac, Región Montaña de Guerrero. **Ciencias Sociales y Humanidades**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 43–55, 2021. DOI: 10.36829/63CHS.v8i1.1026.

KANTÚN-BALAM, J. et al. Diversidad y origen geográfico del recurso vegetal en los huertos familiares de Quintana Roo, México. **Polibotánica**, n. 36, pág. 163-196, 2013. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n36/n36a11.pdf>.

KORPELAINEN, H. The Role of Home Gardens in Promoting Biodiversity and Food Security. **Plants**, n. 12, pág. 2473, 2023. <https://doi.org/10.3390/plants12132473>

MARIACA, R. (ed.) **El huerto familiar del Sureste de México**. San Cristóbal de las Casas, México: Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco y Colegio de la Frontera Sur. 544 p.

50 **PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO**

MARIACA, R; GONZÁLEZ-JÁCOME, A.; ARIAS, L. M. **El huerto maya yucateco en el siglo XVI**. México: Ecosur, Cinvestav, fomix, uim qroo, Comcytey. 182 p.

MOCTEZUMA, S. Cambios en la biodiversidad de los huertos familiares en una comunidad del suroeste de Tlaxcala. **Sociedad y Ambiente**, n. 1, pág. 4-22, 2014. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4557/455745078001>. Accedió el 22 de marzo de 2022.

MONTAÑEZ-ESCALANTE, P. et al. Los huertos familiares Maya-Yucatecos: situación actual y perspectivas en México. **Revista Ambienta**, n. 107, pág. 100-109. 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/415296761/Ambienta-2014-107-100-109>. Accedió 26 de marzo de 2022.

MONTENEGRO, M.R; LAGOS, B.T.C.; VÉLEZ, L.C. Agrodiversidad de los huertos caseros de la región andina del sur de Colombia. **Revista Ciencias Agrícolas**, v. 34, pág. 50-63, 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.48>

ORTIZ-SÁNCHEZ, A. et al. Patterns of knowledge and use of tropical plants in homegardens of Southern Morelos, Mexico. **Ethnobiology and Conservation**, n. 12, 2023. <https://doi.org/10.15451/ec2023-06-12.12-1-21>

Plan de Desarrollo Municipal. **Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco, Estado de México** 2015-2018. 2015. 125 p.

PULIDO-SALAS, M; ORDÓÑEZ, M.; CÁLIX, H. Flora, usos y algunas causas de cambio en quince huertos familiares en el municipio de José María Morelos, Quintana Roo, México. **Península**, 12, pp.119-145, 2017

REYES-BETANZOS, A.; ÁLVAREZ-ÁVILA, M.C. Agrobiodiversidad, manejo del huerto familiar y contribución a la seguridad alimentaria. **Agroproductividad**, v. 10, n. 7, pp. 58-63.

ROBICHAUX, D. El sistema familiar mesoamericano y sus consecuencias demográficas: un régimen demográfico en el México indígena. **Papeles de población**, v. 8, n. 32, pág. 59-94. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252002000200004&lng=es&nrm=iso

RZEDOWSKI, J. **Vegetación de México**. 1ra. Edición digital, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2006. 504 p.

SANTANA, M.; NAVARRETE, D.; MATEO, J. Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. En: MONTAGNINI, F, et al. (Coord.) **Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales**. Costa Rica: CATIE. Turrialba 2015. 405-422 p.

SOL-SANCHEZ, Á. et al. Estructura y zonas de manejo de los huertos familiares del Ejido la Encrucijada, Cárdenas, Tabasco. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 7, n. 14, p. 2741-2756, 2016. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016001002741&lng=es&nrm=iso. accedido en 02 mayo 2022

SOTELO-BARRERA, M. et al. Estructura arbórea e importancia cultural de los huertos frutícolas tradicionales de Coatetelco, Morelos, México. **Rev. Chapingo ser. cienc. for. ambient, Chapingo**, v. 23, n. 1, pág. 137-153, 2017. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2016.01.002>.

