

## Cambios en la agricultura de la zona maya de la península de Yucatán, México

### Changes in the agriculture in the mayan zone of the Yucatan peninsula, in Mexico.

Héctor Cálix de Dios, María del Carmen Sánchez Bacab y Yaneli Clementina Canul Naal.

<sup>1</sup>Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo (UIMQROO), México. Correo electrónico: hector.calix@uimqroo.edu.mx

#### RESUMEN

En la zona maya del estado de Quintana Roo, México, se han encontrado indicios de sustitución de las prácticas agrícolas tradicionales por actividades de agricultura convencional. Con la finalidad de conocer los factores que determinaron dicho cambio, se realizó un estudio en el ámbito familiar y productivo, de seis comunidades seleccionadas de acuerdo al siguiente criterio: a) con alto predominio a la agricultura tradicional; b) en transición de agricultura tradicional hacia agricultura convencional; y c) con alto predominio a la agricultura convencional. Se utilizó la metodología de investigación-acción-participativa y se enfatizó en aspectos sociales, culturales y agroecológicos. Las comunidades con alto predominio a la agricultura tradicional, se caracterizaron por llevar a cabo la práctica ancestral de preparación de milpas (roza, tumba, quema); celebración de ceremonias mágico religiosas con fines agrícolas, y aplicación de conocimientos sobre “cabañuelas” y fases de la luna. Las comunidades en transición, se caracterizaron por poseer milpas, conservan algunas ceremonias de agricultura tradicional, poca dedicación a la ganadería bovina, producción tecnificada de papaya y plátano; y sistema de riego en algunas áreas. Las comunidades con alto predominio a la agricultura convencional, se caracterizaron por dedicar grandes extensiones de terreno a la producción de sorgo, maíz y ganado bovino; y, aunque existen huertos familiares, no se realizan ceremonias tradicionales. El cambio de modelo agrícola parece estar relacionado con los períodos inestables de lluvia, inaccesibilidad a créditos, falta de apoyo gubernamental a los sistemas tradicionales de producción y alto impulso estatal para la producción de monocultivos y ganadería intensiva.

**Palabras clave:** agricultura tradicional, huertos familiares, rituales agrícolas, ceremonias agrícolas, agricultura convencional.

#### ABSTRACT

In the maya area of the state of Quintana Roo, Mexico, evidence has been found of replacing traditional agricultural practices with conventional agricultural activities. In order to know the factors that determined this change, a study was carried out in the family and productive area of six communities selected according to the following criteria: a) with a high predominance of traditional agriculture; b) in transition from traditional agriculture to conventional agriculture; and c) with a high predominance in conventional agriculture. The research-action-participatory methodology was used and emphasis was placed on social, cultural and agro-ecological aspects. The communities with a high predominance of traditional agriculture, were characterized by carrying out ancestral practice of preparation of milpas (slash, grave, burning), celebration of magic religious ceremonies for agricultural purposes, and application of knowledge about “cabañuelas” and moon phases. Transitional communities, characterized by owning cornfields, preserve some ceremonies of traditional agriculture, little dedication to cattle, technical production of papaya and banana; and irrigation system in some areas. The communities with a high predominance of conventional agriculture, were characterized by dedicating large areas of land to the production of sorghum, corn and cattle; and, although there are family gardens, there are no traditional ceremonies. The change of agricultural model seems to be related to the unstable periods of rain, inaccessibility to credits, lack of government support to traditional production systems and high state impulse for the production of monocultures and intensive livestock.

**Key words:** traditional agriculture, family gardens, agricultural rituals, agricultural ceremonies, conventional agriculture.

Recibido: 11/05/16 Aprobado: 22/12/16

## INTRODUCCIÓN

Los productos de la agricultura campesina en la zona Maya de México, proveen de alimentación al núcleo familiar; las fuentes principales de alimentos proceden de sus áreas de cultivo: huertos familiares, parcelas y milpas. Los campesinos Mayas conservan dichos alimentos para sostenerse durante las temporadas de escasez, y para sembrar en el siguiente ciclo.

Existe una producción diversa que se concentra en el cultivo de maíz [*Zea mays* L.], calabaza [*Cucurbita moschata* (Duchesne ex Lam.) Britt.], chile [*Capsicum* spp.], frijoles [*Phaseolus vulgaris* L.; *P. lunatus* L.; *Vigna unguiculata* (L.) Walp.], frutales y cría de aves. Algunos autores reportan que más del 20% de la alimentación familiar en las zonas rurales se produce en los huertos familiares, de donde además, obtienen remedios, condimentos, materiales de construcción, y plantas ornamentales (Meléndez, 1996; y Chi Quej, 2009).

En las últimas décadas se ha observado un proceso de descampesinización que forma parte de la inserción del capitalismo en los sistemas agroalimentarios mundiales, promoviendo modelos que no benefician a los campesinos y productores en pequeña escala, degradan el medio ambiente, desmantelan el mercado interno y están orientados a la agroexportación y la agroindustria (Mayet, 2016).

En las zonas tropicales indígenas, el proceso de adopción de nuevas tecnologías, forma un gradiente de transculturización en los campesinos, que va desde la zona de agricultura tradicional (baja transculturización), hasta la zona de agricultura mecanizada (alta transculturización).

En la zona maya de la península de Yucatán, la agricultura tradicional se ha practicado mayormente como base para la subsistencia, pero esa tendencia ha cambiado en algunos campesinos que buscan no solo garantizar su autoconsumo, sino también aumentar ingresos familiares que les proporciona mayor calidad de vida. En ese proceso, aceptan la introducción de nuevas técnicas y semillas mejoradas por lo cual abandonan el germoplasma autóctono y los métodos agrícolas tradicionales que han adquirido de generación en generación.

Con la finalidad de inferir el grado de resiliencia de la región maya de la península de Yucatán ante el avance de la agricultura convencional y la ganadería; se realizó ésta investigación para analizar los cambios en la dinámica agrícola desde la confrontación entre la adopción de nuevas técnicas y la conservación de métodos tradicionales.

