Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional
Volumen 32, Número 59. Enero – Junio 2022
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Uso y manejo de raíces y tubérculos comestibles nativos en una comunidad maya de Yucatán, México.

Use and management of native edible roots and tubers in a Mayan community of Yucatan, Mexico.

DOI: https://doi.org/10.24836/es,v32i59.1177
e221177

Harumi Hernández-Guzmán*
https://orcid.org/0000-0003-0468-7316
Wilian de Jesús Aguilar-Cordero**
https://orcid.org/0000-0003-2579-2684
Carmen Salazar Gómez-Varela*
https://orcid.org/0000-0003-4377-2150

Fecha de recepción: 29 de septiembre de 2021.
Fecha de envío a evaluación: 22 de noviembre de 2021.
Fecha de aceptación: 14 de diciembre de 2021.

*Universidad Autónoma de Yucatán, México.
Autor para correspondencia: Wilian de Jesús Aguilar-Cordero.
Universidad Autónoma de Yucatán.
Universidad Autónoma de Yucatán.
Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Carretera a Xmatkuil, Km. 15.5 Apartado Postal 116. C. P. 97315.
Mérida, Yucatán, México.
Tel. 9999423200
Correo electrónico: acordero@correo.uady.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.

CC BY NC

Resumen / Abstract

Objetivo: Analizar la diversidad, uso y manejo de raíces y tubérculos comestibles, a través del análisis del índice de valor de uso (IVU) y el nivel de uso significativo TRAMIL. Metodología: Se aplicaron cuestionarios a 60 personas de la comunidad, así como seis entrevistas y observación etnográfica con informantes clave. Resultados: Se encontraron 6 especies y 27 variedades. El 49.9% de los encuestados señaló conocer todas las variedades descritas y se registraron cinco categorías de uso: alimento humano, alimento animal, medicinal, ritual/ceremonial y ornamental. El camote (*Ipomoea batatas*), el makal (*Xanthosoma yucatanense*) y la yuca (*Manihot esculenta*) presentaron un valor de uso más alto (0.06), mientras que la jícama (*Pachyrhizus erosus*) mostró el menor valor (0.05). Ocho variedades presentaron un nivel de uso significativo mayor al 20%: la yuca blanca (88.3%), la jícama sak chikam (86.66%), el camote con las variedades sak iss (75%), maay muula (71.6%) e xk'an iss (68.3%). Finalmente, la yuca amarilla (41.6%), y el makal con dos variedades xka' aben makal (28.3%) e x´mejen sak makal (31.6%). Limitaciones: Es un estudio de caso, donde en la milpa, además de los policultivos tradicionales, frijol, maíz y calabaza, se cultiva tubérculos que son importantes para la alimentación y que sería enriquecedor ampliar el área de estudio y la permanencia en las comunidades mayas para documentar y revalorar la reincorporación del cultivo de las raíces y tubérculos en la milpa maya. Conclusiones: La milpa y el solar siguen siendo los sitios en donde estas plantas se cultivan, por lo que constituyen los reservorios donde pueden conservarse. Diversos factores influyen en los cambios en la dieta y el cultivo de dichas especies, de la comunidad maya de Xocén, siendo la migración, y el cambio climático los más relevantes.

Palabras clave: alimentación contemporánea; milpa maya; conocimiento biocultural; índice de valor de uso; nivel de uso significativo; cultura alimentaria; Xocén.

Objective: To analyze the diversity, use and management of roots and edible tubers, through the analysis of the use value index (IVU) and the level of significant use TRAMIL. Methodology: Questionnaires were applied to 60 people from the community, as well as six interviews and ethnographic observation with key informants. Limitations: Is a case study, where, in the milpa, in addition to the traditional polycultures, beans, corn and pumpkin, tubers are grown. Those are important for food and that would be enriching to expand the area of study and permanence in the Mayan communities to document and revalue the reincorporation of the cultivation of roots and tubers in the Mayan milpa. Results: 6 species and 27 varieties were found. The 49.9% of respondents reported knowing all the varieties described and five categories of use were registered for the species: human food, animal food, medicinal, ritual/ceremonial and ornamental. Sweet potato (*Ipomoea batatas*), *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) and cassava (*Manihot esculenta*) had the highest IVU (0.06), while jicama (*Pachyrhizus erosus*) showed the lowest value (0.05). Eight varieties presented a significant level of use greater than 20%: white cassava (88.3%), jicama *sak chikam* (86.66%), sweet potato with *sak iss* varieties (75%), *maay muula* (71.6%) and *xk'an iss* (68.3%). Finally, yellow cassava (41.6%), and *makal* with two varieties *xka' aben makal* (28.3%) and *x'mejen sak makal* (31.6%). Conclusions: The milpa and the solar are still the places where these plants are grown, so they constitute the reservoirs where they can be preserved. Several factors influence changes in the diet and cultivation of the Mayan community of Xocén, with migration and climate change being the most relevant.

Key words: contemporary food; mayan milpa; biocultural knowledge; index of use value; level of significant use; food culture; Xocén.

Introducción

Los sistemas agrícolas tradicionales son el resultado de siglos de evolución cultural y biológica. Quienes los manejan han desarrollado agroecosistemas que se adaptan a las condiciones locales, logrando satisfacer sus necesidades vitales por siglos, aún bajo condiciones ambientales adversas (Altieri y Nicholls, 2000). La agrodiversidad, sigue manteniendo relevancia como en épocas pasadas, especialmente la relacionada con cultivos locales tradicionales y de estrategia de subsistencia. Ya que estos, aunque son considerados de menor importancia económica, son fuente de alimentos para las familias, en ocasiones superan la productividad de variedades de alto rendimiento, además de que la mezcla de especies/variedades aumenta la diversidad genética de las plantas dotándolas de herramientas para enfrentar catástrofes, reduciendo así la pérdida total de cosechas (GIZ, 2012).

En Yucatán, los sistemas de milpa y el huerto familiar son sitios con una alta agrodiversidad, donde se encuentran raíces y tubérculos nativos, es decir que se originaron o domesticaron en México o en la península de Yucatán: *makal* (*Xanthosoma yucatanense*), camote (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*) y jícama (*Pachyrhizus erosus*), que desde la época prehispánica se cultivan. La importancia de estos cultivos destaca en el papel que dsempeñan como parte de las estrategias agrícolas, así como una fuente de alimento en tiempos de escasez y épocas difíciles para los mayas yucatecos (Terán, Rasmussen y May, 1998). Bronson, en 1966, propone que estas plantas tuvieron especial importancia, inclusive mayor al

maíz, en el Preclásico, cocinados en hornos subterráneos sin la necesidad de utensilios de cerámica y siguieron estando muy presentes en el Clásico.

Existen pocos estudios a fondo sobre el potencial e importancia actual de estas especies en los sistemas agrícolas y en la alimentación de las familias. Entre los registros podemos mencionar a Colunga y May (1992) que registraron para la península, las especies ya mencionadas y además el sagú (*Maranta arundinacea*) de origen sudamericano. Terán et al. (1998), registraron un total de seis especies y hasta 14 variedades de raíces y tubérculos comestibles en Xocén, Yucatán. Estas variedades son locales y se reconocen por características agronómicas o morfológicas. Por lo anterior, es necesario realizar estudios que ayuden a entender el manejo, el uso y la conservación de los recursos vegetales mediante los conocimientos bioculturales que poseen las comunidades mayas, los cuales sientan las bases hacia prácticas de aprovechamiento sustentable, ya que estas comunidades reconocen el valor de los recursos vegetales para su bienestar, lo que promueve criterios de selección de especies, el desarrollo de cultivos y la clasificación de las plantas de alto valor sociocultural (Barrios y Mercado, 2014).