51 **PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO**

TEGOMA, A; BLANCAS, J; GARCÍA, A.; BELTRÁN-RODRIGUEZ, L. Riqueza, estructura y diversidad florística en huertos familiares del sureste del estado de Morelos: Una aproximación biocultural. *Polibotanica*, 55, 41-65, 2023. DOI: 10.18387/polibotanica.55.4

TORRES, M.M.; TEJERO, J.D. Flora y vegetación de la Sierra de Sultepec, Estado de México. **Anales del Instituto de Biología Serie Botánica**, v. 69, n. 002, pág. 135-174. 1998. Disponible en <http://www.revistas.unam.mx/index.php/bot/article/view/1910>

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://tropicos.org>.

VÁZQUEZ-DÁVILA, M.A. et al. Los Huertos Familiares de Oaxaca. En: Ordoñez, M. J. Atlas Biocultural de Huertos Familiares, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y Península de Yucatán. pp. 221 – 273. 2018

WHITE-OLASCOAGA, L.; CHAVEZ-MEJIA, C.; GARCIA-MONDRAGON, D. Análisis del estrato arbóreo de agroecosistemas en una zona de transición ecológica. **Ecosistemas y recursos agropecuarios**, v. 4, n. 11, p. 255-264, 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282017000200255&lng=es&nrm=iso>. accedido en 09 mayo 2022. <https://doi.org/10.19136/era.a4n11.882>.

Cuadro 1. Grupos de huertos familiares de acuerdo al tipo de división.

Grupo	Sup	Heredan	Venden	Heredan y venden	Porcentaje %	Total
1	700 m2	22 (23.91 %)	1 (1.08 %)	7 (7.61 %)	1 (1.08 %)	31
2	640 m2	23 (25 %)	2 (2.18 %)	6 (6.52 %)	1 (1.08 %)	32
3	690 m2	16 (17.39)	5 (5.44 %)	6 (6.52 %)	2 (2.19 %)	29
		61 (66.30 %)	8 (8.70 %)	19 (20.65)	4 (4.35 %)	92

Cuadro 2. Especies frutales presentes en los huertos familiares

Familia	Nombre científico	Nombre local	Origen	Forma biológica
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	I	Árbol
	<i>Spondia purpurea</i> L.	Ciruela	N	Árbol
	<i>Spondia mombin</i> L.	Ciruela de bola	N	Árbol
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i> Kunth	Cirian, socos	N	Árbol
	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Cuajilote	N	Árbol
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i> L.	Timbiriche	N	Herbácea
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Uña de gato	N	Arbusto
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC	Bonete	N	Árbol
	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	N	Herbácea
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i> L.	Sandia de ratón	N	Herbácea
Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i> (J.F. Gmel.) Perr.	Zapote negro	N	Árbol
Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i> Schltdl.	Cuajinicuil	N	Árbol
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaje	N	Árbol
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	I	Árbol
Juglandaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Huamuchil		Árbol
	<i>Juglans regia</i> L.	Nogal	N	Árbol
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	N	Árbol
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Granada roja	N	Árbol

53 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Malpighiac eae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	N	Árbol
	<i>Malpighia mexicana</i> A. Juss.	Huachocote	N	Árbol
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Yaca	I	Árbol
Musaceae	<i>Musa</i> spp. L.	Plátano	N	Herbácea
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba blanca	N	Árbol
	<i>Psidium montanum</i> Mill.	Guayaba rosa	I	Árbol
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Arrayán	N	Árbol
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Poma rosa	N	Árbol
Oxilidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambolo	I	Árbol
	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá	I	Herbácea
Passiflorac eae	<i>Passiflora tarminiana</i> Coppens & V.E. Barney	Granada	I	Herbácea
	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada de moco	N	Herbácea
	<i>Crataegus mexicana</i> DC.	Tejocote	I	Árbol
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nispero	I	Árbol
	<i>Malus domestica</i> Borkh	Manzana	N	Árbol
Rosaceae	<i>Morus nigra</i> L.	Mora	I	Arbusto
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batch	Durazno criollo	I	Árbol
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh. subsp. <i>Capuli</i> (Cav.) McVaugh	Capulín	I	Árbol
	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Zarzamora	I	Arbusto
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Nonis	I	Arbusto
	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	Zapote blanco	N	Árbol
	<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Lima	I	Árbol
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limón real	N	Árbol
	<i>Citrus medica</i> L.	Cidra	I	Árbol
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	Mandarina	N	Árbol
Salicaceae	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Huismarines	N	Árbol
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.)	Mamey	N	Árbol

