

Polibotánica

ISSN electrónico: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

ÁRBOLES NATIVOS DE SINALOA DEL SISTEMA AGROFORESTAL HUERTO FAMILIAR

NATIVE TREES OF SINALOA AT THE HOMEGARDEN AGROFORESTRY SYSTEM

Avendaño Gómez, A.; B. Salomón Montijo y G. Márquez Salazar.

ÁRBOLES NATIVOS DE SINALOA DEL SISTEMA AGROFORESTAL HUERTO FAMILIAR.

NATIVE TREES OF SINALOA AT THE HOMEGARDEN AGROFORESTRY SYSTEM.



ÁRBOLES NATIVOS DE SINALOA DEL SISTEMA AGROFORESTAL HUERTO FAMILIAR.**NATIVE TREES OF SINALOA AT THE HOMEGARDEN AGROFORESTRY SYSTEM.**

Avendaño Gómez, A.;
B. Salomón Montijo
y G. Márquez Salazar.

**ÁRBOLES NATIVOS DE
SINALOA DEL SISTEMA
AGROFORESTAL HUERTO
FAMILIAR.**

**NATIVE TREES OF
SINALOA AT THE
HOMEGARDEN
AGROFORESTRY SYSTEM.**

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 54: 219-240. Julio 2022

DOI:
10.18387/polibotanica.54.14

A. Avendaño Gómez / aaide3@hotmail.com
Universidades para el Bienestar Benito Juárez García
Boulevard Juan Millán S/N, antes de llegar a GA, Badiraguato Pericos S/N.
CP 80500, Sinaloa, México.

B. Salomón Montijo
Universidades para el Bienestar Benito Juárez García
Boulevard Juan Millán S/N, antes de llegar a GA, Badiraguato Pericos S/N.
CP 80500, Sinaloa, México.
Universidad Autónoma de Sinaloa
Calz. de las Américas s/n esq. Universitarios. Cd. Universitaria.
CP 80040. Culiacán, Sinaloa, México.

G. Márquez Salazar
Universidad Autónoma de Sinaloa
Calz. de las Américas s/n esq. Universitarios. Cd. Universitaria.
CP 80040. Culiacán, Sinaloa, México.

RESUMEN: Los estudios sobre la diversidad florística en Sinaloa, México reflejan alrededor de 3,736 especies de plantas vasculares, de estas poco se sabe sobre los árboles nativos, su estado de conservación y aprovechamiento, aunado a lo anterior se ha registrado una alta tasa de deforestación para el Estado. Reconocer la biodiversidad, su importancia ecológica y cultural es de vital importancia para plantear políticas de aprovechamiento sustentable y revertir los daños ambientales que conlleva su pérdida, por lo anterior el objetivo de este trabajo fue documentar las especies de árboles nativos y su aprovechamiento en los sistemas agroforestales descritos en la literatura y en una comunidad, para ello, este estudio se fundamentó en la investigación bibliográfica y de campo, con el primero se realizó un listado con las especies de árboles nativos y en campo se documentó el conocimiento sobre los árboles en una comunidad. Se seleccionaron tres sitios de muestreo en la cabecera municipal de Badiraguato, Sinaloa donde se aplicaron 60 entrevistas, se visitaron 51 huertos familiares. Los resultados se analizaron a través del análisis de conglomerados. Se registraron 577 árboles nativos, cuatro endémicos a Sinaloa, la familia más diversa fue la Fabaceae, mientras que los géneros con mayor número de especies fueron *Quercus*, *Pinus* y *Bursera*, 260 especies mostraron tener alguna forma de aprovechamiento en la literatura y en la zona de estudio se registraron como sistemas agroforestales a la milpa, el huerto familiar, las cercas vivas y los sistemas silvopastoriles a este último se le denominó Pitayal, en la comunidad se registraron 79 árboles, 54 de ellos presentes en los huertos familiares (el 5.4% de los árboles nativos del Estado), con once formas de aprovechamiento entre las que destacan la medicinal, fuente de sombra y alimenticia. De acuerdo con el análisis de conglomerados los huertos se diferencian entre sí en los que tiene árboles frutales introducidos y aquellos con mayor frecuencia de especies nativas los cuales son localizados en la periferia y a la salida de la comunidad. Los huertos familiares son sistemas que permiten conservar algunas especies adaptadas a las condiciones locales tanto las especies, las formas de manejo y sus implicaciones ecológicas deben ser estudiadas con mayor profundidad.

Palabras clave: Etnoagroforestería; Badiraguato; Cahitas; Selva Baja Caducifolia.

ABSTRACT: Studies on floristic diversity in Sinaloa, Mexico reflect about 3736 species of vascular plants, of which little is known about the native trees, their state of conservation and use, in addition to this, a high rate of deforestation has been registered in the state. Recognizing biodiversity, its ecological and cultural importance is of vital importance to propose sustainable use policies and reverse the environmental damage that its loss entails, therefore the objective of this work was to document the native tree species and their use in the agroforestry systems described in the literature and in a community. This study was based on bibliographic and field research; for the former, a list of native tree species was made, and in the latter, the knowledge about trees in a community was documented. Three sampling sites were selected in the municipal seat of Badiraguato Sinaloa, 60 interviews were applied and 51 family gardens were visited, the results of which were analyzed through cluster analysis. 577 native trees were registered, four endemic to Sinaloa, the most diverse family and genera were the Fabaceae, *Quercus*, *Pinus* and *Bursera*. 260 species showed to have some form of use in the literature and in the study area, the milpa, the family garden, living fences and a silvopastoral systems were registered as agroforestry systems, the last one was named Pitayal, within the community 79 trees are recognized, 57 present in family gardens (4.15% of Sinaloa state native trees), with eleven forms of use among which the medicinal, a source of shade and food stand out. According to the cluster analysis, the orchards differ between those with introduced fruit trees and those with a higher frequency of native species which are located on the periphery and at the exit of the community. Home gardens are systems that allow the conservation of some species adapted to local conditions, both the species, the forms of management and their ecological implications must be studied in greater depth.

Key words: Ethnoagroforestry; Badiraguato; Cahitas; Secondary forests.

INTRODUCCIÓN

Méjico posee aproximadamente 23,314 especies de plantas vasculares (Villaseñor, 2016), incluidas 3,500 especies arbóreas, 2,885 de ellas nativas a México distribuidas en 612 géneros y 128 familias de las cuales 44% son especies endémicas a México (Tellez *et al.*, 2020). Sin embargo, la riqueza florística señalada como una de las mayores del mundo se encuentra amenazada entre otros por las presiones ambientales que ejercen el aumento poblacional, el cambio climático, las demandas de energía de productos forestales maderables, la degradación de los ecosistemas, la inequidad socioeconómica, los conflictos por los recursos y los territorios. Así como por la migración y el envejecimiento de la población campesina e indígena que ha sido hasta la actualidad la principal guardiana de estos recursos (Moreno Calles, Casas, Toledo, & Vallejo Ramos, 2016), se ha estimado que en los próximos 20 años ocurrirá una pérdida acelerada de la biodiversidad con graves consecuencias ambientales (Tellez *et al.*, 2020).

La deforestación está presente en todos los Estados de la república, Sinaloa no es la excepción, los resultados de la detección de cambios mediante el uso de la cartografía de cobertura de bosques y selvas de los años 1993 al 2011 indicaron una gran pérdida de cobertura forestal, con una tasa media anual ligeramente superior a la del país, ubicando al estado en el número 15 y 17 a nivel mundial. Entre las principales causas están la expansión agrícola, la extracción de la madera, la explotación minera, extensión de la infraestructura, problemas sociales y la ganadería entre otros (Monjardín-Armenta, Pacheco-Angulo, Plata-Rocha, & Corrales-Barraza, 2017).

Lo anterior es preocupante cuando se reconoce que el Estado posee una gran riqueza florística asociada a su privilegiada posición geográfica entre las provincias fisiográficas de la Sierra Madre occidental, la costa del pacífico y la planicie costera del noroeste (Rzedowski, 2006), cuyo conocimiento aún se encuentra en proceso de evaluación. En Sinaloa se han registrado seis ecosistemas forestales que incluyen un total de 10 formaciones arboladas y 27 tipos de

vegetación distintos donde el ecosistema de selvas (Miranda & Hernández X, 1963) es el más abundante y ocupa la mayor superficie del territorio (39.9%) (SEMARNAT, 2015).

A pesar de esta notable diversidad de plantas vasculares 3,736 especies de las cuales 69 son endémicas de México y dos tienen distribución restringida al estado, aún hacen falta zonas por explorar ya que la mayor parte de los estudios se centran en el norte y sur del estado (Amador-Cruz, Benítez-Pardo, & Briseño-Dueñas, 2017). En el Inventario Estatal Forestal y de Suelos Sinaloa (SEMARNAT, 2015) se muestran las principales especies de aprovechamiento forestal, así como el estado de conservación de las ecorregiones más importantes, aunque no se tiene un listado de las especies nativas o del total de los recursos forestales para la región.

Reconocer la biodiversidad, su importancia ecológica, económica y cultural es de vital importancia para plantear políticas de aprovechamiento sustentable de especies y comunidades en áreas específicas, así como coadyuvar en generar estrategias que retarden el proceso de deterioro ambiental. Existen diferentes formas de manejo *in situ* y *ex situ* que incluyen la protección, conservación y restauración de los hábitats naturales. Por esta razón, en años recientes se ha dado un énfasis importante a las dinámicas y procesos que los diferentes grupos culturales han desarrollado por milenios para aprovechar y conservar los recursos naturales en los sistemas agroforestales. Los estudios de Etnoagroforestería, se enfocan en analizar los sistemas agroforestales tradicionales, incluyen la creación de paisajes artificiales y el manejo intencional y conservación del suelo, los cultivos, la vegetación y los animales silvestres que forman los ecosistemas (Moreno-Calles *et al.*, 2014).