Tal es el caso de Xocén, un sitio característico no solo por su historia al ser parte de la Guerra de Castas del pueblo maya, sino por la percepción que los habitantes guardan de su entorno. Es una de las pocas comunidades milperas en donde las tradiciones y costumbres mayas yucatecas se han mantenido (Terán y Rasmussen, 2005), y en donde aún podemos encontrar una alta agrodiversidad asociada a la alimentación (Salazar, Zizumbo-Villarreal, Colunga-García y Brush, 2016). Sin embargo, como otras comunidades del país, desde hace algunas décadas Xocén ha tenido cambios en la dinámica de la vida rural, como las migraciones y los cambios en la dieta. Entre los factores que han influido se encuentra la globalización y el cambio económico derivado de ésta, así como el cambio climático. Mismos que influyen en la preservación de los recursos agrícolas, el conocimiento tradicional y la calidad de vida de las comunidades. Es por todo lo señalado que en esta investigación se analizó la diversidad, el uso y el manejo de las raíces y tubérculos comestibles nativos, así como el valor de uso que tienen las especies y sus variedades para la comunidad maya de Xocén, Yucatán, México, así como los cambios en las últimas décadas.

Materiales y métodos

Área de estudio

Xocén se localiza al oriente del estado de Yucatán, Longitud 88°09'49.290" W y Latitud 20°35'55.837" N es una de las 36 comisarías pertenecientes al municipio de Valladolid. Su nombre significa "cuéntame" que se traduce del *xooc* "contar" y *en* "yo", aunque se le han dado otros significados como "me contaron" o "me leyeron" haciendo referencia a un libro que los habitantes consideran sagrado y que se encontraba en dicho lugar. Colinda al norte con *Tixhualactún*, al este con *Kanxoc* y al sur con *Xuilub*; al poniente colinda con el municipio de Chichimilá, son estas las tres primeras comisarías de Valladolid. Se caracteriza por ser una comunidad agrícola milpera tradicional y es considerada por sus habitantes como el "Centro del Mundo" (Terán y Rasmussen, 2005) (Figura 1).

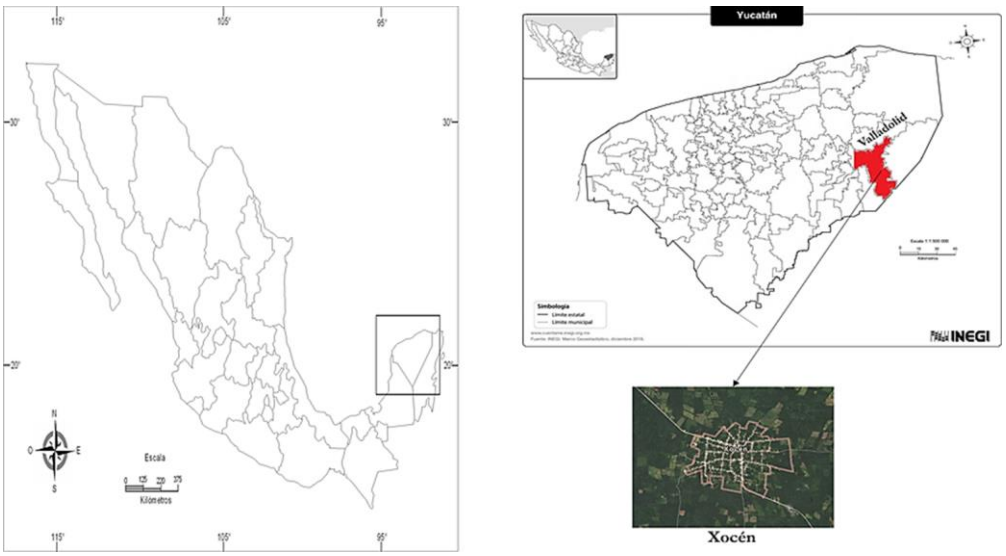

Figura 1. Ubicación geográfica de Xocén, Valladolid, Yucatán, México.
Fuente: elaboración propia con base al INEGI-Google Earth Pro.

Características sociodemográficas

De acuerdo con el INEGI y Conapo (2020), Xocén presenta una población de 2,816 habitantes, 1,402 hombres y 1,414 mujeres. Es considerada una localidad con un alto índice de marginalidad de 19.05 y grado de marginación medio. El 19.6% de la población de 15 años o más es analfabeta y el 48% de la población de 15 años y más sin educación básica. La población de tres años y más que habla alguna lengua indígena es de 2,557.

Hay 669 viviendas habitadas, de las cuales 60 son particulares con piso de tierra y 609 con piso de material diferente de tierra. Las viviendas que cuentan con electricidad son 653 y solo 16 no tienen, 659 disponen de agua entubada y se abastecen del servicio público, 541 disponen de excusado o sanitario y 449 disponen de drenaje, solo 120 viviendas particulares habitadas disponen de Internet. La población derechohabiente a servicios de salud es de 2252 habitantes (INEGI, 2020).

La población católica es de 2,569, de ellos 213 son de grupos religiosos protestante/cristiano evangélico, cuatro son otras religiones diferentes a las anteriores y 30 son sin religión o sin adscripción religiosa. La principal actividad económica es la agricultura, seguida de la industria manufacturera y artesanal.

En Xocén, la familia es el pilar más importante para todas las actividades, en especial para el manejo de los sistemas agrícolas. Es frecuente la migración temporal de los varones, que se origina por la dificultad de obtener recursos de los principales sistemas agrícolas y por factores socioeconómicos, que ponen en desventaja a los habitantes. Terán y Rasmussen (2009), indica que estas migraciones se hicieron presentes en la comunidad a principios del siglo XXI y consideran que la falta de montes altos (selvas maduras) es lo que ha forzado a la gente a emigrar, provocando la alteración de las interacciones de la unidad familiar, la cual es la base de trabajo para la generación de recursos (en cantidad y calidad) que permiten la subsistencia familiar sin recurrir a otros ingresos (Chiriboga, 2015).

Métodos de colección de datos

Selección de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se usó el universo de 504 viviendas registradas por el INEGI (2010), que permitió calcular el tamaño mínimo de la muestra, con base a la fórmula propuesta por Aguilar-Barojas (2005). Se utilizó un nivel de confianza del 90%, con una precisión del tamaño de la muestra=0.1. El tamaño mínimo de la muestra fue de sesenta.

Para la selección de las personas a encuestar se utilizó un muestreo no probabilístico, utilizando la técnica de bola de nieve (Espinosa, Isanete, Bieski y Martíns, 2014; Saunders et al., 2018), que consistió en contactar un informante clave mayor de edad, el cual nos ayudó a contactar a otros individuos de la población, con el objetivo de asegurarnos que la mayoría de las personas que contestaran estuvieran totalmente relacionadas con el tema.

Cuestionarios mixtos

Se elaboró un cuestionario mixto que considera tanto preguntas cerradas como abiertas y fue aplicado a 60 individuos (uno en cada vivienda), principalmente a jefes o jefas de familia, de los cuales 30 eran mujeres y 30 hombres, con un rango de edades, que oscilaban entre los 28 a los 60. El cuestionario permitió obtener datos socioeconómicos, aspectos de manejo, uso de las especies, variedades de estudio, así como sus preferencias y la cosmovisión en torno a las especies usadas. Los datos sirvieron para realizar la estimación del Índice de Valor de Uso (IVU) y el Nivel de Uso Significativo TRAMIL (UST) (Toscano, 2006).