54 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

H.E. Moore & Stearn

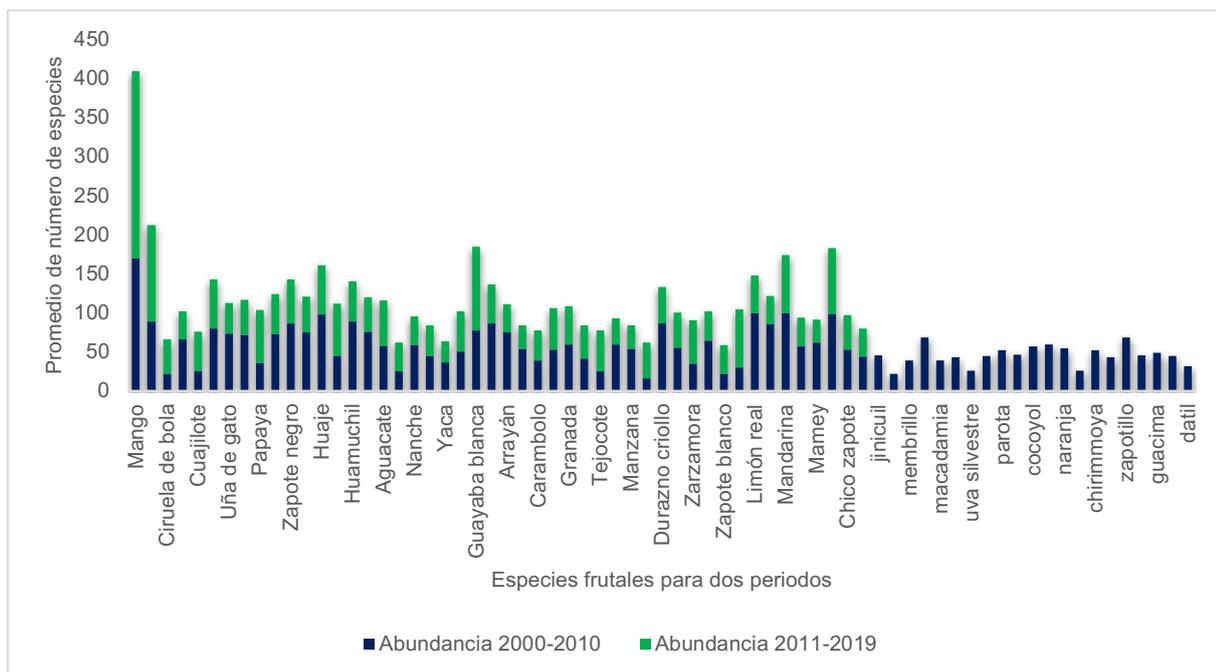
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito	I	Árbol
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chico zapote	N	Árbol
<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	Zapote borracho	N	Árbol

Nota: N = nativa; I = Instroducida

Cuadro 3. Conservación y pérdida general en cuanto riqueza, abundancia y origen de las especies frutales, para dos periodos.

	2000-2010				2011-2019			
	Riqueza	Nativas	Introducidas	Abundancia	Riqueza	Nativas	Introducidas	Abundancia
Árboles	54	33	21	3231	37	24	13	2036
Arbustos	7	5	3	438	7	5	2	377
Herbáceas	8	4	3	284	4	2	2	178
Total	69	42	27	4053	48	31	17	2591