Se establecieron como objetivos específicos: a) identificar los factores que han determinado los cambios de agricultura tradicional a agricultura mecanizada, b) conocer las relaciones de la agricultura tradicional con otras actividades productivas y c) contribuir al estudio y explicación del conocimiento agrícola tradicional que aún se conserva en la zona maya.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en las comunidades Bulukax, Santa Gertrudis, Poolyuk, Chunhuhub, Emiliano Zapata, y Vallehermoso, en la zona maya del estado de Quintana Roo, en el sureste de México. El sitio se encuentra entre los 19°00' y 20°00' de latitud norte, y los 89°00' y 89°30' de longitud oeste (Figura 1).

Es una región con varios tipos de suelos que los campesinos adaptan según la diversidad de cultivos requeridos; por ejemplo en las comunidades con agricultura más tecnificada, la mayoría son Gleysoles (*ak'alche*, en la clasificación maya); donde se cultiva sorgo (*Sorghum vulgare*), y se produce ganado bovino; en las comunidades de agricultura en transición y también en las de agricultura tradicional, son Luvisoles (*káankab*) y Rendzinas (*box lu'um*), adaptados para las milpas tradicionales y la citricultura (Duch, 2005).

El clima predominante es cálido, sub-húmedo con lluvias en verano; con temperatura máxima de 34°C y mínima de 12°C. La vegetación es de selva mediana, aunque también hay "guamiles" o "acahuales" (vegetación secundaria), en proceso de regeneración, o trabajados en la agricultura temporal que muchas veces se abandona o se deja descansar debido a su bajo rendimiento; y por último, hay "quemadales", que son áreas quemadas, utilizadas para fines agrícolas, con especies maderables, como cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*), piich (*Enterolobium cyclocarpum*),

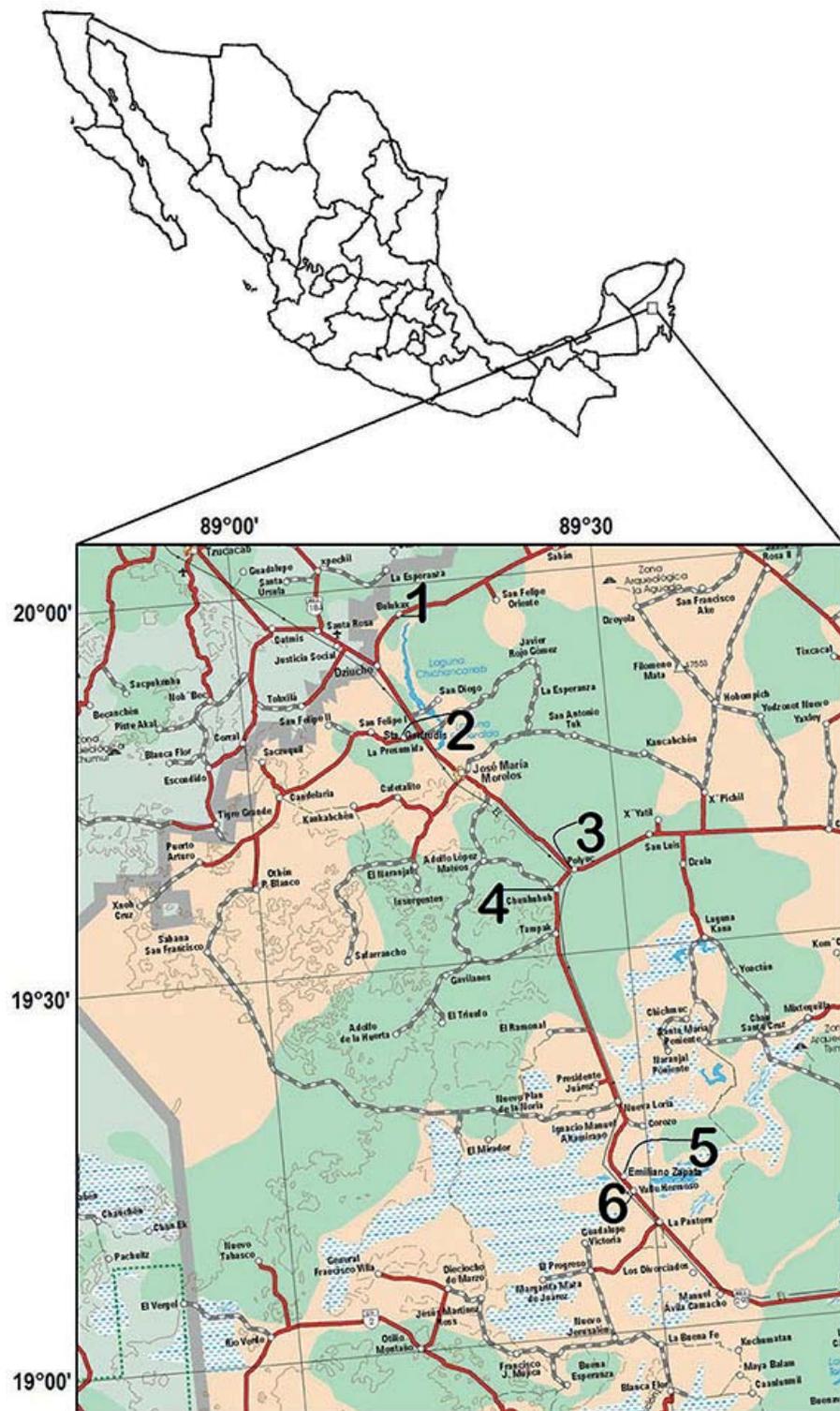


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, en la zona maya de la península de Yucatán, en México. Las comunidades se señalan en el mapa: 1: Bulukax; 2: Santa Gertrudis; 3: Poolyuk; 4: Chunhuhub; 5: Emiliano Zapata; y 6: Vallehermoso.

chechém (*Metopium brownei*), ciricote (*Cordia dodecandra*), chakte' (*Caesalpinia violacea*), jabín (*Piscidia piscipula*) y ceiba (*Ceiba pentandra*).

Sobre la base de monitoreos previos que hicieron suponer que en la zona maya se sustituye la agricultura tradicional y se adoptan prácticas productivas de agricultura convencional (ganadería y monocultivos); se identificaron los factores que determinan este cambio. Se establecieron métodos de observación y documentación para conocer los elementos que determinan la pérdida de la agricultura tradicional y describir los factores ambientales, sociales y económicos que favorecen la adopción de la agricultura convencional. De igual manera se empleó el método de investigación acción participativa, dado que permite un mejor acercamiento con las personas de las comunidades.