Una de las preguntas más urgentes a resolver en el México del siglo XXI es cómo satisfacer las necesidades de una población en aumento y de distribución desigual mientras se asegura la sustentabilidad de la especie humana y del planeta (Moreno Calles, Casas, Toledo, & Vallejo Ramos, 2016). El aprovechamiento de los conocimientos y experiencias antes mencionadas podrán darnos algunas de las respuestas a los retos que hoy en día se presentan (Altieri & Toledo, 2011).

De acuerdo con Moreno-Calles *et al.* (2016) en México, el estudio del manejo etnoagroforestal es aún fragmentado e insuficiente, la mayoría de las investigaciones se han realizado en la porción centro y sur del país, pocos son los trabajos descritos hacia el norte y en las zonas áridas, entre ellos podemos encontrar los estudios sobre el huamil, en el valle de Santiago, en Guanajuato (García Marín, 1984), así como los sistemas agroforestales de los bosques de cactáceas (Moreno Calles, Casas, Toledo, & Vallejo Ramos, 2016), de las zonas aluviales del Valle de Tehuacán (Vallejo, Ramírez, Casas, Reyes, & López-Sánchez, 2018), los trabajos sobre los oasis en la Baja California (Cariño Olvera & Ortega Santos, 2014), los agrobosques de piña en Nayarit y Jalisco (Rosales Adame, Cuevas Guzmán, Gliessman, Benz, & Cevallos Espinoza, 2016), el te'lom en la huasteca potosina (Hernández Cendéja, Avalos Lozano, & Urquijo, 2016) y los estudios de los tajos en la Sierra Gorda de Guanajuato entre otros (Hoogesteger van Dijk, Casas, & Moreno-Calles, 2017).

A diferencia de las zonas del suroeste mexicano, para Sinaloa y otras regiones áridas y semiaridas del país son escasos los estudios de sistemas agroforestales. Sin embargo, se documentaron algunos que muestran la utilidad e importancia cultural de las especies arbóreas útiles (Lara-Ponce, Valdés-Vega, Medina-Torres, & Martínez-Ruiz, 2017), sobre los árboles frutales en los huertos familiares (López-Ortiz, Osuna-Flores, de la Torre-Martínez, & Olivos-Ortiz, 2017), la implementación de paquetes tecnológicos con cercas vivas utilizados para la ganadería (Reyes Jimenez & Martínez Alvarado, 2011) y el aprovechamiento del mezquite en los sistemas silvopastoriles (López Vega & Olivares Velarde, 2021).

Es por ello, por lo que el presente estudio tuvo como objetivo contribuir al conocimiento de las especies de árboles nativos de Sinaloa, México presentes en los sistemas agroforestales del estado, así como documentar su aprovechamiento en los huertos familiares.

Se seleccionó el huerto familiar por ser uno de los sistemas agroforestales más relevantes, antiguos y complejos de México (López-Ortiz, Osuna-Flores, de la Torre-Martínez, & Olivos-Ortiz, 2017). Este sistema de origen prehistórico (González-Jácome, Analysis of Tropical Homegardens through an Agroecology and Antropological Ecology Perspective, 2016) ha sido estudiado desde diferentes enfoques (antropológico, ecológico, demográfico, etnobotánico, económico y social entre otros) en los cuales se ha señalado su papel en la alimentación, salud, en la economía rural y campesina, (Guadarrama Martínez, Chávez Mejía, Rubí Arriaga, & White Olascoaga, 2020). Adicionalmente se han registrado las estructuras espacio temporales de la diversidad, los procesos de conservación, manejo, selección y diversificación de especies (Moctezuma Pérez, 2010). Así como la preservación de la identidad cultural de diferentes grupos a través de la organización social, ritual y ceremonial (Cahuich-Campos, Huicochea Gómez, & Mariaca Méndez, 2014). Finalmente se han descrito algunas funciones ambientales del sistema en la creación de microclimas, reducción de niveles de CO₂ y la conservación de suelos por citar algunos (González-Jácome, Analysis of Tropical Homegardens through an Agroecology and Antropological Ecology Perspective, 2016). Los huertos más estudiados pertenecen a las regiones tropicales y templadas del sureste de México (Vázquez- Davila & Lope-Alzina, 2012), Palerm (1992) por ejemplo registró huertos en 81 lugares distribuidos en nueve estados principalmente del sur de la República Mexicana, mientras que Caballero *et al.* (2010) señalaron 1400 especies de plantas vasculares en los mismos. En el norte del país con excepción de los estudios realizados en Sonora por González- Jácome (2012) y Sinaloa por López-Ortiz *et al.* (2017) son escasos los estudios sobre el tema.

Esta investigación se realizó en la cabecera municipal de Badiraguato, Sinaloa, donde no existen estudios previos sobre el manejo y aprovechamiento de especies arbóreas en sistemas agroforestales. Aunque en la actualidad no hay evidencia de la presencia de grupos étnicos en la región, las comunidades de los denominados “rancheros” aún conservan estrategias tradicionales de manejo como los registrados por Cariño y Santos (2014) en los Oasis Sudcalifornianos. Sin embargo, son pocos los estudios etnobotánicos enfocados a esta cultura en México (Pío-León *et al.*, 2018).

Para la elaboración de esta investigación se planteó elaborar un listado de los árboles nativos de Sinaloa, documentar la importancia cultural de las especies forestales, describir los sistemas agroforestales presentes en Sinaloa, documentar algunas de las especies arbóreas nativas de los sistemas agroforestales, enlistar a las especies arbóreas reconocidas en la comunidad de estudio y registrar los árboles nativos utilizados en los huertos familiares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se fundamentó en la investigación bibliográfica y de campo. La investigación documental consistió en consultar y analizar bibliografía sobre los estudios de sistemas agroforestales, especies arbóreas nativas y su importancia cultural en Sinaloa con lo cual se generó un listado florístico de árboles nativos, tanto los nombres como su distribución fueron revisados en las páginas web, plant of the world (POWO, 2021) y naturalista (Naturalista, 2021), la información de campo se obtuvo mediante observación acción participativa y entrevistas abiertas. Se consideraron como árboles a aquellas especies incluidas en el listado de Tellez *et al.* (2020) cuya definición es una modificación a la descrita por Beech *et al.* (2017) se incluyen a aquellas especies leñosas de un solo tallo llamativo cuya parte superior producen ramas en forma de dosel. La definición de Tellez *et al.* (2020) difiere a la de por Beech *et al.* (2017) por considerar una altura de al menos 4 m y un diámetro a la altura del Pecho (DAP) de 10 cm, por tal motivo consideran también como árboles a algunas especies de las familias Arecaceae, Asparagaceae y Cactaceae. Adicionalmente para el caso de las Cactaceas se consideró el hábito arbóreo de las especies incluidas, sin considerar la forma de crecimiento o figura geométrica descrita por Vázquez- Sánchez *et al.* (2012).

En el caso del huerto familiar para fines de este trabajo se consideró la definición de Mariaca *et al.* (2007) como el “.....Agroecosistema con raíces tradicionales, en el que habita la unidad familiar y donde los procesos de selección, domesticación, diversificación y conservación están orientados a la producción y reproducción de la flora, fauna y eventualmente de hongos. Está en estrecha relación con la preservación de las condiciones sociales, económicas y culturales de la familia y el enriquecimiento, generación y apropiación de la Tecnología”...

Área de estudio

El municipio de Badiraguato se localiza en la parte central de Sinaloa. Limita al norte con el estado de Chihuahua (Fig. 1), al sur con los municipios de Culiacán y Mocorito, al oeste con los de Mocorito y Sinaloa y al este con el estado de Durango. Su altura sobre el nivel del mar fluctúa entre los 150 y 2300 metros en sus partes más altas, está integrado por más de 530 localidades, de las cuales las más importantes son Badiraguato, Surutato, Boca de Arroyo y El Huejote. Los suelos predominantes son los litosoles, cambisoles y luvisoles, entre las ecorregiones presentes están los bosques de coníferas en la Sierra, los bosques de encino, bosque pino-encino y el bosque tropical caducifolio (Sarukhán, y otros, 2008). En cuanto a su superficie forestal Badiraguato es uno de los municipios con mayor cobertura de coníferas, bosques de encinos y bosque de galería (SEMARNAT, 2015).

Con relación a los aspectos culturales se sabe que la zona estuvo ocupada por los Tebacas, grupo cultural que formó parte de los Cahita que habitaron el estado, de los cuales sobrevive la cultura Mayo-Yoreme al norte del Sinaloa. A diferencia de la patente diversidad cultural y las etnias de estados como Chiapas, Oaxaca, o Guerrero, la riqueza antropológica de Sinaloa se muestra casi desconocida y de sobrmanera distante a la complejidad del área de Mesoamérica (López Aceves, 2007).

Obtención de información en campo

La información sobre las especies de árboles reconocidos en la comunidad se obtuvo a partir de 60 entrevistas aplicadas y por observación participante a finales del año 2020, con los resultados obtenidos de las entrevistas se seleccionaron 51 huertos familiares (23 en el centro, 18 en la periferia y 10 a la salida de la comunidad) los cuales fueron visitados durante el año 2021, tanto las entrevistas como las visitas a los huertos se realizaron a través de un muestreo no probabilístico a personas que aceptaron colaborar cumpliendo las medidas sanitarias impuestas por el Sector Salud para la pandemia (no se calculó tamaño de muestra). Con la información registrada en los huertos se realizaron dos matrices una de presencia/ ausencia con los árboles observados y otra con el número de cada especie por huerto familiar. Las especies fueron identificadas a través de estudios previos de especies arbóreas útiles en el estado.