Entrevista semiestructurada.

Para la aplicación de la entrevista semiestructurada se seleccionaron seis personas previamente encuestadas que cumplieran con ciertos criterios: 1) ser originarios(as) de la comunidad, 2) tener conocimiento amplio sobre las raíces y tubérculos comestibles 3) ser personas reconocidas por la comunidad, ya sea por su conocimiento, confiabilidad y/o experiencia y 4) que fueran personas de la tercera edad (más de 60 años). Con el fin de que pudieran aportar información más específica al estudio, ya que cuentan con la experiencia y tiene información más detallada sobre las especies de estudio (Pimienta-Lastra, 2000, Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández y Varela-Ruiz, 2013). La entrevista fue grabada con la previa autorización de las personas para su posterior análisis.

Resultados

Aspectos socioeconómicos de los habitantes de Xocén

Del total de personas encuestadas, 60 individuos, 30 fueron mujeres, de las cuales el 30% tenían edades de entre 25 a 40 años; 50% de entre 40 a 60 años y un 20% mujeres de más de 60 años. De los 30 hombres encuestados, un 10% presentaba edades entre 25 a 40 años, el mayor porcentaje (70%) tenía entre 40 a 60 años y un 20% eran hombres con más de 60 años. Aunque el cien por ciento de los encuestados se dedica a la milpa, el 66.6% realizaban esta actividad de manera continua. Al igual que las mujeres, los hombres también desarrollan actividades complementarias entre las que se encuentran: ayudante en general o albañil (16.6%), apicultura (10%), o servicios (taxista/ bibliotecario) (3.3%).

Por último, se identificó que 23% de los jefes de familia trabaja fuera de la comunidad de manera temporal, especialmente en zonas turísticas de Quintana Roo como Playa del Carmen, Tulum y Cancún.

Especies y variedades de raíces y tubérculos cultivados en Xocén

Se siembran seis especies de raíces y tubérculos, de las cuales 4 son nativas: el camote (*Ipomoea batatas*), la yuca (*Manihot esculenta*), la jícama (*Pachyrhizus erosus*), el macal (*Xanthosoma yucatanense*); y dos introducidas, el *chaak* o sagú (*Maranta arundinacea*) sudamericana y el ñame (*Dioscorea alata)* asiática.

Los encuestados mencionaron un total de ocho variedades locales para el camote (*Ipomoea batatas*), pero solo 23 de los 60 encuestados indicaron conocer todas las variedades. Entre las variedades más mencionadas se encuentran el *sak iis* y el *x´kan iis* con 98.3%; seguidas del *xmejen móorado iis* con 95%, el *xmóorado iis* con 91.6% y el *chakal jaás iis* con 88.3%. La yuca (*Manihot esculenta*) presenta 6 variedades, solo 16 de los 60 encuestados conocen todas, aquellas con mayor mención fueron *sak t'síim* (100%), *k'an ts'íim* (90%) e *xkubaana áak'i t'síim* (66.6%).

En Xocén, se conocen seis variedades locales de makal (*Xanthosoma yucatanense*), según los 27 encuestados que mencionaron conocer todas. Cuatro son las variedades más mencionadas*, xmejen maay muula* con 98.3%, *xmejen sak makal* con 95%, el *sak xk' aben makal* con 88.3% y el *xmóorado xka'aben makal* con 86.3%. En cuanto a las variedades de jícama (*Pachirhyzus erosus*), se mencionaron dos: *sak chi'ikam* conocida por el cien por ciento de los encuestados y la *k'an chi'ikam* por el 90%. Se obtuvo también que el 26 del total de encuestados mencionaron cultivar otra raíz: el sagú (*Maranta arundinacea*), para la cual no se reportan variedades. La segunda especie mencionada fue el ñame (*Dioscorea alata*), un total de cinco personas mencionaron conocer dos de las variedades locales de esta especie: *sak aak'il makal* y la variedad *xmóorado o boox*. Una de las encuestadas la tenía sembrada en su solar.

Cultivo de raíces tuberosas en milpa y solar

La milpa y el solar maya son los dos principales sistemas productivos utilizados para el cultivo de las especies de estudio. Las principales especies cultivadas en el solar fueron el *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) (77%), seguido de la yuca (*Manihot esculenta*) (63%) y el camote (*Ipomoea batatas*) (63%). Mientras que en la milpa el camote (*Ipomoea batatas*) (93%) fue el principal cultivo, seguido por la jícama (*Pachyrhizus erosus*) y el makal (*Xanthosoma yucatanense*) (90% cada uno).

Categorías de uso y formas de uso de las especies y variedades locales de raíces y tubérculos

Se obtuvieron cinco categorías de uso: alimento humano, alimento animal, medicinal, ceremonial/ritual y ornamental, así como sus porcentajes de uso (Tabla 1).

Tabla 1.
Porcentaje y frecuencia de las cinco categorías de uso de las especies nativas de raíces y tubérculos en Xocén.

Usos	Alimento humano		Alimento animal		Medicinal		Ceremonial/ ritual		Ornamental	
Especies	F	%	f	%	F	%	f	%	f	%
Camote (*Ipomoea batatas*)	60	100	27	45	5	8.3		6.6	-	-
Jícama (*Pachirhyzus erosus*)	60	100	4	6.6	2	3.3		1.6	-	-
Makal (*Xanthosoma yucatanense*)	60	100	20	33.3	2	3.3		-	4	6.6
Yuca (*Manihot esculenta*)	60	100	17	28.3	2	3.3		1.6	-	-

Fuente: elaboración propia, 2017.

El cien por ciento de los encuestados mencionó que las especies y sus variedades son utilizadas como alimento en diversos platillos. También se registró el uso de la hoja para alimento humano, para esta categoría se registraron dos variedades de *makal* (*Xanthosoma yucatanense*): *sak makal* y el *maay muula* que fueron mencionados por seis encuestados. La segunda categoría de uso más frecuente fue como alimento para animales de traspatio, así como para ganado, siendo el camote (*Ipomoea batatas*) el principal cultivo utilizado (45%), seguido del *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) con

33.3% y de la yuca (*Manihot esculenta*) con 28.3%. En el caso del *makal* (*Xanthosoma yucatanense)* se evita alimentar con el tubérculo porque puede hacerles mal. Es común también que en la alimentación de los animales (gallinas, cerdos y ganado) se incluya como complemento alimenticio a la yuca (*Manihot esculenta*) y al *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) mezclados con masa de maíz.

Como tercera categoría de uso se tuvo la medicinal en la que el camote (*Ipomoea batatas*) fue la especie más empleada (8.3%) por los entrevistados quienes señalaron

> …el camote verde se usa para curar a la gente que ronca por las noches, la hoja del camote se sancocha y se usa para bañar a los bebés cuando tienen ronchitas [con la] hoja, hay personas que sudan de noche y se bañan con eso para que se les quite (Entrevista personal a dos milperos, 2017).

De igual forma destaca en su uso ceremonial/ritual con un 6.6%. Se asignó una quinta categoría (ornamental) para el caso del *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) ya que 6.6% de las mujeres consideraron a esta planta bonita para sus solares.