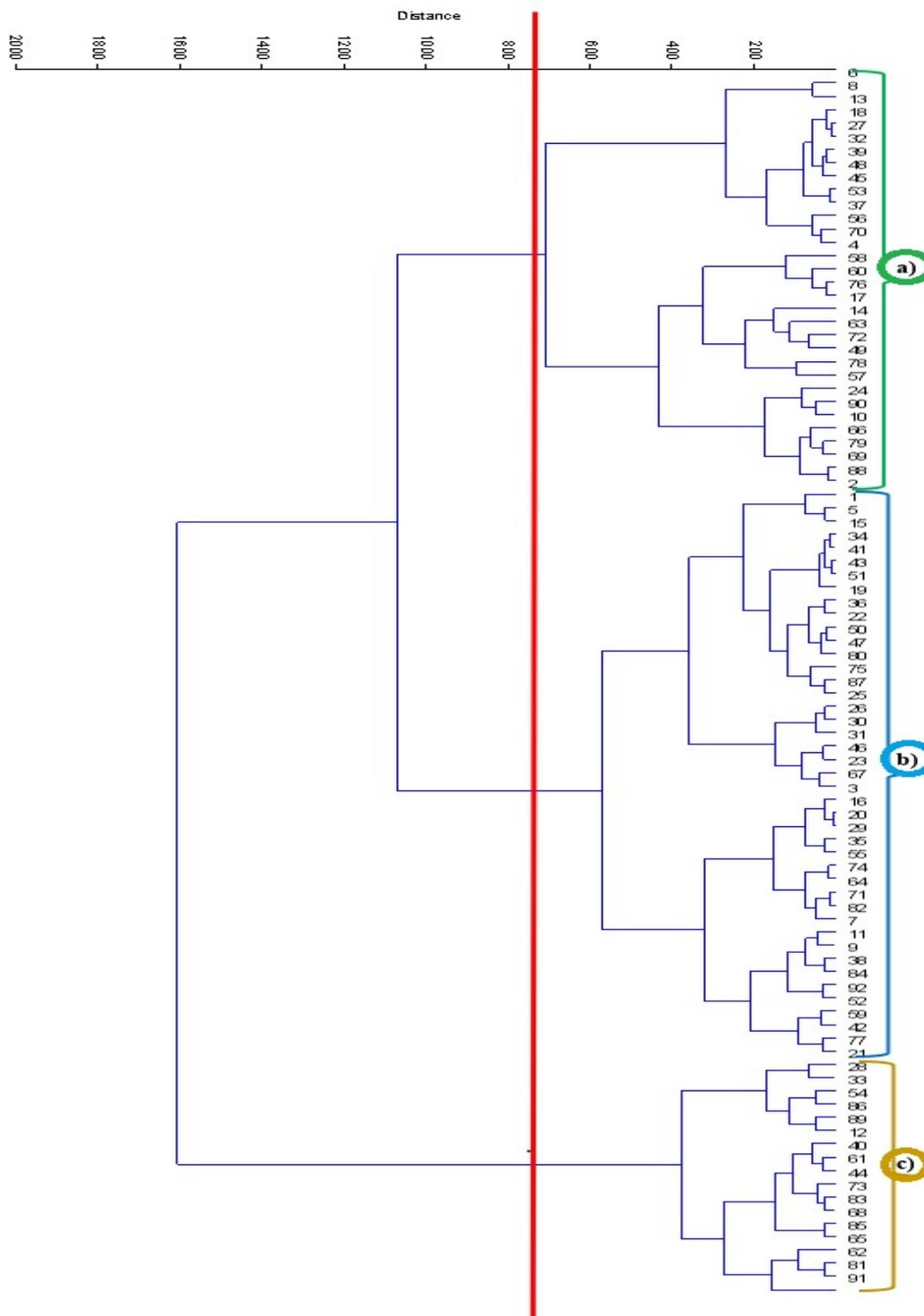
Figura 1. Abundancia de especies para dos periodos en los huertos familiares de San Andrés



Cuadro 4. Grupo de huertos familiares por periodo de acuerdo a su reducción de superficie.

Grupo	Periodo 2000-2010			Periodo 2011-2019		
	Superficie \bar{x}	Reducción Superficie \bar{x}	Pocentaje	Superficie \bar{x}	Reducción Superficie \bar{x}	Porcentaje
1	901 m ²	200 m ²	22.19 %	700 m ²	350 m ²	49.71 %
2	833 m ²	190 m ²	22.80 %	640 m ²	176 m ²	27.45 %
3	866 m ²	150 m ²	17.32 %	690 m ²	224 m ²	22.48 %

Figura 2. Agrupación jerárquica de los 92 huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco.