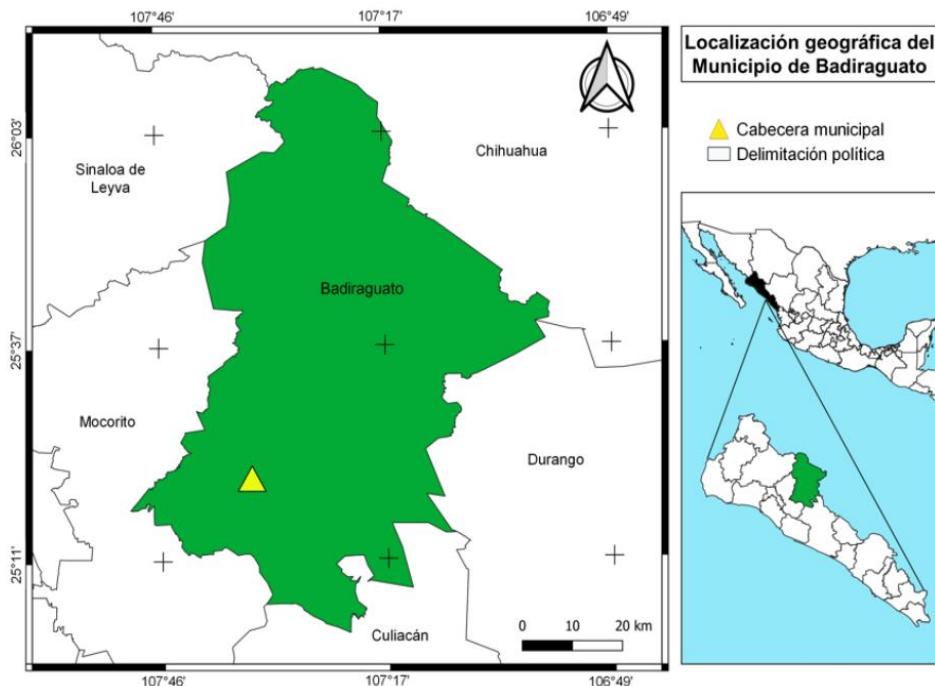


Fig. 1. Mapa de la zona de estudio Badiraguato, Sinaloa.
Fuente elaboración propia Análisis de la información obtenida.

La información de campo fue analizada a través de un análisis de conglomerados, se calculó el coeficiente de similitud con el índice de Jaccard (Höft, Barik, & Lykke, 1999), una expresión matemática muy simple para expresar la semejanza entre comunidades en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas y en el número total de especies (Kent & Coker, 1992), el dendograma se realizó a través del programa NTSYS versión 2.02 (Rohlf, 1997) y la técnica de agrupamiento UPGMA, una propuesta de agrupamiento de pares no ponderados utilizada frecuentemente en los estudios etnobotánicos (Höft, Barik, & Lykke, 1999).

RESULTADOS

De acuerdo a la bibliografía consultada existen 577 especies de árboles nativos en Sinaloa, 575 especies incluidas en 79 familias y 268 géneros fueron reportados por Tellez *et al.* (2020) (Anexo 1) estas incluyen a las especies descritas por Vega y Olvera (2018) con excepción de *Coultelia platyloba* (S. Watson) N. Zamora (arellano o palo colorado) y *Ebenopsis caesalpinioides* (Standl.) Britton & Rose (ébano) no encontradas en dichos estudios. Se registró que la familia con mayor número de géneros fue la Fabaceae, seguida por Malvaceae y Erythroxylaceae (Cuadro 1), mientras que la familia con mayor número de especies nuevamente también fue Fabaceae, seguida por Fagaceae y Erythroxylaceae, mientras los seis géneros con mayor número de especies fueron *Quercus* (45), *Pinus* (19), *Bursera* (14), *Sideroxylon* (11), *Ficus* (10) y *Lonchocarpus* (9) (Fig. 2, Anexo 1). Se encontraron cuatro especies de árboles nativos endémicos para Sinaloa *Ebenopsis caesalpinioides* (Standl.) (Pio-León, 2009), *Leptobalanus mexicanus* (Lundell) Sothers & Prance conocida como anteriormente como *Licania mexicana* Lundell, *Molinadendron sinaloense* (Standl. & Gentry) P.K. Endress y *Stenocereus martinezii* (J.G. Ortega) Buxb (pitayo) cuyo hábito puede ser considerado arbóreo de acuerdo a los criterios de Vázquez-Sánchez, Terrazas, & Salvador *et al.* (2012) y es incluida dentro del listado de árboles de México de Téllez *et al.* (2020).

Cuadro 1. Familias y porcentaje de especies y géneros de árboles nativos en Sinaloa.

Familia	Géneros	%	Especies	%
Acanthaceae	1	0.3	1	0.17
Anacardiaceae	3	1.12	4	0.70
Annonaceae	2	0.75	4	0.70
Apocynaceae	5	1.87	10	1.74
Aquifoliaceae	1	0.37	4	0.70
Araliaceae	3	1.12	5	0.87
Arecaceae	8	2.99	12	2.09
Asteraceae	9	3.36	14	2.43
Betulaceae	2	0.75	4	0.70
Bignoniaceae	6	2.24	8	1.39
Bixaceae	2	0.75	2	0.35
Boraginaceae	4	1.49	10	1.74
Burseraceae	1	0.37	14	2.43
Cactaceae	5	1.87	11	1.91
Cannabaceae	3	1.12	3	0.52
Capparaceae	3	1.12	5	0.87
Caricaceae	3	1.12	3	0.52
Celastraceae	1	0.37	1	0.17
Chloranthaceae	1	0.37	2	0.35
Chrysobalanaceae	2	0.75	2	0.35
Clethraceae	1	0.37	3	0.52
Clusiaceae	1	0.37	1	0.17
Combretaceae	3	1.12	3	0.52
Convolvulaceae	1	0.37	2	0.35
Cornaceae	1	0.37	2	0.35
Cupressaceae	3	1.12	7	1.22
Dilleniaceae	1	0.37	1	0.17
Dipentodontaceae	1	0.37	1	0.17
Ebenaceae	1	0.37	4	0.70
Ericaceae	3	1.12	8	1.39
Erythroxylaceae	12	4.48	26	4.52
Fabaceae	43	16.04	101	17.57
Fagaceae	1	0.37	45	7.83
Fouquieriaceae	1	0.37	2	0.35
Garryaceae	1	0.37	2	0.35
Hamamelidaceae	1	0.37	1	0.17
Hernandiaceae	2	0.75	2	0.35
Lacistemataceae	1	0.37	1	0.17
Lamiaceae	1	0.37	3	0.52
Lauraceae	5	1.87	8	1.39

Familia	Géneros	%	Especies	%
Magnoliaceae	1	0.37	2	0.35
Malpighiaceae	4	1.49	8	1.39
Malvaceae	16	5.97	26	4.52
Melastomataceae	1	0.37	2	0.35
Meliaceae	4	1.49	8	1.39
Moraceae	6	2.24	15	2.61
Myrtaceae	5	1.87	10	1.74
Nyctaginaceae	2	0.75	2	0.35
Ochnaceae	3	1.12	4	0.70
Onagraceae	1	0.37	1	0.17
Opiliaceae	1	0.37	1	0.17
Pentaphylacaceae	2	0.75	4	0.70
Phyllanthaceae	3	1.12	5	0.87
Phyllonomaceae	1	0.37	1	0.17
Picramniaceae	2	0.75	3	0.52
Picrodendraceae	1	0.37	1	0.17
Pinaceae	4	1.49	23	4.00
Piperaceae	1	0.37	1	0.17
Platanaceae	1	0.37	2	0.35
Polygonaceae	2	0.75	4	0.70
Primulaceae	4	1.49	5	0.87
Putranjivaceae	1	0.37	2	0.35
Resedaceae	1	0.37	1	0.17
Rhamnaceae	4	1.49	9	1.57
Rhizophoraceae	1	0.37	1	0.17
Rosaceae	3	1.12	8	1.39
Rubiaceae	12	4.48	18	3.13
Rutaceae	4	1.49	8	1.39
Sabiaceae	1	0.37	1	0.17
Salicaceae	5	1.87	14	2.43
Sapindaceae	6	2.24	6	1.04
Sapotaceae	3	1.12	14	2.43
Schoepfiaaceae	1	0.37	3	0.52
Solanaceae	2	0.75	4	0.70
Styracaceae	3	1.12	6	1.04
Verbenaceae	3	1.12	6	1.04
Viburnaceae	2	0.75	2	0.35
Violaceae	1	0.37	1	0.17
Zygophyllaceae	1	0.37	1	0.17

De acuerdo con la bibliografía consultada 281 de las especies de árboles nativos registrados presentan algún uso de importancia cultural relacionado a la cultura Mayo-Yoreme (Yetman & Van Devender, 2002), 260 presentan un nombre común en español y alrededor de 60 presentan un nombre en lengua indígena de origen Mayo-Yoreme (Rosales Vásquez, Lara Ponce & Piña Ruiz, 2017), Náhuatl y Tarasco.