Otra especie registrada fue la planta brasileña el *chaak* o sagú en español (*Maranta arundinacea*), 26 encuestados reportaron que siembran esta raíz en sus hogares y en la milpa. Entre los usos mencionados para esta especie fueron para consumo humano y como medicinal para la disentería como mencionó un entrevistado: "…dentro de la ceniza es medicina para disentería quemado en ceniza y se tamula después" (Entrevista personal con un milpero, 2017).

Especies con mayor y menor valor de uso (IVU)

Las especies con mayor IVU fueron: camote *(Ipomoea batatas*), *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) y yuca (*Manihot esculenta*), con el mismo valor (0.06) ya que los usos mencionados por la población fueron semejantes (Tabla 2). La jícama (*Pachyrhizus erosus)* obtuvo un IVU de 0.05 con tres usos mencionados (medicinal, alimento humano, alimento animal) (Tabla 2).

Tabla 2.
Índice de valor de uso y nivel de uso significativo TRAMIL, de las variedades y especies nativas de raíces y tubérculos comestibles en Xocén

Especie	Nombre común	IVU	UST (%)	Usos tradicionales
Pachyrhizus erosus *sak chikam*	Jícama Jícama	0.05	86.66	Medicinal, alimento humano, alimento animal
Ipomoea batatas *xk'an iis* *sak iis*	Camote Camote	0.06	68.3 75	Medicinal, alimento humano, alimento animal, ceremonial-ritual
Xanthosoma yucatanense *maay muula* *xmejen sak makal* *xka'aben makal*	Makal Makal	0.06	71.6 31.6 28.3	Medicinal, alimento humano, alimento animal, ornamental
Manihot esculenta yuca blanca yuca amarilla	Yuca Yuca	0.06	88. 41.6	Medicinal, alimento humano, alimento animal, ceremonial-ritual

Fuente: elaboración propia, 2017.

Especies con un nivel de uso significativo TRAMIL (UST) superior al 20por ciento

Respecto al índice de uso significativo se observó un total de ocho variedades que presentaron un valor mayor al 20%, dentro de éstas la yuca blanca (88.3%) y la variedad *sak chikam* de la jícama (*Pachirhyzus erosus*) (86.66%) que son las de mayor valoración. Con valores intermedios se encontraron tres variedades de camote (*Ipomoea batatas*) *sak iis* (75%), *maay muula* (71.6%) e *xk'an iis* (68.3%). Por último, se obtuvieron las variedades de yuca amarilla (41.6%); y dos variedades de makal (*Xanthosoma yucatanense*) *xka' aben makal* (28.3%) e *xmejen sak makal* (31.6%) (Tabla 2).

Manejo y uso de las especies de raíces tuberosas en el sistema milpa por los habitantes de Xocén

Con relación a la siembra de raíces y tubérculos en la milpa, dos milperos entrevistados señalaron que para iniciar la siembra además de esperar las primeras lluvias identifican ciertas características naturales de acuerdo con el cultivo seleccionado, como, por ejemplo

> …la jícama se siembra en mayo y junio, pero no se siembra solo así, no se siembra con cualquier luna, se siembra cuando esta la luna llena, porque se va rápido el camotito y la yuca, no más ves que den como las tres o cuatro de la tarde, ves así arriba, ves cómo está el rayo del sol y así lo siembras así se da debajo de la tierra las yucas. El camote y el *makal* se siembran con la luna llena un día después, en tiempo de frio crecen más grandes (Entrevista personal con un milpero, 2017).

En cuanto a la siembra es importante considerar el tipo de tierra que regularmente es roja *chak kankab* (*chac lu'um*), o negra (*box-lu'um*), y se prefiere aquella que ha sido removida por las hormigas, como comentaron dos entrevistados

> …se siembra en tierra roja y se tiene que sacar un poco de tierra y moverla [estos] ¿los habías visto?, se llaman múulsay, las hormigas sacan la tierra (roja) arriba así, cuando quema se queda suave la tierra y se siembran makales, porque ya está suave la tierra y más grande da el makal, igual se puede sembrar yuca[…] ah esos caminos que se ven ahí dice la gente que los hace una serpiente, donde va pasando la serpiente se forman esos caminos y por ahí pasan las hormigas que sacan la tierra (Entrevista personal con un milpero, 2017).

Para sembrar las especies estudiadas los campesinos explicaron que

> …el camote se siembra con semilla (bulbo, tubérculo) y de ahí salen más y se siembra por partes en una parte de una clase y en otra de otra clase. El *makal* se corta en pedazos y se siembran los que tienen como bolitas esos son los buenos, los lisos no. La jícama por semilla, pero está muy chiquita y la yuca si tienes cuarenta centímetros de yuca se entierra 10 cm y de ahí sale [y que] hay que cortar por pedazos los gajos de yuca (por estaca) y el camote y el *makal* se siembra la fruta y la jícama por semilla (Entrevista personal con dos milperos, 2017).

En la milpa algunos milperos primero siembran jícama (*Pachirhyzus erosus*), camote (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*) y *makal* (*Xanthososma yucatanense*) y luego el maíz como señaló un campesino "…algunas personas siembran primero estos y luego el maíz" (Entrevista personal con un milpero, 2017).

Otro dato de campo interesante es que los cultivos no requieren de cuidados intensivos para sobrevivir, algo que los hace atractivos para seguir sembrándolos, como señaló un entrevistado: "…al camote y a la jícama no se le pone fertilizante, no necesita, además hay buena tierra. El camote solito crece, la yuca y la jícama pegan bien, con que la tierra este suavecita" (Entrevista personal con un milpero, 2017).

Cuando no hay disponibilidad de semillas, suelen comprarse o se intercambian con quienes sí tienen. En cuanto a la selección de la semilla se mencionó que siembran las que ellos consideran bonitas o más grandes, con excepción del camote (*Ipomoea batatas*) que se prefieren las más chiquitas.

La temporada de cosecha de los cultivos se realizan principalmente durante los meses de marzo hasta abril, mientras que la jícama (*Pachirhyzus erosus*) en mayo-junio. Los entrevistados comentaron que antes solían dejar los cultivos hasta dos años en la milpa, pero ahora debido a la escasez de lluvia y a la gran cantidad de animales de monte que hay, ya no pueden dejar los cultivos por tanto tiempo.

Los campesinos coincidieron en señalar que el cultivo de camote (*Ipomoea batatas*) no se puede cosechar en cualquier momento, de hecho:

> …el camote se debe cosechar por la tarde, porque se encuentran más rápido [a las 12 o a las 5] […]pero no cualquier persona puede encontrarlo porque no es la indicada [y que] cuando es el tiempo y da mucho camote a la hora que se juntan es a las 12 porque se juntan a platicar y por eso los puedes encontrar (Entrevista personal con un milpero, 2017).

También se mencionó como una práctica biocultural la importancia que tiene colocarles una pulsera a los niños, la cual contiene parte del cráneo del llamado *tzereque* (*Dasyprocta punctata*) que como señalaron tres entrevistados

> …son unas pulseras con unas cabezas así chiquititos de un animal que se llama *tzereque* y se ponen en las mano de los niños para cuando ya vayan ya saben encontrarlos, eso dicen los abuelos que les da suerte y cuando crezcan si no se lo ponen no van a saber encontrarlos ese es el secreto para el camote, a veces pasa que hay algunos señores que lo siembran pero no les da mucho porque de chicos no se los pusieron [el *tzereque*]es el secreto para encontrar más rápido el camote y sí se sigue haciendo [ponerle la pulsera a los niños], puedes sacar hasta dos costales (Entrevista personal con dos milperos, 2017).