Para seleccionar a las comunidades en estudio, se realizó un análisis preliminar en toda la zona maya de Quintana Roo. Se visitaron 27 comunidades y fueron elegidas seis de ellas: Bulukax, Santa Gertrudis, Poolyuk, Chunhuhub, Emiliano Zapata, y Vallehermoso (Figura 1). La elección de cada comunidad se realizó de acuerdo al siguiente criterio: a) con alto predominio a la agricultura tradicional; b) en transición de agricultura tradicional hacia agricultura convencional; y c) con alto predominio a la agricultura convencional.

Las entrevistas estructuradas fueron aplicadas a 58 personas: campesinos, productores, técnicos, delegados municipales, comisariados, amas de casa, ganaderos, horticultores, milperos, personas implicadas en producción secundaria (queseros, tenderos, tractoristas) y a las personas que manejan datos en oficinas municipales, estatales y federales. Una vez recogida la información, fue sistematizada y se realizó la triangulación con base a la observación de los investigadores participantes, las fuentes bibliográficas pertinentes, información existente en los archivos ejidales y de autoridades oficiales. Posteriormente se realizó la interpretación y discusión de los resultados.

El criterio de interacción principal consistió en establecer relaciones de confianza con los campesinos y los informantes clave (comisarios ejidales, amas de casa, representantes legales

en la comunidad, encargados de programas de asistencia social, y funcionarios de los programas de desarrollo en las comunidades). Se hizo énfasis en la observación del cambio de uso de la tierra; identificar comunidades de referencia para conocer etapas, direcciones y características del proceso de producción agrícola y el grado de conservación o cambio en localidades de larga historia en agricultura tradicional.

El Cuadro 1 describe las variables para seleccionar a las comunidades de éste estudio: a) comunidades con un grado importante de conservación de agricultura tradicional (agricultura de temporal, mínima inyección de insumos externos, uso y cuidado de semillas "criollas", organización predominantemente local, presencia de rituales y mitos ligados a la producción agrícola, producción para autoconsumo); b) comunidades en proceso de transición de agricultura tradicional a convencional; y c) comunidades con características claras de agricultura convencional (uso de maquinaria agrícola, infraestructura de riego, cultivo de grandes extensiones, alta inyección de insumos externos, semilla mejorada, apoyos gubernamentales; y producción para venta al exterior).

Con base en la información estadística y los recorridos preliminares de campo, se escogieron seis comunidades, que representan: a) las zonas conservadas, es decir, con agricultura tradicional ("Bulukax", "Santa Gertrudis" y "Poolyuk"); b) la zona en transición ("Chunhuhub"); y c) las zonas con agricultura convencional ("Vallehermoso" y "Emiliano Zapata").

Las variables estudiadas en cada comunidad fueron: a) aspectos productivos (especies, rendimientos, modalidad de producción); b) aspectos sociales (autoconsumo, venta, intercambio); c) aspectos culturales (rituales, costumbres, tradiciones); y d) aspectos económicos (diversidad de actividades, relaciones mercantiles, apoyos externos).

Las encuestas fueron aplicadas a los productores con edades comprendidas entre 30 y 50 años, por considerarse el rango de edad más productivo del campesino. En este sentido se realizaron visitas a los hogares de cada productor, siendo

Cuadro 1. Características de las comunidades en las que se realizó la investigación.

COMUNIDADES	CARACTERÍSTICAS							
	Año de fundación	Extensión (ha)	Terreno mecanizado (ha)	Tenencia de la tierra	Número de ejidatarios	Ha/ ejidatario	Origen de pobladores	Actividades principales
<b>Vallehermoso</b>	1964	10600	500	Comunal	170	60	Michoacán, Jalisco, Veracruz, Guanajuato, Coahuila	Ganado bovino; cultivo de sorgo
<b>E. Zapata</b>	1975	5840	550	Ejidal	115	50	Guanajuato	Ganadería; cultivo del sorgo; explotación forestal
<b>Chunhuhub</b>	1840	15180	50	Comunal	333	46	Local (península de Yucatán)	Papaya, milpas, plátano
<b>Polyuk</b>	1956	4984	<20	Ejidal	128	20	Local (península de Yucatán)	Milpas, forestal, ganadería, horticulaturatura
<b>Bulukax</b>	1951	3755	<5	Ejidal	108	25-30	Local (península de Yucatán)	Milpas
<b>Santa Gertrudis</b>	1961	3485	<10	Ejidal	130	20	Local (península de Yucatán)	Milpas, y cultivos de cítricos

verificado el sistema de producción utilizado (huertos familiares, parcelas y milpas) y el entorno de sus actividades productivas.

Por otra parte se realizaron entrevistas en las oficinas de las instituciones como: Centro de Salud, Sistema Estatal de Salud (SESA), la Casa Ejidal de cada comunidad, la Delegación del Sistema de Identificación Individual del Ganado (SINIIGA), Asociaciones Ganaderas Regionales; la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural (SEDARU), el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), y las bibliotecas de la región.

## RESULTADOS Y HALLAZGOS

El diagnóstico inicial permitió conocer la existencia de comunidades con sistemas de agricultura tradicional conservada, sistemas agrícolas mecanizados o modernos. Se encontraron zonas donde se practica la agricultura en monocultivos (sorgo, maíz, frijol), prevalece la producción ganadera semi-extensiva; y áreas donde aún conservan la agricultura tradicional; se cultiva en huertos familiares y existen policultivos dentro de sus milpas y parcelas.

Los cambios de uso del suelo no sólo afectan a la fisiografía, el abandono de las áreas agrícolas y la desaparición de sus paisajes erosionan también el conocimiento agrícola tradicional y sus valores culturales (Frattaroli *et al.* 2014).

El conocer, describir y trazar el sentido de éste gradiente, de agricultura tradicional a agricultura convencional, puede servir para: a) buscar formas de preservar y fomentar las prácticas agrícolas tradicionales y la organización social y cultural ligada a ellas; b) proponer instrumentos que ayuden a la conversión inversa (Gliessman, 2002) de agricultura convencional a agroecología; y c) buscar los elementos que ayuden a diversificar la producción a lo largo del gradiente mencionado.