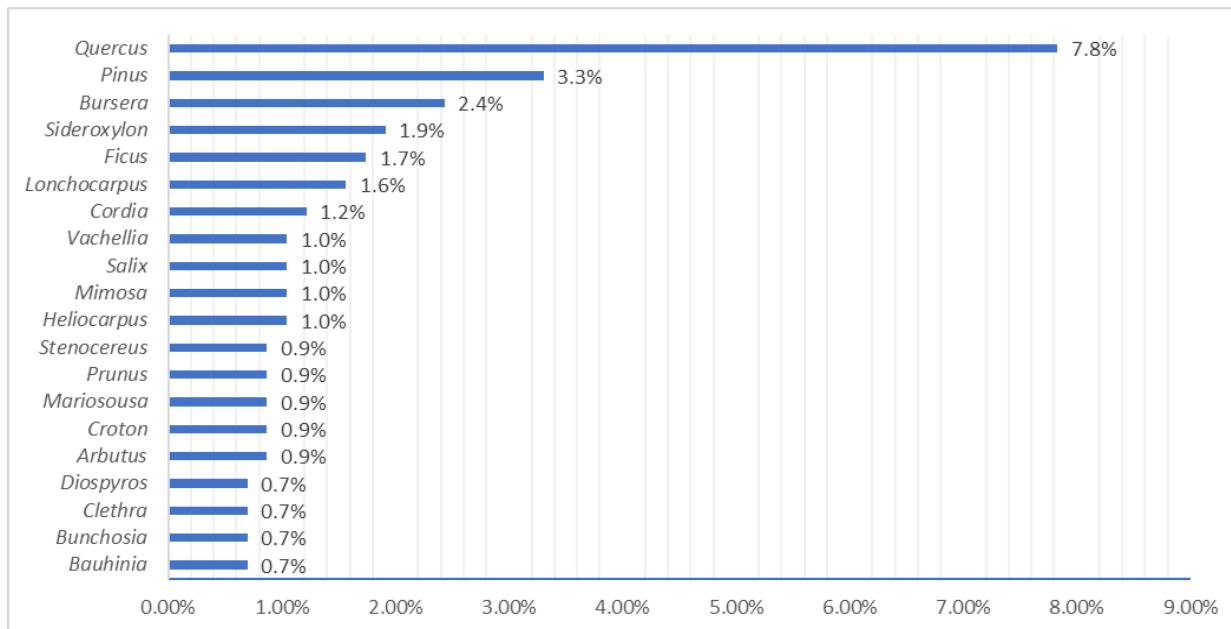


Fig. 2. Géneros con el mayor número de especies de árboles nativos en Sinaloa.

Como se mencionó en la introducción son escasos los estudios sobre sistemas agroforestales para el estado de Sinaloa, los registrados se resumen en sistema tradicional milpa de los Mayo-Yoreme de Lara *et al.*, (2017), los árboles frutales de los huertos familiares (López-Ortiz, Osuna-Flores, de la Torre-Martínez, & Olivos-Ortiz, 2017), el empleo de cercas vivas en la ganadería (Reyes Jimenez & Martínez Alvarado, 2011) y los sistemas silvopastoriles de mezquite (López Vega & Olivas Velarde, 2021). Aunque Beals (2016) ya en los años 40 describió para la cultura Mayo-Yoreme de Sinaloa sistemas de siembra en bancos de arena al lado del Río Yaqui y campos de cultivos con sistemas tradicionales de riego donde se dejaban de pie árboles útiles, pitayos y cardón.

Entre los árboles registrados en la literatura para la milpa están la guásima, mauto, brasil, mezquite, arellano o palo colorado y algunas especies del género *Bursera* (torotes). En lo que respecta a las cercas vivas los paquetes tecnológicos sugieren a los ganaderos el uso del arellano, cedro, cocoboy, caobilla o venadillo y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (guaje). La mayoría de las especies citadas en la literatura fueron encontradas en la comunidad (Cuadro 2) donde se reconocen 79 árboles, de ellos se identificaron todos hasta género, se documentaron 63 especies con variedades no identificadas (66.6% son nativas en Sinaloa, 9.5% son nativas en ciertas regiones de México, pero introducidas y cultivadas en Sinaloa, ejemplo el aguacate y arrayán, mientras que un 23.8% son introducidas al país). A través de la observación participante se registraron milpas de maíz, frijol y algunas hortalizas al lado de los ríos (Fig. 3), a esta zona se le denomina “Ileta, milpa o frijolera” (Fuente comunicación personal Yulisa Rodríguez López). En cuanto a las cercas vivas se registró que en la región ocupan entre otros a la guásima, nopal, el mezquite, pochote, brasil y el huinolo o vinolo. Adicionalmente se registró un sistema silvopastoril en San José del Llano, Badiraguato dónde se desmonta el terreno para

el crecimiento de pastos para el ganado y se dejan en pie los pitayos (Fig. 3). En los 51 huertos familiares se registraron 57 árboles, de ellos se identificaron 43 especies con variedades no identificadas (55.81.7% son nativas a Sinaloa, 13.95% son nativas al país, pero introducidas a Sinaloa y 30.23% son especies introducidas a México) (Cuadro 2). De las especies observadas se registraron 11 formas de uso, de ellas, la medicinal, la fuente de sombra y alimenticia fueron las más importantes (Fig. 4).

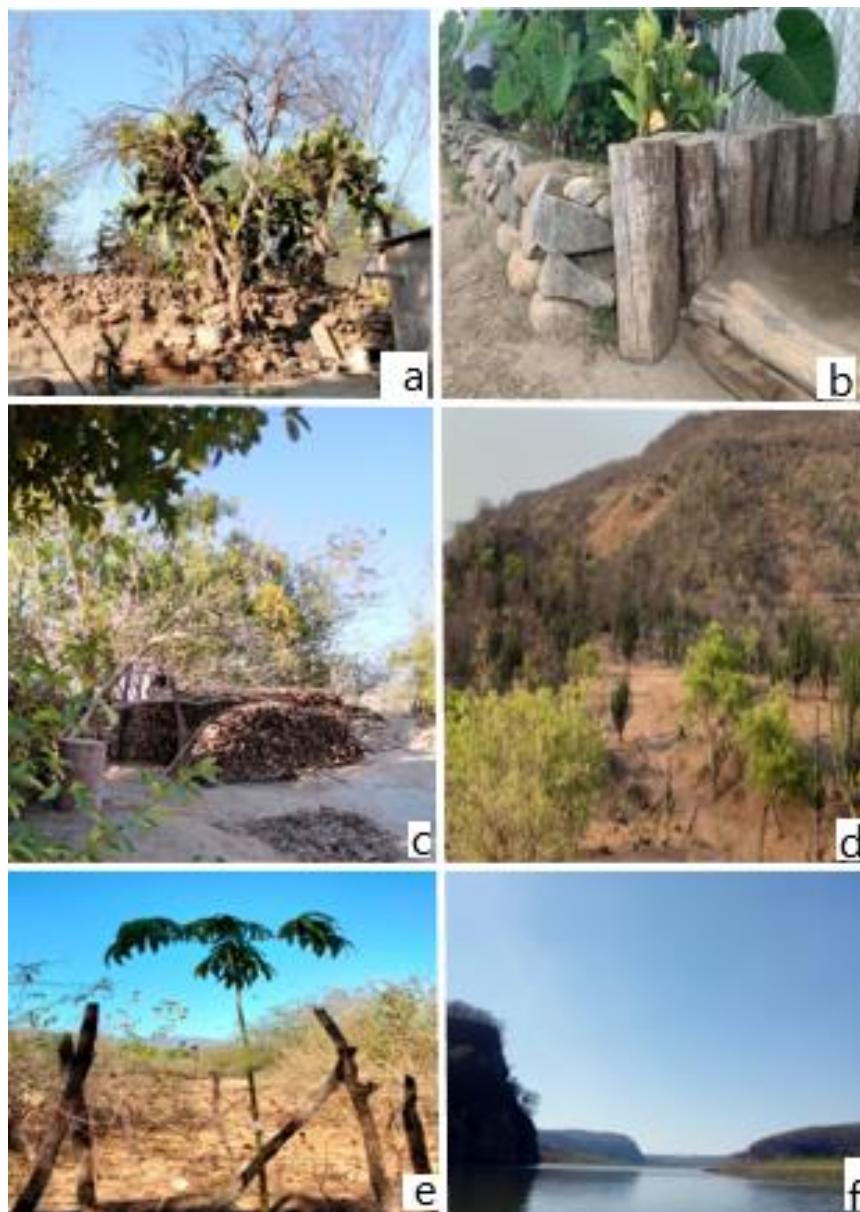


Fig. 3. Las figuras a, b y c, son imágenes de huertos familiares en las dos primeras se observan las calzadas (muros de piedra), mientras que el segundo se observa el aprovechamiento de la leña, d) muestra una imagen de terrenos desmontados para pastos y la presencia de Pitayos, e) manejo de especies en los huertos con poda, protección con alambre y uso de algodón para el control de hormigas, f) Campos de maíz y frijol al lado del río.

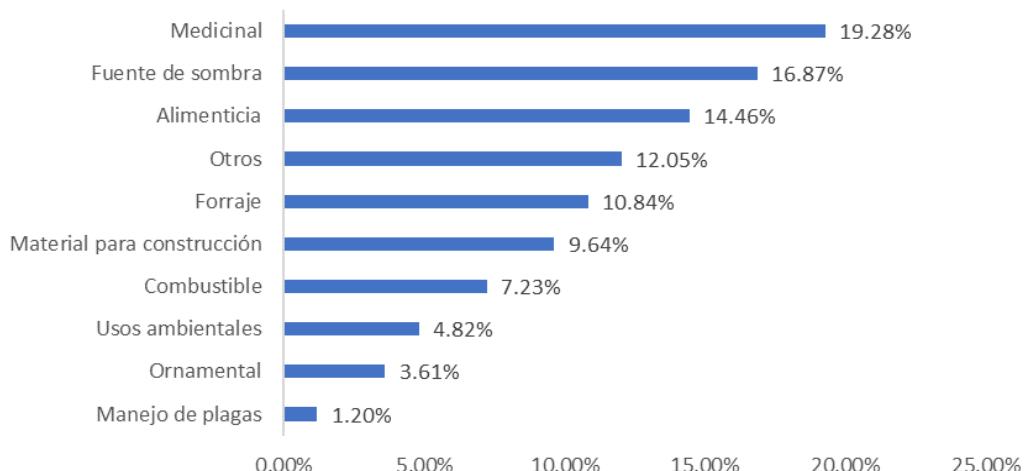


Fig. 4. Usos principales de las especies arbóreas de la cabecera municipal de Badiraguato, la categoría otros, incluye el uso de los árboles como cerca viva, para la fabricación de postes y como veneno por su toxicidad.