Otro dato creencia sobre el camote (*Ipomoea batatas*), es la siguiente:

> …sembré camote, pero no lo había comido y hace poco vi que había una tuza que salía de la mata de camote y la maté, pero no me la comí y la deje ahí, la fui a ver para tirarla, pero seguía completa no se la habían comido las hormigas entonces pienso, así como mis abuelos decían, esa tuza era el camote [en el] que se convirtió (Entrevista personal con un milpero, 2017).

De igual forma comentaron que solían usar varias de las especies de raíces y tubérculos, para sustituir el maíz, algunos de los encuestados de más de 60 años narraron lo siguiente

> …se consumía más antes [camote, *makal*], porque no había maíz y se molía y se preparaba como masa. La yuca y el *xkukut* molido con maíz queda como maíz morado [también que] el camote chico *xmejen móorado iis* antiguamente se diluía en agua y eso se comía cuando no había que comer [y que] antes se comían más cuando pasaron los huracanes, se comía para el hambre y la escasez […] así lo cuentan los abuelitos (Entrevista personal con tres milperos, 2017).

Factores bioculturales que influyen en el aprovechamiento y conservación de las raíces y tubérculos en Xocén

Los campesinos indicaron una disminución en las variedades que se sembraban y consumían hace veinte años e identificaron dos factores, el social y el ambiental que han impactado en el aprovechamiento.

Con relación a los factores sociales, se habla de una disminución de personas que se dedican a la milpa. Como enfatiza un entrevistado "…los campesinos ya no pueden hacer milpa por falta de dinero y mejor salen a trabajar y no hacen milpa" (Entrevista personal con un milpero, 2017). Siendo los adultos mayores, quienes se dedican todavía a los sistemas agrícolas pero dado que muchos han fallecido, "…con ellos se pierde la semilla y sus hijos se dedican a otra cosa" (Entrevista personal con un milpero, 2017).

Un 33.4% de los encuestados ya no realizan milpa y, de acuerdo con los entrevistados, las variedades son cada vez más escasas, muchas variedades ya no se encuentran porque ya no hay la semilla (tubérculos o raíces). Además, los más jóvenes, especialmente los niños ya no incluyen en su dieta a las diferentes variedades, porque no les gusta y la dieta de hoy ha cambiado

> …se comen menos, antes los antiguos preparaban el camote en k´ol [tipo de guiso con caldo denso, que se hace con masa de maíz] y lo comían con tortillas y ahora ya no les gusta a los niños [además] ahora hay más para comer y antes no había [aunque] ya no se come tanto porque ya no se está sembrando y no hay donde obtenerlo y porque ahora hay muchos tipos de comida hay la facilidad de ir a comprar otras cosas y eso solo se consumía cuando uno vivía lejos pues solo podías comer eso, también porque los jóvenes de ahora solo quieren tomar coca [cola] y no quieren comer cosas buenas" (Entrevista personal con dos milperos, 2017).

Entre los factores ambientales indicados por los encuestados está la falta de lluvia que no permite que los cultivos produzcan suficiente. A causa de lo anterior también los ciclos o temporadas de siembra y cosecha han cambiado; ya no se sabe cuánta lluvia habrá o cuando lloverá, como señalaron

> …se siembran menos, ya no hay lluvia, aunque lo siembres ya no da en el tiempo, ya cambió, ya no beneficia para los sembrados y como no da, ya no se consume como antes. Hace 20 años se sembraba más ahora por la sequía ya nadie casi siembra y sí siembra ya no" (Entrevista personal con tres milperos, 2017).

Otro factor es el incremento de animales del monte que no dejan prosperar los cultivos, ya sea porque se comen la semilla o porque se comen el cultivo cuando ya está por ser cosechado, lo que desanima a los milperos ya que se necesita mucho tiempo de cuidado; de hecho, algunos entrevistados, señalan que

> …no tienen plagas, ninguno tiene plaga [las raíces tuberosas], pero por los animales del monte se necesita cuidado sobre todo del *makal* y el camote porque si no, se lo comen todo[es decir] , antes cuando siembro el camote así cuando no haya jabalís y tejones, cuando quema la milpa, hasta dos años. Pero ahorita no se deja, ahorita hasta chiquititos lo arrancan los jabalís los sacan todos. Antes cuando empecé a hacer mi milpa nada de jabalí ni tejón, solo se ve acá el venado. Pero, cuando vine, en la mata de *pich* puro tejón hay arriba, así lo siembras así lo saca la semilla que, hechas, por eso a veces vengo a dormir aquí, porque de noche voy a dar la vuelta a ver si no entra. Antes sí había mapaches, pero no, así como los tejones. Los tejones comen mucho, los mapaches no y si no lo cuidas en un día ya está lista una hectárea, porque entran varias. Antes no había, donde hay mucho es donde estoy trabajando ahí en Cancún, ahí si hay bastantes" (Entrevista personal con un milpero, 2017).

Discusión

Se registraron cuatro especies nativas de raíces y tubérculos junto con sus variedades, que se asemejan a lo reportado hace veintidos años en un estudio realizado por Terán et al. (1998), a excepción de la yuca brava de la que no se tuvo registro. Estas especies se cultivaban en la península antes de la conquista como lo reportó Bronson (1966); también se encontraron dos introducidas: el ñame (*Dioscorea alata*) y *chaak* o sagú (*Marantha arundinacea*) que también fueron reportadas por Terán et al. (1998).

Los resultados son similares a los de Terán et al. (1998), lo que indica que aún se mantienen las especies y variedades descritas hace más de veinte años para esta comunidad. Se encontró que el 50.1% de los encuestados en este estudio no conoce todas las variedades de raíces y tubérculos nativos.

En una investigación realizada por Salazar (2014), señala una reducción en el consumo de algunas variedades, especialmente en el camote (*Ipomoea batatas*), *makal* (*Xanthosoma yucatanense*) y jícama (*Pachirhyzus erosus*), de igual manera en este estudio, 49 padres de familia mencionaron un menor consumo de raíces y tubérculos, en especial en los niños quienes ya no incluyen estos alimentos dentro de la dieta, porque ya no les gusta. Otro dato relevante se describe en un estudio realizado por Gutiérrez y Magaña (2017), los cuales indican que, aunque aún se conserva el consumo tradicional de la yuca (*Manihot esculenta*) y el *makal*

(*Xanthosoma yucatanense*), estos podrían llegar a desaparecer ya que han sido sustituidos por productos como la papa, la cual no se produce en las localidades de estudio y que debe ser comprado para su consumo.

Estos cambios de consumo y de preferencias alimenticias han sido visibles en la última década, lo que se observó en Xocén también ha ocurrido en otras comunidades como señalan autores como Leatherman y Goodman (2005), Becerril (2013), Becerril, Castañeda y Solís (2014), McManus (2014), Salazar (2014) y Cantón (2016), que hacen notoria la transición de la dieta maya, basada primordialmente en productos locales provenientes de los sistemas agrícolas, que tienen la capacidad de proporcionar los nutrientes necesarios para una buena salud y garantizar la seguridad alimentaria, pero que actualmente han sido sustituidos por alimentos procesados.