El conocimiento ecológico tradicional es vital para la sostenibilidad de los recursos naturales y los agroecosistemas; y eso implica conocer las especies locales, los fenómenos ambientales, las creencias y prácticas de actividades relacionadas

con el uso de los recursos naturales, y el manejo del suelo (Immanuel *et al.* 2010).

En los sistemas agrícolas tradicionales, generalmente, el manejo de los suelos puede llevarse a cabo exitosamente en muchos tipos de terreno, incluso en aquellos suelos pobres, mal drenados o con lluvias erráticas, lo que lleva a los campesinos a un sistema refinado de clasificación de suelos (Marten y Vityakon, 1986).

En las comunidades estudiadas, las actividades productivas se adaptan a las condiciones ambientales y sociales de la región; en el norte de la zona de estudio, hay comunidades con más producción agrícola tradicional debido a que la gente es originaria de la región maya y la tierra es más apta para ello, con una diversidad de suelos desde rojos, luvisoles (*káankab*) hasta negros pedregosos, rendzinas (*box luum*). La zona sur está dedicada a la producción de sorgo, maíz y producción pecuaria, con terrenos muy compactos, gleysoles (*ak'alche*).

Según Hernández-Xolocotzi (1988), estos gleysoles son útiles en las prácticas agrícolas desde la época colonial, y en las últimas décadas se han acondicionado para la agricultura mecanizada; generando un amplio vocabulario edafológico maya, que distingue el grado de rocosidad, la ubicación microtopográfica, el color y los componentes. De acuerdo a Bautista *et al.* (2005) las clasificaciones campesinas de suelos en la zona maya, relacionan la vegetación con el terreno y con su potencial agrícola.

Gilles *et al.* (2013) mencionan que una consecuencia natural del desarrollo de las nuevas tecnologías agrícolas es la erosión de la agricultura tradicional, proceso que durante muchos años no se percibió como problema, pero recientemente, se ha considerado un criterio modificado, al observar la alta relación entre la sostenibilidad de la agricultura y la producción de petróleo.

El interés por el conocimiento agrícola tradicional ha aumentado porque los sistemas agrícolas tradicionales parecen ser más sostenibles que los convencionales o modernos; de hecho, muchas prácticas de la agricultura moderna, en realidad son adaptaciones de las prácticas agrícolas tradicionales (agricultura orgánica, rotación de cultivos, ganado alimentado con

pasto, uso variedades de cultivos tradicionales, entre otros).

Las comunidades con agricultura convencional dedican grandes extensiones de terreno al sorgo (Figura 2) y maíz, además poseen alta producción de ganado bovino, aunque algunos productores tienen huertos familiares, tanto para el autoconsumo como para la venta local. Allí habitan personas de otros estados de la república mexicana que han llegado en busca de tierras fértiles.

Cabe destacar que esos agricultores convencionales no consideran necesarios ni productivos, los rituales ligados a la tierra (no forman parte de su cultura); y están más interesados en el bienestar económico que en la conservación de recursos naturales. En las encuestas declaran que las “mejores tierras” son utilizadas para los monocultivos y la ganadería, dejando las tierras de menor fertilidad a las pocas

personas que practican agricultura tradicional (roza, tumba y quema, eso sí, sin rituales).

En el área considerada como comunidades en transición, aunque tiene algunos componentes de agricultura tradicional, como milpas y ceremonias, también poseen cría de ganado (moderada); producen para comercializar papaya (*Carica papaya*) variedad “maradol”, para comercializar (Figura 3), muy importante y tecnificada (aproximadamente 20 ha), con semillas procedentes de Cuba, y cuya cosecha venden en la zona turística de Cancún, Playa del Carmen, y Tulum (estado de Quintana Roo). Adquieren los productos para el cuidado de los cultivos en Tekax y Mérida (estado de Yucatán), y ciudad de Campeche (capital del estado de Campeche).

Producen plátano (*Musa spp.*), que venden en las zonas antes mencionada; y además, poseen siete unidades de riego, con pozos de abastecimiento; donde cultivan maíz, frijol, calabaza, sandía,



Figura 2. Terreno con agricultura convencional en la comunidad de Vallehermoso, con sorgo en monocultivo.



Figura 3. Plantación de papaya “maradol” en la zona de agricultura intermedia, del sitio de estudio.

melón, chile habanero y tomate, en grandes extensiones, como monocultivos, y en cualquier época del año, hacia una agricultura tecnificada.

Hernández-Xolocotzi (1988), señala que por un lado está la agricultura tradicional, con una cosmovisión que incluye aspectos físicos y metafísicos; y por otro, una agricultura tecnificada, ligada a una cosmovisión materialista. Ésta dicotomía se ha acentuado en México, debido al desarrollo socioeconómico desigual.

La diversidad de sistemas agrícolas en la península de Yucatán, data de los siglos XVIII y XIX, donde la mayor parte de la economía, descansó en la producción de madera, explotación de chicozapote (*Manilkara sapota*), para chicle; y de henequén (*Agave sisalana*) para textiles. Sin embargo, con la desaparición de esos productos, en el siglo XX, resurgieron la milpa y la producción de miel; pero las dificultades que tuvo el campesino en la producción milpera de la Península, lo volvieron a incentivar en la búsqueda de otras opciones agrícola (Valladares y Duch 1982).

En las comunidades con agricultura tradicional, están “Polyuk”, “Santa Gertrudis” y “Bulukax” (siendo esta última la más “conservadora”). En ésta localidad el proceso de preparación de las milpas tradicionales son roza-tumba-quema (Figura 4) que incluye las ceremonias agrícolas, aunque se percibe una disminución en los

rituales, debido a factores como: la ampliación de la brecha generacional; el cambio de actividades productivas; la falta de recursos económicos; y la disminución de las áreas de cultivo.

Hirose (2003), encontró también ésta erosión cultural en otras partes de la zona maya de Yucatán. Detectó comunidades interesadas en seguir conservando esos conocimientos, aunque se han inclinado a otras actividades productivas como la ganadería incipiente y algunas áreas con monocultivos (aduciendo la falta de mejores ingresos). Son familias de origen maya, y conservan intactas actividades tradicionales como la apicultura de meliponas (sin aguijón) y los huertos familiares; aunque en temporadas de baja cosecha, buscan otras fuentes de trabajo dentro o fuera de la comunidad.