En el caso de los huertos familiares analizados se encontró que en promedio su superficie es de $182.5 \pm 23.62 \text{ m}^2$, en estos se registraron 54 de las 79 especies mencionadas en las entrevistas (Cuadro 2), el limón, los mangos (cinco variedades), las ciruelas (dos variedades), el guayabo, el aguacate (dos variedades) y el guamúchil se encuentran en la mayoría de los huertos familiares en los siguientes porcentajes 76%, 74%, 43%, 47%, 56% y 13% respectivamente, los menos frecuentes fueron el zapote (1.2%), la apoma (4.34%), el pochote (4.34) y la yaca (1.9%). En cuanto al número de individuos por especie y variedad se encontró que el mango corriente, el limón, el aguacate, el guayabo y la cacaloxohitl de flor blanca son los más abundantes, está última y las palmas fueron señalados como adorno (ornato), de las dos variedades de cacaloxohitl; rosa y blanca se da preferencia a la segunda. Una hipótesis aún no confirmada de lo anterior es que anteriormente los árboles de flores blancas como esta y la del pochote servían como carnadas para la caza de venados (*Odocoileus* spp.) actualmente se continúa realizando esta práctica en los alrededores de la cabecera municipal. Para este trabajo no se documentaron las formas de manejo tradicionales como las descritas por Casas *et al.* (2014). Sin embargo se observó que la mayoría proviene de una interacción *ex situ* a través de la siembra de propágulos (cítricos, aguacates, papayas, yaca), el trasplante de individuos que se traen del monte (como en el caso de especies de nopal, los ciruelos, el guayabo, pochote entre otros), además de la tolerancia (dejar en pie) a algunos individuos que nacieron espontáneamente o se encontraban en el terreno cuando se fincó el huerto, ejemplo la guásima, el ayale o el arbusto de algodón *Gossypium* spp, reconocemos que hace falta un estudio profundo sobre los procesos de selección y diversificación que ocurren en estos sistemas. En el caso de las prácticas de manejo se observó el cuidado y protección de los huertos a través de calzadas, aunque el nombre hace pensar en un camino empedrado en realidad se trata de muros de piedras (Fig. 3), las cuales aumentan la filtración, retienen la humedad y evitan la pérdida del suelo, este manejo se observó principalmente en los huertos de la periferia y a la salida de la comunidad. Adicionalmente, el suelo se fertiliza usando tierra de las riberas y de hormigueros también llamados “mochomeras” por hacer alusión a la hormiga “mochomo” de la cual se desconoce el género. Finalmente existen varias plagas que afectan a los árboles una de ellas son las hormigas anteriormente descritas que consumen las hojas tiernas de los individuos juveniles, para evitar el uso de productos químicos se crea una trampa con algodón debajo de las hojas para que no las alcancen (Fig. 3) y se coloca alambre a su alrededor para evadir a especies rumiantes. Esta práctica se observó en los individuos juveniles de aguacate, cítricos, guásima y pochote. En el análisis de conglomerados (Fig. 5) realizado se observa que la mayoría de

huertos presentan las mismas especies, no hay una diferenciación clara entre los mismos. Sin embargo, en los huertos localizados en el centro de la comunidad predominan los árboles frutales introducidos y cultivados, mientras que a la periferia y salida es común observar un mayor número de especies toleradas y fomentadas nativas de la región que por estar adaptadas a las condiciones locales no necesitan de muchos cuidados.

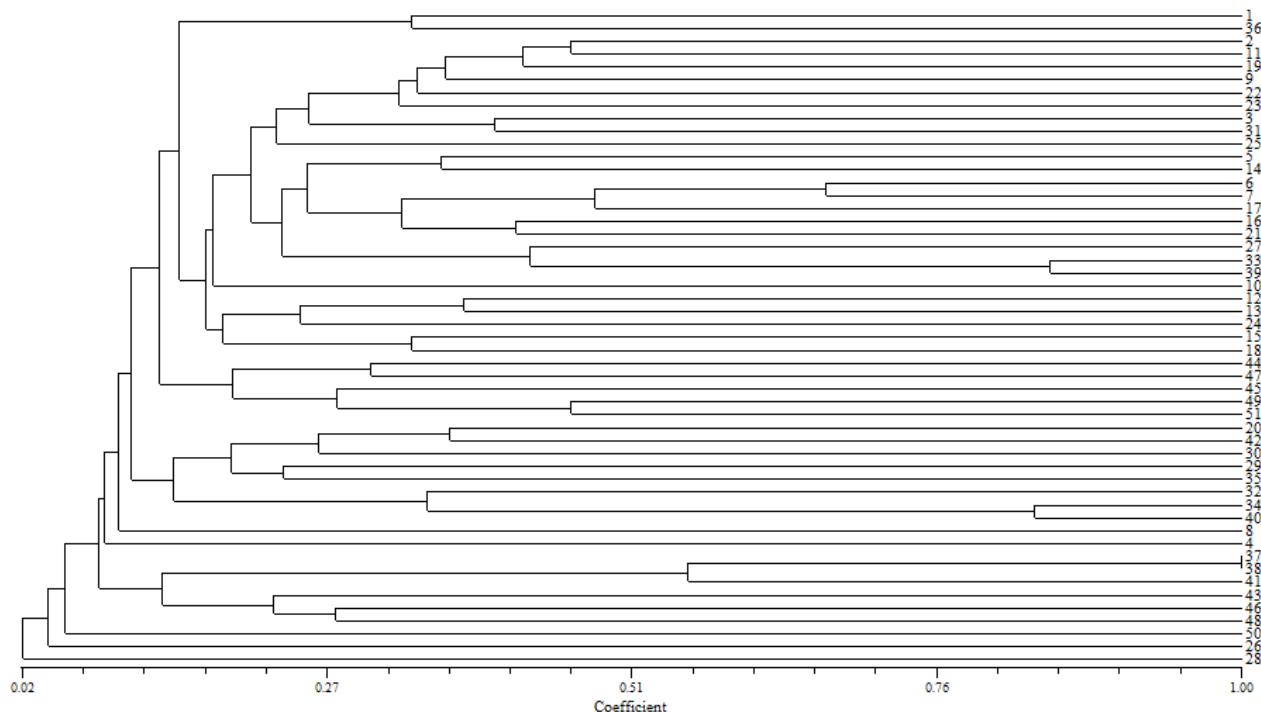


Fig. 5. Análisis de conglomerados o agrupamiento de 57 especies arbóreas y 51 huertos familiares en Badiraguato Sinaloa (1-23) centro, (24-42) periferia, 43-51 (salida).

Cuadro 2. Arboles registrados en la comunidad y en los huertos familiares de la zona de estudio.

Nombre común	Nombre científico	Usos	Origen
Aguacate*	<i>Persea americana</i> Mill.	Alimenticio, medicinal, fuente de sombra	2
Aguacate San* Miguel	<i>Persea americana</i> Mill. variedad sin identificar	Alimenticio, medicinal, fuente de sombra	2
Álamo	<i>Populus mexicana</i> Wasm.	Material de construcción, usos ambientales	1
Amapa*	<i>Bourreria impetiginosus</i> I.M. Johnst.	Ornamental, fuente de sombra	2
Anona*	<i>Annona squamosa</i> L.	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, usos ambientales	1
Apomo*	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción.	1
Arellano o palo colorado*	<i>Coulteria platyloba</i> (S. Watson) N. Zamora	Material de construcción maderable	1
Arrayan*	<i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC.	Alimento, medicinal, fuente de sombra	2
Beco*	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Usos ambientales	1
Bonete	<i>Cnidoscolus rangel</i> (M. Gómez)	Alimenticia, fuente de sombra	3
Brasil, palo Brasil*	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Kars.	Medicinal, material de construcción	1

Nombre común	Nombre científico	Usos	Origen
Cacachila	<i>Karwinskia latifolia</i> Standl.	Medicinal	1
Cacaloxochitl blanca*	<i>Plumeria rubra</i> L	Ornato	1
Cacaloxohitl rosa*	<i>Plumeria rubra</i> L	Ornato	1
Cacaragua*	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	Alimenticia, ornato, medicinal, fuente de sombra	1
Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, cerca viva, combustible	1
Cedro blanco	<i>Cedrela odorata</i> L	Alimento, medicinal, material de construcción, usos ambientales	1
Ceiba	<i>Ceiba acuminata</i> (S.Watson) Rose	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, fuente de sombra	1
Ciruelo*	<i>Spondias purpurea</i> L.	Alimento, medicinal, fuente de sombra	1
Ciruelo coyotero*	<i>Spondias</i> spp.	Medicinal	1
Cocoboy, Caobilla, Venadillo	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Cerca viva, fuente de sombra	1
Compio*	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Material para construcción, postes.	1
Copal, torote*	<i>Bursera</i> spp,	Material para construcción, medicinal	1
Copalquin	<i>Hintonia latiflora</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	Medicinal	1
Cupressus*	<i>Juniperus</i> spp.	Forraje, medicinal, material de construcción, combustible, ornamental	1
Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Alimenticio	3
Encino	<i>Quercus</i> spp	Combustible, material de construcción	1
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulosus</i> St.-Lag.	Medicinal	3
Guaje*	<i>Leucaena</i> spp	Elaboración de artesanías	1
Granada*	<i>Punica granatum</i> L.	Alimenticia	3
Guamuchil*	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Alimenticia, forrajera, fuente de sombra	1
Guayabo*	<i>Psidium guajava</i> L.	Alimento, forraje, medicinal, veneno, material de construcción, combustible	3
Guayparin	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby	Fuente de sombra, usos ambientales	1
Guásima*	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, combustible, usos ambientales, para castigar a niños malcriados	1
Higuera*	<i>Ficus petiolaris</i> Kunth; (endémica); usos (alimento, medicinal, material de construcción, usos ambientales	Medicinal, fuente de sombra	1
Huanacaxtle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Forraje, material de construcción, combustible	1
Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Forraje, medicinal, material de construcción, combustible, usos ambientales.	1
Ilama, uvalama*	<i>Vitex mollis</i> Kunth.	Alimento, elaboración de atoles, forraje, medicinal, fuente de sombra	1
Lima*	<i>Citrus × aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Alimento, medicinal fuente de sombra	3