Ante el deterioro en la salud de la población rural, las raíces y tubérculos destacan por su calidad como principal fuente de energía, al ser utilizadas como alimento humano. El cien por ciento de los encuestados preparan diferentes platillos con estos cultivos y como señalan Poot, Centurión, Espinosa, Cázares y Mijangis, 2002; Barrera, Espinosa, Tapia, Moreno y Valverde, 2004; Bohrer y Veasey, 2009, contienen calcio, hierro, otros minerales y vitaminas, principalmente vitamina C, así como aminoácidos. Aportan, además, energía (azúcares y carbohidratos), ya que los requerimientos de carbohidratos constituyen el 40% de la dieta, las raíces y tubérculos, en particular aquellas almidonosas como la yuca (*Maihot esculenta*), el makal (*Xanthosoma yucatanense*) y el camote (Ipomoea batatas), pueden proporcionar la base de una alimentación balanceada especialmente en zonas con bajos recursos de países en desarrollo como América Latina. Bohrer y Veasey (2009) también resaltan los beneficios alimenticios de las diferentes variedades de camote se conoce que por cada 100 gramos el camote morado proporciona 1.10 ramos de fibra y 1.10 miligramos de hierro, el camote amarillo en cambio aporta 650 miligramos de vitamina A, que en comparación con la papa lo valores son menores siendo así esta solo proporciona 0.90 gramos de fibra, 1.10 miligramos de hierro, 10 miligramos de vitamina A (Funiber, 2017).

Aunque, en general, los cultivos nativos mencionados son considerados alimentos olvidados. Autores como Bronson (1966), García-Quintanilla (2000), Terán et al. (1998), recalcan su uso en tiempos de escasez y en tiempos de desastres naturales. Estos mismos son señalados por los encuestados de Xocén al indicar que se utilizaban como alimento al mezclarlos con el maíz o en ausencia de maíz. Ello

permite sobrevivir en las épocas de hambrunas provocadas por sequías, huracanes o plagas. Otro de los beneficios es que estos cultivos pueden almacenarse por algunos meses o incluso años pudiendo, así aprovecharse durante estos periodos, por lo que son alimentos con mucho potencial, pero a pesar de los grandes beneficios que pueden proporcionar en la alimentación, han sido sustituidos por otros alimentos de baja calidad nutritiva (Villegas et al., 2007).

Como se señaló, las especies de raíces y tubérculos se consideran principalmente cultivos alimenticios, ya que más de la mitad de su producción se destina al consumo humano. Sin embargo, estos cultivos tienen otros usos que son relevantes (Wheatley, Scott, Best y Wiersema, 2002). De hecho, en este trabajo se registró además del alimenticio, el de alimento animal, medicinal, ritual/ceremonial, y ornamental. Actualmente, un estudio realizado por Meléndez e Hirose (2018), indican también el uso medicinal y ritual/ceremonial, además del alimenticio, del camote y la yuca. Estos autores mencionan que el camote puede emplearse como remedio ante la sudoración, el uso de las hojas para curar heridas, entre otros. La variedad amarilla del camote presenta propiedades ante deficiencias alimenticias, también se usa en el tratamiento de tumores y el uso del bejuco para aumentar la lactancia en mujeres. La yuca (*Manihot esculenta*) para tratar la sarna, diarrea y disentería, estos usos no fueron encontrados en los resultados de Xocén.

Las especies que presentaron más usos fueron el camote (*Ipomoea batatas*), la yuca (*Manihot esculenta*) y el *makal* (*Xanthososma yucatanense*) y solo por debajo la jícama (*Pachirhyzus erosus*). Lo que demuestra que son de relevancia para la comunidad, al cubrir las diversas necesidades, específicamente la alimenticia. En cuanto al valor de uso significativo TRAMIL ocho variedades obtuvieron porcentajes mayores al 20%, lo que indica que estas variedades son aceptadas y valoradas culturalmente por la comunidad constatando lo mencionado por Terán y Rasmussen (1998) y García-Quintanilla (2000). También se puede observar un patrón de preferencia por las variedades de coloración blanca y amarilla, debido a su sabor, consistencia y fácil cocción.

Los principales agroecosistemas (milpa y solar) donde se cultivan las raíces y tubérculos pueden considerarse reservorios de conservación *in situ*. Además, se observa una notable preferencia por cultivo, el camote (*Ipomoea batatas*) (93%), la jícama (*Pachirhyzus erosus*) y el makal (*Xanthosoma yucatanense*) (90%), son las principales raíces sembradas en la milpa; mientras que, en el solar, el makal (*Xanthosoma yucatanense*) (77%) es el preferido, acompañado de la yuca (*Manihot*

esculenta) y del ñame (*Dioscorea alata*). Estos resultados demuestran la permanencia de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales igual a lo encontrado por Terán et al. (1998) y Mariaca-Méndez (2012).

Sin duda, los sistemas agrícolas tradicionales han logrado adaptarse a las diferentes condiciones climáticas, edáficas y ecológicas de cada región. En particular Yucatán, se caracteriza por poseer suelos calizos, delgados y pedregosos, así como lluvias erráticas, huracanes e incendios que aparentemente dificultarían el desarrollo de cualquier cultivo. Pero dado al manejo y a las características de los cultivos que se han seleccionado para cada región se ha podido obtener alimentos y servicios como son las raíces y tubérculos cuyo cultivo muestra ventajas como que no es atacado por plagas ni enfermedades, ni requieren insumos o cuidados intensivos y que son suficientes las primeras lluvias para crecer, además que pueden almacenarse en las milpas abandonadas o hubches, para ser utilizados cuando se requiera, como narraron los entrevistados. Esto ha sido mencionado por Wheatley et al., 2002; Bohrer y Veasey, 2009, en específico para *Ipomoea batatas*, ya que tiene un ciclo corto, se desarrolla bien en temperaturas altas, la sequía no lo perjudica y no necesita de insumos y cuidados, incluso puede dar buenas utilidades aún en suelos pobres, además de que tiene un bajo costo de producción y los riesgos son mínimos en comparación con otros cultivos. El género *Xanthosoma* al que pertenece el makal, ha demostrado también soportar condiciones difíciles y tener escasas plagas y enfermedades, así como ventajas en su rendimiento a un bajo costo (Milián-Jiménez, 2018). La yuca se cultiva en suelos marginales, infértiles, ácidos y con largos periodos de sequía y para el cultivo de jícama (*Pachirhyzus erosus*), al ser una leguminosa, fija nitrógeno enriqueciendo el suelo, y también ayuda al control de malezas, casi no tiene plagas y presenta buena tolerancia a la sequía (Arrobo-Reyes, 2013).

Altieri y Nicolls (2008); Ojeda, Sifuentes, Íñiguez y Montero (2011) indican, que el cambio climático incrementará las posibilidades de inundaciones, huracanes, sequías y aumentarán las temperaturas. Son las comunidades rurales con bajos recursos económicos las que más se verán afectadas, por lo que se considera que las raíces y tubérculos comestibles nativos por su resistencia a condiciones adversas y su contenido en carbohidratos y micronutrientes, pueden ser una alternativa alimenticia ante el cambio climático.

Se prevén también impactos en el rendimiento de los cultivos debido a varios factores como estrés por calor, aumento de plagas y enfermedades, suelos erosionados, estrés hídrico, entre otros. Son los alimentos básicos de la milpa y el huerto familiar de Yucatán los más afectados como la sandía, el pepino, el jitomate, el chile, la calabacita, el maíz, la papaya, naranja y limón (Landa, 2014).