57 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Cuadro 1. Riqueza, forma biológica y origen de las especies del primer grupo de huertos familiares periodos 2000-2010 y 2011-2019

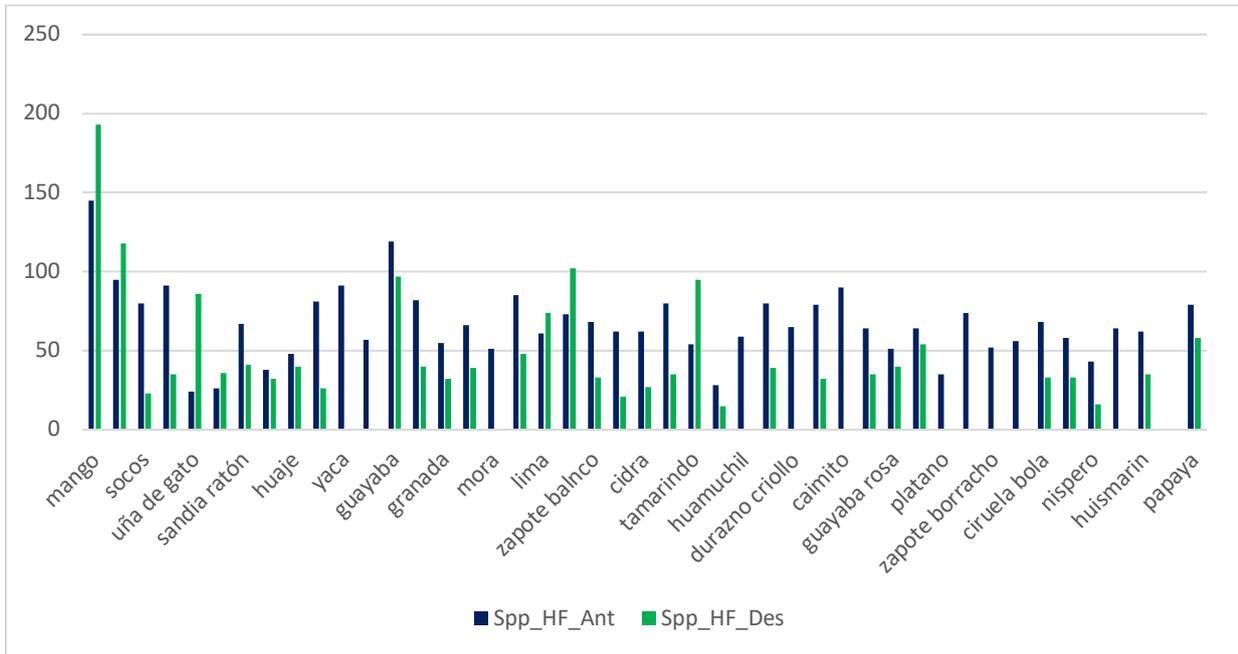
HF	Periodo 2000-2010						Periodo 2011-2019					
	R_spp	A	Ar	H	N	I	R_spp	A	Ar	H	N	I
3	21	17	3	1	14	7	11	9	0	2	6	5
4	50	42	7	1	28	22	18	12	0	6	11	7
6	43	33	8	2	29	14	9	4	0	5	6	3
8	27	16	4	7	16	11	11	4	3	4	5	6
13	27	22	5	0	19	8	21	19	0	2	15	6
16	31	21	7	2	26	5	8	6	1	1	3	5
18	27	25	1	1	18	9	13	13	0	0	10	3
20	36	30	4	2	25	11	12	10	0	2	8	4
24	22	21	1	0	6	16	4	4	0	0	1	3
27	39	31	4	4	26	13	14	9	3	2	7	7
28	17	17	0	0	11	6	13	13	0	0	10	3
29	32	25	3	4	18	14	10	10	0	0	8	2
32	44	31	9	4	32	12	31	21	3	7	21	10
35	15	0	13	2	12	3	7	0	0	7	5	2
37	41	25	10	6	29	12	16	5	4	7	7	9
39	31	22	5	4	22	9	16	9	3	4	9	7
45	40	19	15	6	22	18	13	4	2	7	7	6
47	21	12	6	3	13	8	10	3	3	4	4	6
48	29	18	8	3	21	8	9	0	3	6	4	5
53	41	36	3	2	23	18	25	20	2	3	12	13
56	35	29	3	3	19	16	23	20	3	0	14	9
59	30	25	4	1	16	14	22	19	1	2	14	8
60	23	9	10	4	11	12	13	3	3	7	7	6
64	42	27	11	4	26	16	30	21	3	7	19	11
69	39	35	1	3	27	12	8	9	0	0	6	2
70	44	42	2	0	33	11	38	36	0	2	24	14
71	36	31	1	4	23	13	31	28	2	1	19	12
76	45	39	5	1	31	14	9	9	0	3	7	2