Nombre común	Nombre científico	Usos	Origen
Limón*	<i>Citrus × aurantium</i> L.	Alimento, medicinal fuente de sombra	3
Mandarina	<i>Citrus</i> spp	Alimento, medicinal fuente de sombra	3
Mango corriente*	<i>Mangifera indica</i> L.	Alimento, fuente de sombra	3
Mango corriente*	<i>Mangifera indica</i> L.	Alimento, fuente de sombra	3
Mango injerto*	<i>Mangifera indica</i> L.	Alimento, fuente de sombra	3
Mango machete*	<i>Mangifera indica</i> L.	Alimento, fuente de sombra	3
Mango manila*	<i>Mangifera indica</i> L.	Alimento, fuente de sombra	3
Mango piña*	<i>Mangifera indica</i> L.	Alimento, fuente de sombra	3
Mauto*	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, combustible, usos ambientales	1
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Combustible	1
Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Material de construcción	1
Moringa*	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Medicinal, forrajera, fuente de sombra	3
Nanchi*	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, combustible, usos ambientales	1
Naranjito*	<i>Citrus</i> spp.	Alimento, medicinal, fuente de sombra	3
Naranjo*	<i>Citrus × sinensis</i> (L.) Osbeck	Alimento, medicinal, fuente de sombra	3
Navio	<i>Conzattia multiflora</i> (B.L. Rob.) Standl.	Alimento, medicinal, fuente de sombra	1
Neem*	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Medicinal, fuente de sombra	3
Negrito*	<i>Vitex pyramidata</i> B.L. Rob	Medicinal	1
Nopal*	<i>Opuntia</i> spp	Alimenticio, medicinal, cerca viva, material para construcción	1
Olivo negro*	<i>Terminalia buceras</i> (L.) C. Wright.	Fuente de sombra	2
Palma*	<i>Sabal</i> spp	Ornato	1
Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rose	Usos ambientales	1
Palo muerto, inmortal*	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G.Don	Forraje, medicinal, veneno, material de construcción, combustible, usos ambientales	1
Papache*	<i>Randia echinocarpa</i> Moc. & Sessé ex DC.	Alimento, sombra	1
Papaya*	<i>Carica papaya</i> L.	Alimento, forraje, medicinal, veneno, material de construcción.	2
Perihuete	<i>Crateva tapia</i> L.	Alimento, medicinal, material de construcción	1
Pinguica*	<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	Fuente de sombra	3
Pitaya	<i>Stenocereus martinezii</i> (J.G.Ortega) Buxb.	Fruto alimenticio	1
Plátanos*	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	Alimento	3
Pochote*	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	Alimento, forraje, trampa para hormigas, material para llenar almohadas	1
Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i> L	Medicinal, usos ambientales	1
Sabino	<i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i>	Material de construcción, usos ambientales	1

Nombre común	Nombre científico	Usos	Origen
	(Carrière) Gordon & Glend.		
Tabachin* silvestre	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Medicinal, fuente de sombra	2
Tamarindo*	<i>Tamarindus indica</i> L	Alimento, fuente de sombra	3
Tecomate o Ayale*	<i>Crescentia alata</i> Kunth.	Alimento, forraje, medicinal, material de construcción, combustible	1
Tepehuaje*	<i>Lysiloma watsonii</i> Rose	Medicinal, fuente de sombra	1
Toronja*	<i>Citrus</i> spp.	Alimento, medicinal, fuente de sombra	3
Vinolo, huinolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	Material de construcción, leña, usos ambientales	1
Yaca*	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Alimento	3
Zapote	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave.	Alimento, medicinal	1
Zorillo	<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby.	Forraje, material de construcción, combustible	1

*Arboles registrados en los 51 huertos familiares estudiados, 1= Árboles nativos de México con distribución en Sinaloa, 2= Árboles nativos de México cuya distribución no abarca Sinaloa, 3= Árboles introducidos a México (POWO, 2021).

DISCUSIÓN

Sinaloa es un estado cuya vegetación está parcialmente estudiada principalmente en la zona norte y sur (Amador-Cruz, Benítez-Pardo, & Briseño-Dueñas, 2017). Sin embargo, los resultados muestran la gran diversidad de especies de árboles nativos como los presentados para la Familia Fabaceae. El aprovechamiento de las leguminosas en el diseño de Sistemas agrosilvopastoriles puede valorarse como estrategia de conservación de especies y la mejora de la calidad del humus de los suelos con aprovechamiento agrícola y ganadero. De igual forma se observó una gran diversidad de especies para los géneros *Quercus*, *Pinus* y *Bursera* lo cual coincide con las afirmaciones de Gentry (1946) sobre la importancia y diversidad de encinos en las Sierras de Ocurahui, Sierra Surotato, Sierra Monterrey, Varomena en Badiraguato. Con respecto a los pinos los resultados muestran que pese a los graves problemas de deforestación el estado de Sinaloa presenta el 41% de especies nativas del país distribuidas en el 1.7% del territorio (SEMARNAT, 2015). Entre los municipios con mayor explotación forestal registrados están Concordia, Sinaloa, Badiraguato, el Rosario y el Fuerte que suman el 81% de la producción Forestal (Monjardín-Armenta, Pacheco-Angulo, Plata-Rocha, & Corrales-Barraza, 2017). Se considera que la introducción de sistemas agroforestales podría disminuir la presión por la demanda de madera y productos forestales no maderables que se está ejerciendo sobre estas y otras especies (SEMARNAT, 2015).

En el caso del género *Bursera* ubicado dentro de la agrupación de Selvas (Miranda & Hernández X, 1963) las cuales integran a la Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa, Selva Mediana Subcaducifolia representan el 15.5% del total nacional (SEMARNAT, 2015). Sin embargo, este sistema ha sido señalado como uno de los más vulnerables debido a que sólo permanece el 30% de la cobertura original y únicamente el 0.2 se encuentra bajo protección (Berlanga-Robles, Cervantes- Escobar, & Murúa Figueroa, 2017). Como puede observarse en cuanto a las especies arbóreas nativas Sinaloa presenta una diversidad aún por explorar asociada a un aprovechamiento que debe girar a formas más sustentables.

En cuanto a la importancia cultural como se mencionó anteriormente a diferencia de los estados del centro del país son pocos los estudios sobre las culturas en Sinaloa, entre ellas los grupos Cahitas y sus descendientes actuales los Mayos-Yoreme, la mayoría de ellos se basan en

excavaciones cuyo objetivo fue descifrar las formas de subsistencia de las poblaciones del norte (Kelly, 2008), que fueron el límite septentrional de una rama de la alta cultura procedente del sur (Ekholm, 2008). Los registros señalaron como formas de subsistencia de estos grupos a los alimentos acuáticos, hortalizas, tomates, el aprovechamiento de algodón y la caña de azúcar (aunque tanto *Solanum lycopersicum* L. y *Saccharum officinarum* L son especies introducidas a México (POWO, 2021)) y el aprovechamiento del algodón. Cabe mencionar que para México existen dos árboles nativos y endémicos de *Gossypium aridum* (Rose & Standl.) Skovst. y *Gossypium trilobum* (Moc. & Sessé ex DC.) Skovst (Tellez *et al.*, 2020). De las referencias de Beals (2016) algunas de ellas fueron confirmadas en los estudios de Yetman & Van Devender (2002) con los Mayos-Yoremes, árboles como el brasil, tepeguaje, los torotes (Género *Bursera*), las pitayas, el guamúchil, los mezquites, el mauto, el cardón, los cactus, guaje y el hito (*Forchhammeria watsonii* Rose) donde sepultaban los cordones umbilicales de los recién nacidos (Beals, 2016), con excepción de esta última especie todas las demás fueron registradas en la zona de estudio (Cuadro 2). La nomenclatura de las especies descrita en idiomas Mayo, Náhuatl y Tarasco entre otros puede ayudarnos a descifrar la historia y el movimiento tanto de las culturas en el norte del país como de las especies de árboles nativos en la región.

Con respecto a los sistemas agroforestales, al igual que sus culturas permanecen poco exploradas. Sin embargo, los estudios anteriormente citados mostraron que en un inicio las poblaciones fueron particularmente de naturaleza nómada y seminómada con un conjunto ritual asociado al manejo del monte donde probablemente diferentes especies fueron manejadas y domesticadas *In situ*. A pesar de ello se encontró evidencia de una agricultura tradicional de temporal asociada a los ríos. De acuerdo con Beals (2016) los Cahitas, esperaban la época de lluvias dónde los afluentes se desbordaban e inundaban sus terrenos, con el agua y nutrientes no era necesario regar ni fertilizar el material sembrado, otro hecho documentado por este autor fue la presencia de presas con estacas y matorrales donde se desviaba las aguas producto de las inundaciones a los campos de cultivo (el nombre mayo en si desciende de la gente de las riberas) (López Aceves, 2007). Este tipo de manejo en su mayoría está en desuso, aunque se observó algo similar hacia la zona de la sierra de Badiraguato cerca de las presas, una forma de manejo parecido al sistema agroforestal de los Tajos descritos de la Sierra Gorda de Guanajuato (Hoogesteger van Dijk, Casas, & Moreno-Calles, 2017).