Hoy día, algunos de los efectos en el cambio climático se reflejan en los discontinuos periodos de lluvia, siendo este el principal factor por lo cual muchos campesinos de Xocén ya no quieren sembrar y prefieren buscar trabajos que les den un ingreso regular. La población en general percibe que antes se sabía con exactitud la época de lluvia, pero ahora a veces sí llueve y otras no, lo que representa un riesgo al sembrar, al no saber si el cultivo se dará.

Otro de los cambios es provocado por la degradación de hábitats por la creciente urbanización y desmonte de terrenos para el cultivo, que ha propiciado mayor presencia de animales "invasores", como comentaban los campesinos entrevistados, quienes hace apenas algunos años empezaron a notar este desmedido aumento, que es común observar más en las ciudades o alrededores. Los efectos que dejan los animales de monte, como las tuzas, jabalís, tejones y mapaches, en los cultivos son bastante negativos según comentaron. Dos entrevistados reconocen que, aunque las raíces y tubérculos no tienen plagas o enfermedades y que no necesitan de cuidados especiales, hoy se tiene que dedicar más cuidado en general a la milpa. Dado que los animales pueden arrasar con varias hectáreas en unas horas, además hoy ya no es posible dejar almacenados estos cultivos por tanto tiempo porque se los comen y no dejan semilla para la próxima siembra.

Un aspecto positivo que podría aminorar los efectos negativos en torno al cambio climático y a la mala modernización rural se refiere al manejo tradicional agrícola y la cosmovisión, que representan la forma de percibir la naturaleza y el mundo, en lo social, económico y político (Gómez-Espinosa y Gómez-González, 2006). Ya que Xocén es una de las pocas comunidades en donde el manejo tradicional de las raíces y tubérculos sigue presente como lo describió Terán et al. (1998), así mismo, los entrevistados siguen teniendo en cuenta aspectos de la naturaleza para realizar la siembra y donde el método de roza-tumba y quema en la milpa aún continua. Ell cultivo de camote tiene, de manera particular, un manejo especial. García-Quintanilla (2000) lo explica en la relación que guarda con el inframundo, simbolismo que se refleja en lo descrito por milperos de Xocén, ya que la hora para cosechar este cultivo es a las doce del mediodía. Es esta hora la menos peligrosa y

según comentan es la hora en que los camotes se reúnen a platicar. No solo la conexión con el inframundo hace que sea peligrosa su cosecha, sino que en ocasiones se cosecha en terrenos donde alguna vez se sembró la milpa, y que están cubiertos de vegetación secundaria, así como por la idea de que son cultivos utilizados en épocas difíciles de lo que depende vivir o morir. Así mismo el camote (*Ipomoea batatas*) en dulce o asado en horno enterrado es común en las mesas u ofrendas de día de muertos (Salazar et al., 2012).

En contraste, también se constató que no todos los milperos conservan estas prácticas, ya que, algunos indicaron que pueden cosecharse a cualquier hora. Pero para aquellos que sí realizan esta práctica ritual, destaca el colocar a los niños una pulsera elaborada con un hilo rojo y el hueso de la mandíbula del *tzereque*, [agutí] mencionaron los entrevistados, la cual es el secreto para que al llegar a la edad adulta puedan cosechar en abundancia. Esta práctica también la describen Salazar, 2014 y García-Quintanilla 2000.).

Conclusiones

La diversidad de especies y variedades encontrada en Xocén es similar a la registrada hace veinte años (Terán et al., 1998). Sin embargo, por falta de un estudio similar no fue posible concluir sí existe una pérdida sobre el conocimiento y uso de las especies y variedades de raíces y tubérculos en Xocén. De acuerdo con los métodos cuantitativos, estas especies junto con sus variedades representan recursos relevantes para la comunidad, no solo porque tienen diferentes usos, sino por el papel que han tenido y siguen teniendo para la población al ser utilizados como una estrategia en la alimentación durante tiempos adversos, así como el fácil manejo y cuidado que requieren.

Se hace hincapié en el cultivo del camote (*Ipomoea batatas*), que demostró valores cuantitativos significativos, pero sobre todo está asociado a un simbolismo, parte de la cosmovisión de Xocén, lo que le da un valor agregado. Respecto a los usos de las especies, el más destacado fue como alimento humano, ya que han sido cultivos antiguos utilizados como estrategia de alimentación al poder dejarse sin cosechar como un almacén en las milpas por meses e incluso años "abandonadas" o hubches´ y por sus cualidades nutritivas. Aunque en contraste, los habitantes de la comunidad

también mencionaron que este uso ha ido disminuyendo, especialmente en las generaciones jóvenes.

Referente a los otros usos asignados por los encuestados, algunos se siguen manteniendo ya que habían sido registrados en trabajos anteriores, pero en otros casos se desconoce si hay pérdida de conocimientos, saberes o prácticas ya que no existe un estudio similar a éste con el cual comparar los resultados. Los encuestados perciben una disminución en el número de personas que siembra milpa, lo cual en un futuro próximo podría afectar negativamente en la conservación de la agrodiversidad de estas especies. Al ser la milpa y el solar los sitios en donde las raíces y tubérculos se cultivan constituyen los reservorios donde pueden conservarse de manera *in situ*, dichas especies y sus variedades, por lo que resulta de importancia revalorar y fortalecer el manejo y aprovechamiento de estos agroecosistemas en términos de autonomía alimentaria y economía familiar.

Referencias

Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, Secretaría de Salud del Estado de Tabasco, Villahermosa, México, vol. 11 (1-2): 333-338. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206

Altieri, M. A. y Nicholls, C. (2008). Impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas, *Agroecología*, 3:7-28.

Altieri, M. A. y Nicholls, C. (2000). *Teoría practica para una agricultura sustentable. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente*. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental). Recuperado de http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/18777/AGROECOLOGIA2[1].pdf?sequence=1

Arrobo-Reyes, J. (2013). La fruta de jícama una alternativa de nutrición y salud, *Revista científica Yachana*, 2(2): 219-223. Recuperado de http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/48/43

Barrera, V., Espinosa, P., Tapia, C., Moreno, A. y Valverde, F. (2004). Caracterización de las raíces y los tubérculos andinos en la ecorregión andina del Ecuador (Capítulo 1). En V. Barrera, C. Tapia y A. Monteros (eds.) *Raíces y tubérculos andinos alternativas para la conservación y uso sostenible en el ecuador*. pp. 3-25. No. 4 INIAP. CIP. http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/f1ce784ad56186d4fbec1a60f9e8e757.pdf

Barrios, E. y Mercado, J. (2014). Plantas útiles del corregimiento Santa Inés y la vereda San Felipe (San Marcos, Sucre, Colombia). *Ciencia en Desarrollo*, 5(2):131-144. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882014000200008&lng=en&tlng=

Becerril, J. (2013). Agrodiversidad y nutrición en Yucatán: una mirada al mundo maya rural. *Región y sociedad*, *25*(58):123-163.

Becerril, J., Castañeda, J. y Solís, C. (2014). Pobreza, agrodiversidad y nutrición en el Yucatán rural, 2010. *Avances en investigación agropecuaria. 18*(1): 81-100

Bohrer, M. V. y Veasey, A. (2009). Raíces y tubérculos tropicales olvidados o subutilizados en Brasil. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, *33*(1): 110-125.

Bronson, B. (1966). Roots and the subsistence of the ancient maya. *Southwestern journal of antropology*, *22*(3): 251-279.