58 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

82	19	19	0	0	14	5	19	19	0	0	14	5
88	50	45	3	2	28	22	36	33	1	2	26	10
90	37	31	2	4	26	11	34	31	3	0	23	11

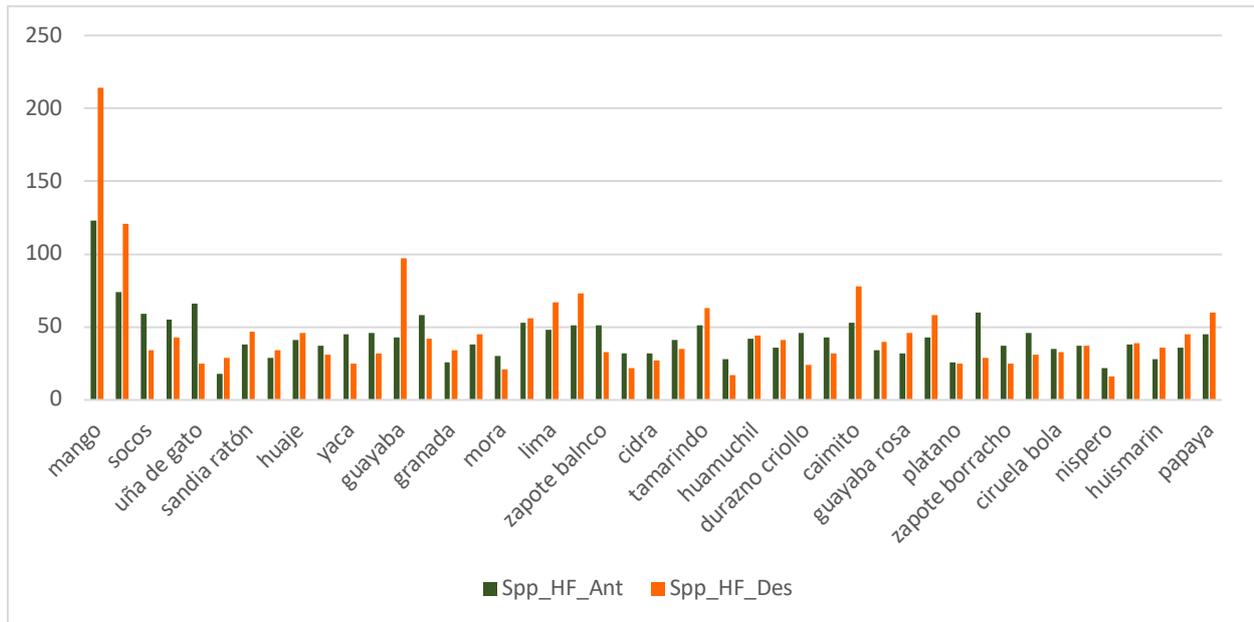
HF= huerto familiar; R_spp= riqueza de especies; A= árboles; Ar= arbustos; H= herbáceas; N= nativa; I= introducida.

Figura 3. Promedio de especies frutales durante 2000-2010 y 2011-2019 del primer grupo de huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo.



59 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Figura 4. Promedio de especies frutales para 2000-2010 y 2011-2019 del segundo grupo de huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo.