En la actualidad los agroecosistemas descritos para los mayos y para todo el estado de Sinaloa son de riego (con un 60% de eficiencia en el abastecimiento de agua) y temporal (Norzagaray-Campo, García-Gutierrez, Llañes- Cardenas, Troyo-Diéguez, & Muñoz-Sevilla, 2010), con pastizal cultivado e inducido muchas veces delimitados con el sistema agroforestal de cercas vivas en las que abundan los nopalitos de diferentes formas, tamaños, número de espinas, estas especies son propagadas a través de pencas que traen del monte o de otras casas y a pesar de que en Sinaloa han sido descritas al menos 15 especies de nopalitos silvestres (Sheinvar, Preciado García, Olalde Parra, & Gallegos Vázquez, 2013) poco se sabe sobre su manejo y procesos de diversificación en la región.

Para finalizar con los sistemas agroforestales, es posible observar hacia la sierra de Badiraguato comunidades de Pitayas cuyos frutos son consumidos y vendidos, coexisten con pastizales y ganado que bien podrían ser descritas como Pitayales cuyo futuro estudio merece una comparación con lo observado en los Sistemas Chichipera, Jiotillal, Garabullal del centro del país (Moreno Calles, Casas , Toledo, & Vallejo Ramos, 2016).

Aunque el objetivo de este estudio no fue evaluar directamente la diversidad en los huertos familiares, los resultados obtenidos muestran un número ligeramente menor de frutales 31 de los 57 árboles registrados, en comparación de los 33 de las 59 especies registradas por López-Ortíz *et al.* (2017). Lo anterior puede estar relacionado al número de huertos muestreados por ellos 211 con respecto a los 51 de este estudio en tres áreas de la misma comunidad. A pesar de lo anterior se observó que la estructura es prácticamente la misma, dominan en frecuencia las

especies introducidas como el plátano, la guayaba, el mango (en nuestro estudio se registraron cinco variedades), seguidas por los cítricos (limón, lima, toronja, mandarina, etc.), algunas especies nativas al sureste de México y de la región como el aguacate, la papaya, el arrayán y la ciruela. Al revisar las estructuras de otros huertos del centro (Guadarrama Martínez, Chávez Mejía, Rubí Arriaga, & White Olascoaga, 2020) y sureste de México (Góngora Chin, Flores-Guido, Ruenes-Morales, Aguilar-Cordero, & García-López, 2016) aparecen nuevamente estos árboles a los que se adicionan los frutales locales que han sido reconocidos por Ruenes *et al.* (2016) como abandonados y subutilizados. Caballero *et al.* (2010) en su estudio sobre la biodiversidad de huertos en México mencionan que existe una sorprendente similitud entre los huertos familiares del sudeste de Asia y el sudeste de México en su estructura y función, por su parte Ruenes *et al.* (2016) comenta que durante la conquista los españoles introdujeron 21 especies de frutales provenientes de Asia y África. Cabe la posibilidad que las ideas de Martínez (1998) en su libro “La Diáspora Tlaxcalteca”, también se apliquen a los huertos familiares donde este sistema agrícola híbrido con raíces tradicionales haya sido llevado desde el sur al norte del país durante el proceso de colonización. Aunque cada región incorpora sus propias necesidades, aspectos culturales y diversidad local ejemplo de ello son las 55.81% de las especies nativas registradas en el estudio que representan el 4.15% de las especies nativas del estado de Sinaloa. Adicionalmente las estrategias de manejo del suelo y agua como las calzadas, la selección de especies nativas que requieren de poca agua y la protección hacia los individuos juveniles. El manejo de recursos fue mayor en la zona del centro las especies introducidas requieren de mayor intensidad de manejo (riego, poda, aplicación de plaguicidas químicos) para dar frutos y volverse frondosos, aunque reconocemos hacen falta mayores estudios para evaluar el manejo y los procesos de diversificación de especies nativas como los nopal, el algodón, los ciruelos, los guajes, mezquites, guamúchiles y de la una de las especies nativa y endémica para la región el pitayo. Finalmente, además del uso medicinal, el mayor valor de estos árboles es su sombra y el efecto que tienen en la temperatura de las viviendas (lo cual se sobre entiende por las altas temperaturas de la región).

CONCLUSIONES

La biodiversidad de especies y árboles nativos para Sinaloa está representada por 577 especies de árboles nativos, la familia más representativa es la Fabaceae, mientras que los géneros con mayor número de especies están representados por *Quercus*, *Pinus* y *Bursera*, tanto las especies como los ecosistemas donde se localizan se encuentran en proceso de deterioro por la deforestación y la presión sobre los recursos forestales. El reconocimiento de los sistemas tradicionales agroforestales puede ser de utilidad para mejorar el manejo de las especies y los recursos entre ellos el agua y suelo, ejemplo de esto fue la presencia en los huertos familiares de 4.5% de especies de árboles nativos del Estado de Sinaloa. Adicionalmente estudiar las características y procesos evolutivos de estas especies nativas permitirá su incorporación a los nuevos modelos de agroecosistemas propuestos como estrategias gubernamentales, adaptados al clima que brinden servicios ambientales, sombra, alimento, forraje y cuyo manejo no provoque el agotamiento de los recursos naturales y de los ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo agradecen al Dr. Fernando Pío León, por la identificación de algunas de las especies incluidas en el estudio, al M en C. José Enrique Galindo Soto por proporcionar información sobre el mezquite y los sistemas silvopastoriles, a Yulisa Rodríguez López, Heréndira Flores Almeida y Gilberto Sandoval Varela por la ayuda en el trabajo de campo del año 2020.

LITERATURA CITADA

- Altieri, M., & Toledo, V. M. (2011). The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants of. *Journal of peasant studies*, 163-202. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf>
- Amador-Cruz, F., Benítez-Pardo, D., & Briseño-Dueñas, R. (2017). Primer registro de *Vigna vexillata* (Fabaceae, Faboideae) en Sinaloa, México. *Act. Bot. Mex.*, 121, 169-176. doi:<https://doi.org/10.21829/abm121.2017.1243>
- Beals, R. (2016). *Etnografía del Noroeste de México*. México: XXI.
- Beech, E., Rivers, M., Oldfield, S., & Smith, P. P. (2017). GlobalTreeSearch: The first complete global database of tree species and country distributions. *Journal of Sustainable Forestry*, 36(5), 454-489. doi:10.1080/10549811.2017.1310049
- Berlanga-Robles, C. A., Cervantes- Escobar, A., & Murúa Figueroa, E. (2017). Estacionalidad y tendencias del bosque tropical caducifolio de la cuenca de Piaxtla- Elota- Quelite y el área protegida Meseta de Cacaxtla, México. *Madera y Bosques*, 24(3), 1-16. doi:[10.21829/myb.2018.2431576](https://doi.org/10.21829/myb.2018.2431576)
- Caballero, J., Cortés, L., & Martínez- Ballesté, A. (2010). El Manejo de la Biodiversidad en los Huertos Familiares. En V. M. Toledo, *La Biodiversidad de México "Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural"* (Segunda ed., págs. 220-234). México, D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Cahuich-Campos, D., Huicochea Gómez, L., & Mariaca Méndez, R. (2014). El huerto familiar, la milpa y el monte maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X- Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, XXXV, 157-184. Recuperado el Enero de 2022, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13733001006>
- Cariño Olvera, M., & Ortega Santos , A. (2014). Oasis de Baja California Sur México (siglos XVIII-XX) Propiedad y Uso Comunitario en Ecosistemas Aridos. *Amnis [En ligne]*. doi:<https://doi.org/10.4000/amnis.2151>
- Casas, A., Camou, A., Otero-Arnaíz, A., Rangel-Landa, S., Cruse-Sanders, J., Delgado, A., . . . Arellanes, Y. (2014). Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investigación ambiental*, 6(2), 23-44. Obtenido de <https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/47674275/InvAmb-6-2-14-Casas-ver2-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641852347&Signature=VWEmqNC0XPUpqlH0Ait89oMWQpNi4L8p7pGJBKTUIiQynYmzQ7DdxFASoF20846~0UAWIcIOpe5A0JtTHIK1JYPXN8eDnRo52Kho9HilaUYcYR7fX-AeoOpDstuys31u-p>
- Ekholm, G. (2008). *Excavaciones en Guasave, Sinaloa*. México: Siglo XXI.
- García Marin, C. (1984). Variación morfológica, manejo agrícola y grados de domesticación de *Opuntia* spp en el Bajío Guanajuatense. *Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados*, 204.
- Gentry, H. (1946). Notes on the vegetation of Sierra Surotato in Northern Sinaloa. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 451-462.
- Góngora Chin, R. E., Flores- Guido, S., Ruenes-Morales, M. R., Aguilar.Cordero, W. J., & García- López, J. E. (2016). Uso tradicional de la Flora y Fauna en los huertos familiares mayas en el municipio de Campeche, Campeche, México. *Ecosistemas y Recursos agropecuarios*, 3(9), 379-389. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v3n9/2007-901X-era-3-09-00379.pdf>
- González-Jácome, A. (2012). *Fieldwork Report on the Río, Mayo River Basin, Sonora, Mexico*. Universidad Iberoamericana (UIA). Mexico: Universidad Iberoamericana.
- González-Jácome, A. (2016). Analysis of Tropical Homegardens through an Agroecology and Antropological Ecology Perspective. En V. E. Mendez, C. M. Bacon, R. Cohen, & S. R. Gliessman, *Agroecology, A transdisciplinary, Participatory, and Action-oriented Approach* (pág. 284). Boca Raton, Florida, EU: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Recuperado el Diciembre de 2021, de International Standard Book Number-13: 978-1-4822-4177-8 (eBook - PDF)