El fenómeno descrito anteriormente fue observado por Herath *et al.* (2013), quienes en el sudeste asiático encontraron que a pesar de que identificaron una tierra con paisajes agrícolas tradicionales que han resistido la variabilidad climática y los cambios sociales durante más de mil años, su sostenibilidad se debe a un alto grado de resiliencia generada por la gestión integrada de los recursos, mantenimiento de ciclos de materiales, soporte de servicios sociales, gestión de conservación de ecosistemas, entre otros. Los sistemas agrícolas modernos son altamente productivos y eficientes, pero son vulnerables a cambios en el clima y los mercados.



Figura 4. Proceso de roza-tumba-quema (R-T-Q), para milpas, en la zona de agricultura tradicional del sitio de estudio.

El proceso de trabajo que se lleva a cabo en la agricultura tradicional de la zona Maya, incluye: a) selección del terreno; b) “brechado” (caminos de acceso y delimitación de 1 a 1,5m de ancho); c) “roza” (corte de la vegetación baja para determinar el área a utilizar); d) “tumba” (talado de árboles grandes que en la “roza” no se pudieron cortar); e) “quema” (incendio controlado donde se queman todos los residuos de la “roza” y “tumba”); f) siembra (entre mayo y junio); y g) cosecha.

En todo el proceso, los campesinos practican las ceremonias mencionadas.

Esto refleja lo que mencionan Morton (2007) y Toledo (2008), quienes establecen que las comunidades indígenas de agricultura tradicional en el mundo, custodian la agrobiodiversidad, dentro de sus zonas de cultivo, a través de sus modalidades tradicionales de manejo de recursos, incluyendo sus ritos y costumbres.

Las comunidades indígenas poseen costumbres que le confieren gran resiliencia. Sin embargo son influidas por factores externos que provienen del modelo globalizador, tales como el incremento poblacional, cambios e incertidumbres en la forma de tenencia de la tierra, degradación ambiental, falta de redes de mercado, proteccionismo, políticas federales inadecuadas y cambio climático.

El cambio climático podría afectar gravemente el rendimiento de los cultivos y por tanto, la seguridad alimentaria. En el ámbito global, aproximadamente 370 millones de personas viven en áreas pobres en recursos, altamente heterogéneas y propensas al riesgo (Altieri y Nichols 2013).

El proceso que se lleva a cabo en las comunidades con agricultura convencional son: a) limpieza del terreno (con maquinaria ligera), b) roturación y aireación del suelo (con

maquinaria pesada); c) siembra (generalmente con maquinaria); limpieza del terreno (para quitar malezas y otros competidores que afecten al cultivo principal), realizada con maquinaria o con herramientas agrícolas; d) aplicación de pesticidas y fertilizantes (con equipo agrícola); riego (con maquinaria y equipo); y e) cosecha (generalmente con maquinaria mediana). En estos casos, nunca hay ceremonias agrícolas, solamente se llevan a cabo reuniones con representantes de gobierno o con las empresas que comprarán el producto, lo que evidencia cambios en el sistema productivo.

Marten (1986), comenta un proceso similar en la agricultura tradicional del sudeste asiático, entre los años 1970 y 1990, durante los cuales se generaron marcados cambios debido al crecimiento poblacional, la reducción de las hectáreas por persona, la expansión de los mercados agrícolas, las oportunidades de consumo y la introducción de nuevas tecnologías.

En las comunidades en transición, existen áreas de terreno en las que desarrollan procesos típicos de agricultura tradicional y zonas donde se llevan a cabo procesos de agricultura convencional, aunque con bajo nivel de tecnificación. Se observa maquinaria y equipos básicos, mientras que en las comunidades de agricultura convencional, los tractores y los sistemas de riego son de mayor complejidad técnica.

Al respecto, Hernández-Xolocotzi (1988), señala que la penetración del capitalismo, ha acentuando la desigualdad social y tecnológica entre agricultores tradicionales y agricultores convencionales. Kusz (2014), indica que la modernización de la agricultura es un proceso de transformación de agricultura tradicional a agricultura tecnificada.

### Comunidades en transición

En la zona Maya de Yucatán, los cambios que se observaron en las zonas de transición se describen a continuación: a) debido a los “bajos rendimientos agrícolas”, los campesinos “jóvenes” (15 a 30 años) dejan la agricultura en busca de empleo en las zonas turísticas cercanas del estado de Quintana Roo (Cancún, Playa del Carmen, y Tulum), y abandonan sus parcelas o las encargan a familiares; b) los

jóvenes se forman académicamente como una forma de “prepararse para huir del campo”, de tal manera que solo los “viejos” se quedan a cargo de las parcelas, y consecuentemente éstas se abandonan; y c) las dinámicas de emigración, educación y trasculturalidad, también afectan el lenguaje tradicional, específicamente el utilizado en las ceremonias agrícolas. Situación que rompe el eslabón entre el conocimiento de los viejos sacerdotes mayas (*j-meen oob*) y su transmisión a los jóvenes.

Alston y Pardey (2017), indican que la transformación de la agricultura mundial durante el último medio siglo ha implicado cambios en su estructura y su papel en la economía, y aunque son variaciones que en ciertas oportunidades han contribuido a crear crecimiento económico más amplio y a reducir la pobreza, se evidencian efectos ambientales adversos como la contaminación de suelos y aguas.

### Comunidades con agricultura convencional

En las comunidades con agricultura convencional, se destacan los siguientes aspectos: a) la inmigración introduce nuevas formas de producción, monocultivos y alta dependencia de insumos externos; b) se sustituyen los cultivos locales de germoplasma nativo (maíz, frijol, calabaza) por cultivos con mayor valor económico demandados para el comercio exterior (como sorgo y papaya) y se cambia la dieta del campesino maya; mientras que en el sistema de producción tradicional (como la milpa), se utiliza diversidad de especies y sus variedades, a favor de conservar los recursos fitogenéticos locales; c) la siembra en monocultivo, incrementa la susceptibilidad a enfermedades, el uso de agroquímicos sintéticos, daños al ambiente, salinización de los suelos, deforestación de zonas aledañas, e incremento de la erosión.