Cuadro 2. Riqueza, forma biológica y origen de las especies del segundo grupo de los huertos familiares periodo 2000-2010 y 2011-2019.

	Periodo 2000-2010						Periodo 2011-2019						
	H	R_sp	A	A	H	N	I	R_sp	A	A	H	N	I
F	p	r	r				p	r	r				
1	44	33	6	5	26	18	22	17	2	3	12	10	
2	25	21	3	1	16	9	19	15	1	3	12	7	
5	33	25	6	2	22	11	19	14	2	3	12	7	
12	25	16	8	1	18	7	15	8	0	7	10	5	
14	39	31	4	4	19	20	6	6	0	0	4	2	
15	43	35	4	4	31	12	18	16	2	0	10	8	
21	23	17	3	3	15	8	11	10	0	1	5	6	
23	30	16	7	7	19	11	19	11	4	4	10	9	
25	27	18	8	1	19	8	9	2	0	7	6	3	
26	45	38	4	3	23	22	24	18	2	4	14	10	
30	21	17	4	0	14	7	9	7	0	2	5	4	
31	34	20	9	5	24	10	11	2	3	6	4	7	
33	39	25	11	3	24	15	9	0	2	7	5	4	
34	47	40	5	2	21	26	15	12	1	2	6	9	

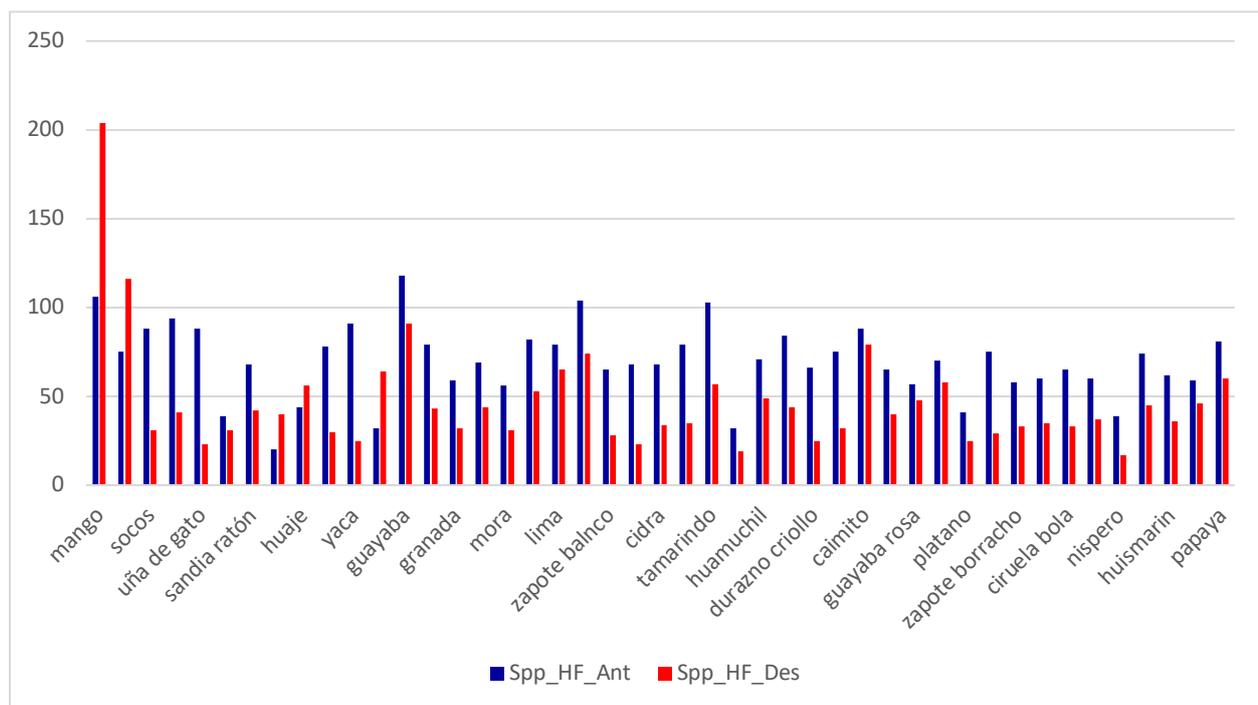
60 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