Cantón, F. A. (2016). Aportes alimentarios y nutricionales de los sistemas productivos tradicionales a la dieta maya yucateca. (Tesis de Licenciado en Biología). Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Colunga, P. y May, F. (1992). El sistema milpero y sus recursos fitogenéticos. La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad. En D. Zizumbo, L. Rasmussen y S. Terán (Eds). *La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad.* Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Consejo Nacional de Población (Conapo, 2020). *Índices de marginación 2020*. Recuperado de https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Chiriboga, M. (2015). *Economías pequeñas. Reflexión sobre la agricultura familiar campesina*. Quito, Ecuador: FAO. Recuperado de http://www.fao.org/3/a-i4955s.pdf=

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M. y Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7): 62-167. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es

Funiber (Fundación Universitaria Iberoamericana) (2017). *Composición nutricional. Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos*. Fundación Universitaria Iberoamericana. Recuperado de https://www.funiber.org/publicaciones-software/publicaciones/salud-y-nutricion

Espinosa MM, Bieski IGC, Martins DTO (2014) Muestreo en Estudios Etnobotánicos de Plantas Medicinales. En: Albuquerque U., Cruz da Cunha L., de Lucena R., Alves R. (eds) Métodos y técnicas en etnobiología y etnoecología. Manuales de protocolos de Springer. Humana Press, Nueva York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7_13

García-Quintanilla, A. (2000). El dilema de ah kimsah k'ax. 'El que mata al monte' significados del monte entre los milperos de Yucatán, *Mesoamérica*, (39): 255-285

Gómez-Espinoza, J. y Gómez-González, G. (2006). Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesinos: rescate, sistematización e incorporación a la IEAS, *Revista Ra Ximhai*, 2(1): 97-126.

Gutiérrez, M. y Magaña, M. (2017). Migración e influencia urbana en el consumo de alimentos en dos comunidades mayas de Yucatán. Estudios Sociales, *27*(50). doi: http://dx.doi.org/10.24836/es.v27i50.429

Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2020). *Censo de Población y vivienda. Principales resultados por localidad* (ITER). Recuperado de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/?fbclid=IwAR34VfAuTBztCs9Yt3CXv150X7hKqpWqPVNae-7XgJAC3Yb3NLJmt2LbtI0#Datos_abiertos

Landa, R. (2014). *Políticas nacionales de adaptación al cambio climático y su vínculo con la agricultura familiar. ¿Qué tan eficientes han sido las políticas de adaptación al cambio climático en México en el marco de la agricultura familiar? OXFAM* México. CRECE. Recuperado de https://ceiba.org.mx/publicaciones/rosalvalanda/politicas_cc.pdf

Leatherman, T. y Goodman, A. (2005). Coca-colonization of diets in the Yucatán. *Social Science and Medicine*, *61*(4): 833-46. doi: https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.08.047

Mariaca-Méndez, R. (2012). *El huerto familiar del sureste de México*. Primera edición. México: Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. Ecosur.

McManus, M. P. (2014). Estrategias de producción familiar que contribuyen a la seguridad alimentaria. (Tesis de Maestría en Ciencias. Especialidad Ecología Humana). Cinvestav-IPN-Unidad Mérida. México.

Meléndez, L. e Hirose, J. (2018). Patrones culinarios asociados al camote (*Ipomoea batatas*) y la yuca (*Manihot esculenta*) entre los mayas yucatecos, ch'oles y huastecos, *Estudios de cultura maya*, LII: 193-226. doi: http://dx.doi.org/10.19130/iifl.ecm.2018.52.941

Milián-Jiménez, M. (2018). Recursos genéticos de la malanga del género Xanthosoma Schott en Cuba, *Cultivos tropicales*. Volumen. 39 (2): 112-126. http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n2/ctr19218.pdf

Ojeda W., Sifuentes, E., Iñiguez, M. y Montero, M. (2011). Impacto del cambio climático en el desarrollo y requerimientos hídricos de los cultivos. *Agrociencia*, *45*(1), 1-11. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952011000100001&lng=es&tlng=es

Pimienta-Lastra, R. (2000). Encuesta probabilística vs. No probabilísticas. *Política y cultura*, (3): 263-276. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf

Poot, J., Centurión, D., Espinosa, J., Cázares, J. y Mijangos, M. (2002). Rescate e identificación de raíces y tubérculos tropicales subexplotados del estado de Tabasco, México. Etnobiología, (2): 59-73. Recuperado de https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/47

Salazar, C., Zizumbo-Villarreal, D., Brush, S. y P. Colunga- García, M. (2012). Earth ovens (píib) in the Maya lowlands: Ethnobotanical data supporting early use. *Economic Botany*, *66*(3): 285-297.

Salazar, C. (2014). Contribución de la cultura alimentaria maya en la selección y conservación de diversidad de recursos fitogenético. (Tesis de Doctora en Ciencias). México: Centro de Investigación científica de Yucatán (CICY). https://cicy.repositorio institucional.mx/jspui/bitstream/1003/898/1/PCB_D_Tesis_2014_Carmen_Gomez_Varela.pdf

Salazar, C., Zizumbo-Villarreal, D., Colunga-García, M. y Brush, S. (2016). Contemporary maya food system in the lowlands of Northern Yucatan. En R. Lira, A. Casas y J. Blancas. (Eds.). *Ethnobotany of Mexico. Interactions of people and plants in Mesoamerica*. Nueva York: Springer.

Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., Burroughs, H. y Jinks, C. (2018). Saturation in qualitative research: Exploring its conceptualization and operationalization. *Qual Quant*, *52*(4), 1893-1907. doi: https://doi.org/10.1007/s11135-017-0574-8

Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, 2012). *Agrodiversidad, la clave para la soberanía alimentaria y la adaptación al cambio climático*. Documento de discusión. Programa sectorial de manejo sostenible de recursos en agricultura. Ecuador. https://st11.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/2545869653?profile=original

Terán, S., Rasmussen, C. H., May, O. (1998) *Las plantas de la milpa entre los mayas. Etnobotánica de las plantas cultivadas por campesinos mayas en las milpas del noroeste de Yucatán*. México: Fundación Tun Ben Kin A.C.

Terán, S y Rasmussen, C. H. (2005) Xocén. *El pueblo en el centro del mundo*. México: Universidad Autónoma de Yucatán.

Terán, S y Rasmussen, C. H. (2009). *La milpa de los mayas. La agricultura de los mayas prehispánicos y actuales en el noroeste de Yucatán, México*. Segunda edición. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Toscano, J. (2006). Uso tradicional de plantas medicinales en la vereda San Isidro, municipio de San José de Pare-Boyacá: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. *Acta Biológica Colombiana*, *11*(2):137-146. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/63344/pdf

Villegas, F., Vargas, J., García, R., Porras, S., Meneses, D., Quesada, A., Delgado, D., Alpizar, D., Mora, B., León, R., Alfaro, D. (2007). *Caracterización y plan de acción para el desarrollo de la agrocadena de Piña en la región Huetar Norte*. MAG. Sepsa. Cirad. Ruta. Costa Rica. Recuperado de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/ac-pina-rhn-2007.pdf

Wheatley, C., Scott, G. J., Best, R. y Wiersema, S. (2002). *Métodos para agregar valor a raíces y tubérculos alimenticios. Manual para el desarrollo de productos*. Colombia: CIAT. de https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54172/libro_tuberculos.pdf?sequence=1