Para los suelos *ak'alché* y *káankab*, que son profundos, planos y sin piedras, se realiza d) el arado y todo el ciclo productivo (incluso la cosecha) con maquinaria; mientras que en la zona de agricultura tradicional; en los *káankab*, rojos, o los *box lu'um*, negros, y pedregosos, se cultivan las milpas con calabaza y frijol, con el método tradicional y con ceremonias agrícolas; e) los productores consideran que mientras exista agua para riego, la producción (para

comercialización externa) se asegura; pero en las zonas de agricultura tradicional, en las milpas de temporal, si las lluvias no llegan a tiempo, hay baja producción, y se destina al autoconsumo; f) El apoyo económico del gobierno (sistemas de riego, maquinaria pesada, asistencia técnica, paquetes tecnológicos con agroquímicos y semillas híbrida), estimulan el abandono de la agricultura de temporal (los campesinos de sistemas tradicionales se ven amenazados constantemente por la dinámica del mercado interno).

Algelsen y Kaimowitz (2014), señalan que las nuevas tecnologías son más propensas a fomentar la deforestación masiva cuando involucran productos con demanda creciente, suministro progresivo de mano de obra e introducción de nuevos cultivos. Los campesinos tienen limitaciones laborales, y prefieren adoptar las nuevas tecnologías que les ahorran trabajo.

### **Comunidades con agricultura tradicional conservada**

Las comunidades con agricultura tradicional conservada se caracterizan por: a) el campesino, a pesar de realizar la roza-tumba-quema, modificando su entorno para producir sus alimentos, deja los terrenos después de tres años, para que “el monte” (la selva) se regenere de forma natural; b) una de las características más importantes que definen el proceso de construcción de conocimiento del campesino, es el hecho de que aprende simultáneamente varios oficios, de tal manera que cuando estos campesinos tradicionales no obtienen lo necesario en sus parcelas de producción o cuando no es temporada de cosecha, cambian a otros oficios como albañiles, carpinteros, cazadores, carniceros, entre otros, y con ello complementan sus ingresos.

c) Los rituales agrícolas (Figura 5) se llevan a cabo siempre en la zona de agricultura conservada; poco en el área de agricultura en transición; y nunca en la zona de agricultura mecanizada. Todavía se practican ceremonias agrícolas en “Chunhuhub”, “Polyuc”, “Santa Gertrudis” y “Bulukax”; y probablemente la razón de la conservación de estas ceremonias, se basa en el hecho de que hay más pobladores oriundos de la zona maya de la península de Yucatán (Cuadro 2).

En las áreas tradicionales y en transición, los efectos de la urbanización y la transculturación, han incidido negativamente en la conservación de las ceremonias, lo cual coincide con lo encontrado por Lugo y Tzuc (2001) en otras comunidades del área bajo estudio.

En Vallehermoso y Emiliano Zapata (zonas de agricultura mecanizada), con pobladores del centro y norte de la república mexicana, con muy poca práctica de roza, tumba y quema, las ceremonias agrícolas no existen. Las ceremonias agrícolas, forman parte integral del ciclo de producción de comunidades tradicionales, y para los campesinos mayas, los rituales son tan importantes como sembrar (Márquez, 2006).

### **Celebraciones agrícolas o rituales**

Los rituales ligados a la agricultura que se encontraron en la presente investigación son:

Ofrecimiento del *saka'*. El *saka'* es una bebida elaborada a base de maíz; y el ritual lo llevan a cabo los propios agricultores en sus casas o en sus campos de cultivo; el *saka'* es ofrecido a los *yumilek'aaxo'ob* (dueños del monte) antes de la “tumba” y “quema” del monte; al cosechar y mover un apiario, o cuando el maíz empieza a espigar; esto coincide con lo descrito por Hirose (2003).

El *cha'achak*. Este ritual se realiza con la ayuda del *J-meen* (sacerdote maya), para retribuir a los dioses mediante ofrendas y “sacrificios” (a base de pavo, los *tutiwah* “comida de milpa” y la bebida de *saka'*).

El *jetz'lu'um* (curación del solar). Las plantas y los alimentos usados en los rituales, se seleccionan con base en los elementos simbólicos específicos que están asociados con ellas (Morehart, 2001).

Mariaca (2003) señala que los rituales pueden considerarse mágico-religiosos porque tienen aspectos sagrados eclesiales y populares no adscritos a religión alguna. Por su naturaleza, estas prácticas y creencias mágico-religiosas, pueden dividirse en las que se realizan a través de un ritual establecido y las que no requieren de él; de tal modo que las ceremonias asociadas a la milpa, suelen ser de solicitud, súplica y agradecimiento (Hernández-Xolocotzi, 1985).