- Guadarrama Martínez, N., Chávez Mejía, M. C., Rubí Arriaga, M., & White Olascoaga, L. (2020). La diversidad biocultural de frurales en huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco, México. *Sociedad y Ambiente*, 22, 236-256. doi:<https://doi.org/10.31840/sya.vi22.2107>
- Hernández Cendéja, G., Avalos Lozano, A., & Urquijo, P. (2016). El te'lom una alternativa a la deforestación en la huasteca. Análisis de un sistema agroforestal entre los teenek potosinos. En A. I. Moreno Calles, A. Casas, V. M. Toledo, & M. Vallejo Ramos, *Etnoagroforestería en México* (Primera ed., págs. 71-92). México: UNAM. Recuperado el 2022
- Höft, M., Barik, S., & Lykke, A. (1999). *Quantitative Ethnobotany, Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany*. UNESCO. Obtenido de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.607&rep=rep1&type=pdf>
- Hoogesteger van Dijk, V., Casas, A., & Moreno-Calles, A. I. (2017). Semiarid ethnoagroforestry management: Tajos in the Sierra Gorda, Guanajuato, Mexico. *J Ethnobiology Ethnomedicine*, 13(34), 2-11. doi:<https://doi.org/10.1186/s13002-017-0162-y>
- Kelly, I. (2008). *Excavaciones en Culiacán Sinaloa*. México: Siglo XXI. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i3kq9dcLeCYC&oi=fnd&pg=PA2&dq=excavaciones+sinaloa&ots=52gaiMS6EZ&sig=wtR4e8Q2GosRa_oFbz7x88LIIWk#v=onepage&q=excavaciones%20sinaloa&f=false
- Kent, M., & Coker, P. (1992). *Vegetation Description and Analysis. A practical Approach*. Florida, USA: CRC Press.
- Lara-Ponce, E., Valdés-Vega, J., Medina-Torres, S., & Martínez-Ruiz, R. (2017). Situación de la agricultura de mayos y mestizos del Norte de Sinaloa, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14, 577-597.
- López Aceves, H. E. (2007). Los Mayos de Sinaloa: esbozo etnográfico y regional. *Cuicuilco*, 14(39), 11-33. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/351/35111319002.pdf>
- López Vega, K. C., & Olivas Velarde, J. C. (2021). Sistema Silvopastoril Tradicional de Mezquite (*Prosopis juliflora*) en el ejido el Carricito, El Fuerte Sinaloa. *Tesis de Licenciatura para obtener el Titulo de Ingeniero Forestal*. Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa, México: Universidad Indígena de Sinaloa.
- López-Ortiz, D., Osuna-Flores, I., de la Torre-Martínez, M., & Olivos-Ortiz, A. (2017). Diversidad de árboles frutales de traspatio en Mochicahui,. *Rev. Biodivers. Neotrop.*, 7(1), 6-13. doi: <http://dx.doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i1.489>
- Mariaca Méndez, R., González Jácome, A., & Martínez, L. (2007). El Huerto Familiar en México, avances y propuestas. (A. A. JF López Olguín, Ed.) *Avances en agroecología y ambiente*, 1, 119-138.
- Martínez Saldaña, T. (1998). *La Diáspora Tlaxcalteca. Colonización agrícola del Norte Mexicano*. Tlaxcala: Gobierno el Estado de Tlaxcala.
- Miranda, F., & Hernández X, E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*, 28, 17-29.
- Moctezuma Pérez, S. (2010). Una aproximación al estudio del sistema agrícola de huertos desde la Antropología. *Ciencia y Sociedad*, 47-69. Recuperado el Enero de 2022
- Monjardín-Armenta, S., Pacheco-Angulo, C., Plata-Rocha, W., & Corrales-Barraza, G. (2017). La deforestación y sus factores. *Madera y Bosques*, 23(1), 7-22. doi:<https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311482>
- Moreno Calles, A. I., Casas, A., Toledo, V., & Vallejo Ramos, M. (2016). *Etnoagroforestería en México* (Primera edición ed.). México: UNAM. Obtenido de <http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/248/AgroForest%20V%20ELECTRONICA.pdf?sequence=2&isAllowed=true>
- Moreno-Calles, A. I., Galicia-Luna, V. J., Casas, A., Toledo, V., Vallejo-Ramos, M., Santos-Fita, D., & Camou-Guerrero, A. (2014). La Etnoagroforestería: el estudio de los sistemas. *Etnobiología*, 12(3), 1-16.

- Naturalista. (2021). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Retrieved from <http://www.naturalista.mx>.
- Norzagaray-Campo, M., García-Gutierrez, C., Llañes- Cardenas, O., Troyo-Diéguex, E., & Muñoz-Sevilla, P. (2010). Análisis de la producción agrícola extensiva en Sinaloa:. *Ra Ximhai*, 6(1), 45-50. Obtenido de <http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-16articulosPDF/06%20Analisis%20de%20produccion.pdf>
- Palerm, A. (1992). Sistemas Agrícolas en Mesoamérica Contemporánea. En J. Palerm Viqueira, *Guía para una primera práctica de campo* (Primera ed., págs. 241-281). Queretaro: Universidad Autónoma de Queretaro. Recuperado el 2022
- Pio-León, F. (2009). <https://www.naturalista.mx/photos/3052165>.
- Pio-León, J. F., Nieto-Garibay, A., León de la Luz, J. L., Delgado-Vargas, F., Vega-Aviña, R., & Ortega Rubio, A. (2018). Plantas silvestres consumidas como té recreativos por grupos de. *Acta Botánica Mexicana*, 7-19. doi:<http://dx.doi.org/10.21829/abm123>
- POWO. (2021). *Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew*. Obtenido de <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Reyes Jiménez, J. E., & Martínez Alvarado, C. O. (2011). *Establecimiento y manejo de cercas vivas*. Culiacán, Sinaloa: Fundación Produce Sinaloa, SAGARPA, Gobierno del Estado de Sinaloa.
- Rohlf, F. J. (1997). NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.02 e. Exeter Software, . New York, USA.
- Rosales Adame, J. J., Cuevas Guzmán, R., Gliessman, S. Benz, B., & Cevallos Espinoza, J. (2016). El agrobosque de Piña en el Occidente de México. En A. I. Moreno Calles, A. Casas, V. M. Toledo, & M. Vallejo Ramos, *Etnoagroforestería en México* (Primera ed., págs. 43-70). México: UNAM. Recuperado el 2022
- Rosales Vásquez, E., Lara Ponce, E., & Piña Ruiz, H. H. (2017). Uso de los recursos forestales en el ejido Yoreme-Mayo. En R. Rosas Vargas, A. Ortega Hernández, M. León Andrade, & B. Rodriguez Haros, *Estudios y aplicaciones para el desarrollo* (pág. 277). Guanajuato: Universidad de Guanajuato. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Ortega-Hernandez/publication/331556246_Estudios_y_Aplicaciones_para_el_Desarrollo/links/5c800d23458515831f8b0a30/Estudios-y-Aplicaciones-para-el-Desarrollo.pdf#page=160
- Ruenes Morales, M. R., Monteñez Escalante, P. I., Ancona , J. J., & Ek Rodriguez, I. L. (2016). *Los frutales abandonados y subutilizados en la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. Red Temática sobre el Patrimonio Biocultural.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México* (Primera ed.). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., & De la Maza, J. (2008). *Capital Natural de México- Síntesis, conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad* (Vol. I). México, D.F, México: CONABIO.
- SEMARNAT. (2015). *Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Sinaloa 2014*. Comisión Nacional Forestal. Retrieved from <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002873.pdf>
- Sheinvar, L., Preciado García, M., Olalde Parra, G., & Gallegos Vázquez, C. (2013). Nopales silvestres de Sinaloa, México (Cactaceae). (B. d. de, Ed.) *Ibugana: Boletín del Instituto de Botánica*, 5, 73-94. Obtenido de http://ibugana.cucba.udg.mx/ibugana_5_integrada_20141001.pdf
- Tellez, O., Mattana , E., Diazgranados, M., Kühn, N., Castillo-Lorenzo, E., Lira, R., . . . Ulian, T. (2020). Native trees of Mexico: diversity, distribution, uses and conservation. *PeerJ*, 8(e9898). doi:<https://doi.org/10.7717/peerj.9898>
- Vallejo , M., Ramírez, M., Casas , A., Reyes, A., & López-Sánchez, J. (2018). Cambios en la distribución de sistemas agroforestales. *Ecosistemas*, 27(3), 96-105.
- Vázquez- Davila, M. A., & Lope-Alzina, D. G. (2012). Redefiniendo los huertos familiares. En M. A. Vázquez- Davila, & D. G. Lope-Alzina, *Avez y Huertos de México* (Primera ed., págs. 132-133). Oaxaca, México: Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Recuperado el 2022

Recibido:
3/agosto/2021

Aceptado:
16/mayo/2022

- Vázquez-Sánchez, M., Terrazas, T., & Salvador, A. (2012). El hábito y la forma de crecimiento en la Tribu Cactae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Science*, 97-108. Recuperado el Diciembre de 2021
- Vega Aviña, R., & Olvera Careaga, S. A. (2018). *Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad*. Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=QN2019001226512>
- Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico,. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3), 559-902. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>.
- Villaseñor, J. L., & Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad vol. 87, no 3.,* 559-902.
- Yetman, D., & Van Devender, T. (2002). *Mayo Ethnobotany, Land, History, and Traditional Knowledge in Northwest Mexico*. University of California Press.