40	33	24	5	4	26	7	9	5	2	2	3	6
41	33	29	2	2	21	12	9	8	0	1	7	2
43	31	29	1	1	12	19	16	16	0	0	11	5
44	16	7	7	2	9	7	6	1	1	4	2	4
46	23	19	3	1	14	9	15	11	1	3	9	6
51	44	37	3	4	29	15	44	37	4	3	29	15
54	41	29	8	4	32	9	9	9	0	0	5	4
61	60	53	4	3	40	20	14	15	0	0	9	5
62	34	24	6	4	19	15	14	7	2	6	9	5
65	69	57	8	4	42	29	23	17	4	2	13	10
67	36	25	5	6	25	11	17	12	3	3	9	8
72	35	29	2	4	20	15	24	20	4	0	16	8
73	36	27	5	4	19	17	17	15	3	0	8	9
77	40	28	6	6	24	16	14	14	4	4	5	9
81	28	17	8	3	19	9	14	7	0	7	10	4
83	45	28	11	6	29	16	19	13	2	4	13	6
86	40	29	7	4	12	28	17	9	3	5	9	8
89	47	32	11	4	31	16	16	6	4	6	10	6

HF= huerto familiar; R_spp= riqueza de especies; A= árboles; Ar= arbustos; H= herbáceas; N= nativa; I= introducida

61 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Figura 5. Promedio de especies frutales en los periodos 2000-2010 y 2011-2019 del tercer grupo de huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo.



Cuadro 3. Riqueza, forma biológica y origen de las especies del tercer grupo de los huertos familiares periodo 2000-2010 y 2011-2019.

H F	Periodo 2000-2010						Periodo 2011-2019					
	R_sp p	A	A r	H	N	I	R_sp p	A	A r	H	N	I
7	26	14	6	6	19	7	11	9	2	0	6	5
9	43	36	4	3	21	22	23	19	1	3	12	11
10	47	32	8	7	26	21	21	13	4	4	12	9
11	42	35	6	1	23	19	11	7	1	3	6	5
17	24	9	9	6	16	8	18	9	3	6	10	8
19	35	21	12	2	28	7	16	9	0	7	11	5
22	24	17	2	3	18	6	11	8	3	0	6	5
36	30	15	10	5	18	12	22	12	3	7	14	8
38	28	19	2	7	18	10	6	0	4	2	3	3
42	44	40	2	2	31	13	12	12	0	0	7	5
49	24	18	2	4	16	8	16	12	2	2	8	8
50	33	21	9	3	20	13	19	10	3	6	10	9

62 PÉRDIDA DE ESPECIES FRUTALES EN HUERTOS FAMILIARES DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

52	37	33	0	4	30	14	10	10	0	0	6	4
55	41	30	7	4	29	12	35	30	2	3	23	12
57	38	29	6	3	26	12	36	28	3	5	24	12
58	46	34	8	4	31	15	18	12	2	4	10	8
63	47	34	8	5	34	13	13	9	1	3	6	7
66	37	33	4	0	25	12	41	37	0	5	28	13
68	55	40	12	3	33	25	20	12	2	7	13	7
74	36	36	0	2	24	12	38	36	2	0	26	12
75	49	32	11	6	32	17	38	27	4	7	25	13
78	57	39	12	6	28	29	19	10	4	5	10	9
79	48	35	10	3	29	19	14	7	0	7	6	8
80	41	33	6	2	23	18	18	25	1	4	11	7
84	39	33	4	2	26	13	34	28	2	4	21	13
85	50	40	9	1	31	19	34	28	0	6	22	12
87	42	33	6	3	27	15	32	29	1	2	21	11
91	47	45	2	0	35	12	18	16	0	2	13	5
92	31	28	0	3	19	12	30	27	3	0	18	12

HF= huerto familiar; R_spp= riqueza de especies; A= árboles; Ar= arbustos; H= herbáceas; N= nativa; I= introducida.

Recebido em: 12/07/2022

Aprovado em: 29/09/2023

Publicado em: 17/10/2023