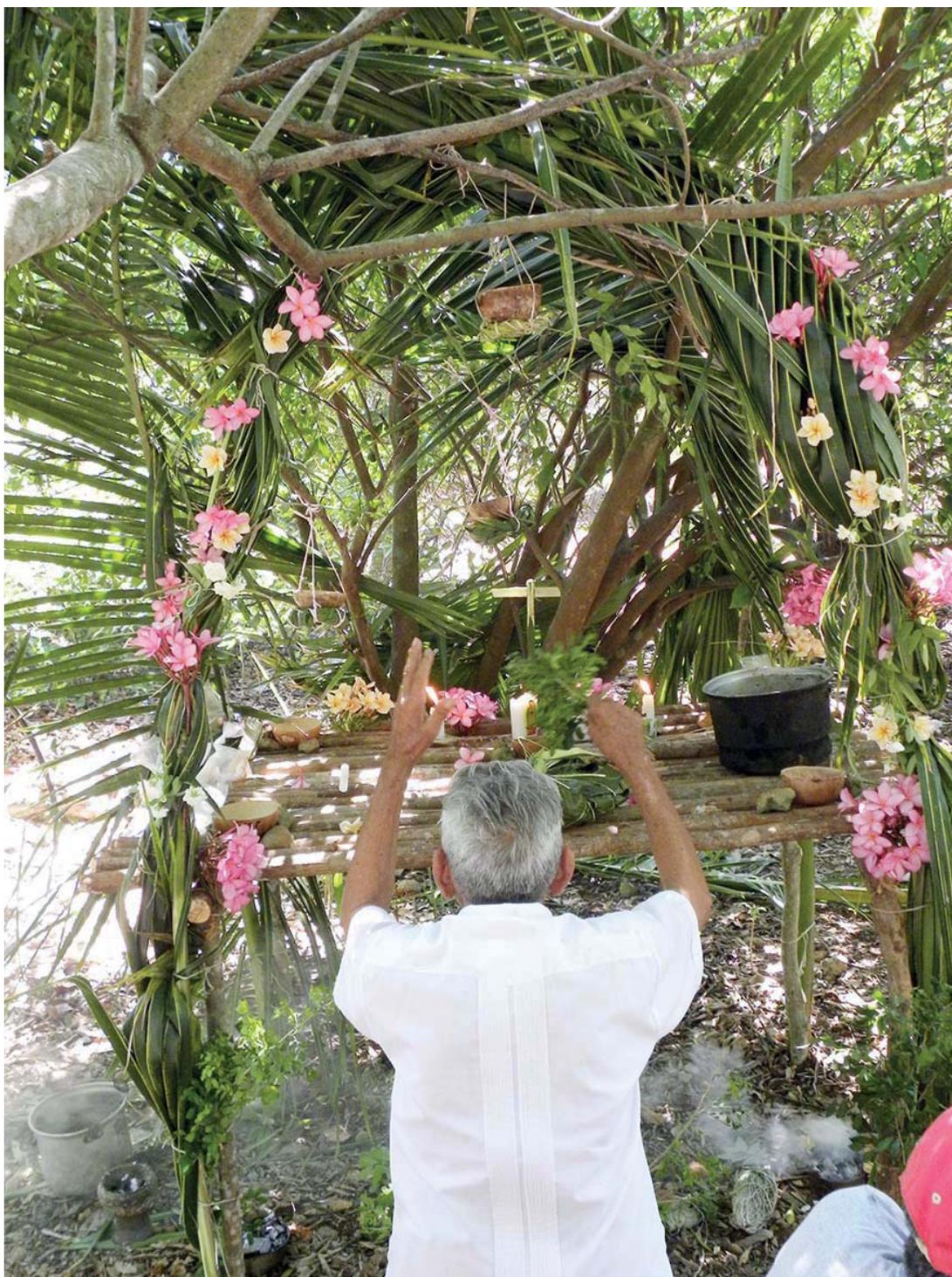


Figura 5. Realización de la ceremonia del *cha'a chak*, en la zona de agricultura tradicional del sitio de estudio.

Cuadro 2. Factores que afectan la agricultura tradicional y que generan el cambio a agricultura mecanizada.

FACTORES	COMPONENTE	AGRIC. TRADICIONAL	AGRIC. INTERMEDIA	AGRIC. MECANIZADA
<b>Sociales</b>	Emigración	Baja	Mediana	Alta
	Educación	Baja	Mediana	Alta
	Lenguaje	Autóctono (Maya)	Español o Maya	Español
	Religión	Católicos	Católicos y Protestantes (50%)	Mayormente Protestantes
	Ceremonias agrícola	Presentes siempre	Raramente presentes	Ausentes
	Mano de obra en campo	Siempre	Frecuentemente	Raramente
	Sacerdotes mayas	Siempre	A veces	Nunca
<b>Agronómicos</b>	Monocultivos	Nunca	A veces	Siempre
	Policultivos	Siempre	A veces	Nunca
	Pérdida de semillas nativas	Nunca	Frecuentemente	Siempre
	Problemas fitosanitarios	Pocos	A veces	Siempre
	Uso de agroquímicos	Casi nunca	Frecuentemente	Siempre
	Tipo de suelo	Pobre	Mediano	Rico
	Preparación de los suelos	Manual	Mixto	Mecánico
	Siembra	Tradicional	Mixta	Moderna (mecánica)
	Cosecha	Tradicional	Mixta	Moderna
	Cantidad de producción	Mediana	Mediana	Mucha
Herramientas agrícolas	Tradicionales	Mixtas	Modernas	
<b>Ambientales</b>	Cambio climático	Presente	Presente	Presente
	Suelos	Conservación/rotación	Uso semi-intensivo	Uso intensivo
	Deforestación	Baja	Mediana	Alta
<b>Político-económico-sociales</b>	Apoyos gubernamentales	Pocos	Regulares	Muchos
	Comercialización / autoconsumo	Poca/Alta	Mediana/mediana	Alta/baja
	Cambios de oficios (trabajos)	Muchos	Medianos	Pocos

Lo descrito se observa en las comunidades estudiadas, en las cuales existen agricultores que combinan la agricultura tradicional con la convencional. Siembran en sus milpas de temporal después de las primeras lluvias y cuando no hay trabajo en la milpa, ocupan sus parcelas o “mecanizados” (áreas agrícolas con arado mecánico) con sistemas de riego, para la siembra de monocultivos como sandía, melón, tomate, chile, sorgo, maíz y cítricos.

Por la introducción de las nuevas tecnologías, para incrementar la producción y el margen de ganancia económica, algunas comunidades de la zona maya adoptan éstas tecnología y poco a poco se produce el cambio de lo tradicional a lo convencional. Abasolo-Palacio (2011), indica que, a pesar del desprestigio de lo autóctono, la comprensión sobre el manejo de los recursos permanece vigente y se siguen reproduciendo en el seno de sociedades tradicionalmente campesinas, grupos étnicos o, en el medio rural, donde la base de subsistencia es la agricultura.

El actual modelo económico y su correspondiente tecnología, han generado y acentuado una serie de problemas socioeconómicos y ecológicos que se agravan en la medida que crece la población y se incrementa la demanda de factores básicos; se agudiza el deterioro de los recursos naturales, se incrementa el círculo de la pobreza económica, social, y se acentúa el deterioro de la naturaleza (Gómez, 1998).

Lo descrito se evidenció en las comunidades estudiadas, donde se constató que la concentración del capital se encuentra en grandes productores, quienes pueden adquirir los paquetes tecnológicos para producir bajo la modalidad de monocultivos de interés comercial; a diferencia de los campesinos de la zona de agricultura tradicional, que siguen produciendo en sistemas agroecológicos, y conservan los recursos naturales.

Al respecto (Gilles *et al.*, 2013), señala que en los cambios de sistemas agrícolas, la teoría de adopción y difusión, supone que las innovaciones son financieramente superiores, y que los que no las adopten terminarán por “desaparecer”.

Los que adoptan innovaciones posteriores (“rezagados”) son mayores de edad, tienen bajo nivel educativo, contacto limitado con los medios, viven en comunidades más aisladas y poseen

valores tradicionales. Los agricultores que cambian de agricultura moderna a tradicional son casos excepcionales.

Gran parte del interés de los grupos étnicos por no perder la aplicación de sus conocimientos en el manejo del agroecosistemas, la herbolaria, el calendario agrícola, conocimientos de las fases de la luna, y el uso y manejo de suelos, se debe tanto a la seguridad de su aplicación, como a un proceso de resistencia cultural para no perder la identidad constituida como grupo social campesino (Abasolo-Palacio, 2011).

Ser campesino es una manera de vivir practicando la agricultura tradicional; y la agricultura tradicional se efectúa con base en conocimientos acumulados por generaciones, en forma empírica y por experimentación: En contraste, la agricultura “moderna” o tecnificada, es una agricultura “científica” en la que la producción de alimentos ha llegado a transformarse en una variante de la industria (Remmers, 1993).

## APROXIMACIONES Y RESULTADOS

Se identificaron los factores que han determinado los cambios de agricultura tradicional a agricultura mecanizada, en ésta región; se logró conocer cuáles son las relaciones de la agricultura tradicional con otras actividades productivas, es decir, la adopción de la agricultura convencional, la agricultura “moderna” y la ganadería, en la que participan sociedades que se encuentran en proceso de cambio o conversión de sus sistemas productivos. Esta investigación ofrece una visión que puede contribuir al estudio y explicación del conocimiento agrícola tradicional que aún se conserva en la zona maya.

En los cuadros 1 y 2 se documentaron evidencias de transformación de la agricultura en el sitio de estudio.

Existen comunidades que están cambiando la agricultura tradicional por agricultura más moderna y comercial (Vallehermoso y Emiliano Zapata), las cuales se caracterizan por tener producción ganadera y cultivo de sorgo y ocupan grandes extensiones de terreno. Se encontraron zonas intermedias (Chunhuhub, Santa Gertrudis y Polyuc) en las que los productores, a pesar de haber iniciado producción de monocultivos,

tales como cítricos y hortalizas, aun conservan actividades agrícolas tradicionales como la milpa y la apicultura, para autoconsumo.

En la zona con agricultura más tradicional se encuentra la comunidad de Bulukax, cuyas principales actividades son la agricultura de temporal y la apicultura, se enfocan al autoconsumo (en el caso de la producción de la milpa), en la venta de la producción de miel y conservan casi todas sus ceremonias agrícolas.

En la zona maya de la península de Yucatán, hay algunas comunidades que están perdiendo los conocimientos sobre la agricultura tradicional y adoptan otras actividades productivas como la ganadería o los monocultivos, debido a los períodos inestables de lluvia, la falta de apoyo del gobierno a los sistemas tradicionales de producción, y el impulso para la producción de monocultivos y ganadería intensiva.

Con la llegada de la modernización agrícola a la zona estudiada (hace casi tres décadas), el uso de maquinaria e insumos externos como agroquímicos, producción para mercado externo, políticas de apoyo a los sistemas modernos de producción y oferta de créditos; se generaron daños ambientales (compactación de suelos, erosión, salinidad y reducción de la fertilidad); sociales (preferencia por cultivos de importancia económica, pérdida de prácticas y ceremonias agrícolas); ecológicos (pérdida de recursos fitogenéticos, nuevas plagas y enfermedades) y económicos (mejores suelos para los que tienen mayor capital y para monocultivos).

Se incrementó el monopolio y la desigualdad social. La tecnificación agrícola, y las largas temporadas de sequía han ido disminuyendo la apicultura local; y en cambio se ha ido aumentando la producción bovina que utiliza grandes hectáreas y erosiona el suelo. Prakash (2014), en la India, encontró que en comunidades lejanas a las zonas urbanas, casi siempre existen limitantes para comercializar el excedente de sus productos agrícolas, tanto por los caminos en mal estado como por los intermediarios, aun cuando la agricultura constituye más del 80% de sus actividades; y esas limitantes pueden llevar a un cambio en el sistema agrícola.

Al respecto, Valladares y Duch (1982), indican que para hacer de la agricultura una actividad económica atractiva y rentable en la Península

de Yucatán, la política oficial debe procurar que las innovaciones técnicas y organizativas surjan de las necesidades sentidas de la población. A pesar del avance de la modernización y de los cambios económicos, algunos sistemas de conocimiento y de manejo agrícola tradicional aún permanecen en la zona maya.

Las comunidades deben adaptarse a las nuevas oportunidades de producción pero con uso racional de los recursos y considerando los conocimientos locales. Esto permitiría encontrar en la agricultura tradicional, la fuente de saberes y métodos para establecer sistemas agroecológicos que garanticen la seguridad alimentaria, documentar los procesos de construcción de conocimiento de los campesinos mayas y cimentar la resiliencia que les ha permitido vivir en armonía con los recursos naturales de su entorno Cálix de Dios *et al.* 2014; 2015; Cálix de Dios y Cauich, 2015).

Con base en la aplicación de entrevistas estructuradas a actores clave, observación y recorridos de campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

### **Social**

Emigración: debido a los bajos rendimientos que produce la agricultura tradicional de temporal, la mayoría de las personas prefieren cambiar de actividad, saliendo de sus comunidades hacia la zona turística más cercana (Cancún, Cozumel, Playa del Carmen, Tulum e Islas Mujeres) o ir a los Estados Unidos a trabajar; situación que provoca el abandono de los campos.

En diversas familias, los jóvenes emigran y dejan a cargo a la gente adulta, los cuales por su avanzada edad ya no pueden realizar las labores agrícolas. También la llegada de personas de otros estados trae cierta influencia en la forma de producción de los sistemas tradicionales; llegan con la idea de implementar sus cultivos en la región, sin considerar los factores sociales, ambientales y económicos.

Educación: las escuelas proporcionan estudios formales, pero los jóvenes lo conciben como medio para abandonar sus comunidades. No consideran el campo como una opción de trabajo, consideran que los rendimientos no proporcionan un “mejor nivel de vida”.

Lenguaje (maya/castellano): la lengua maya es un idioma que se está abandonando, los jóvenes prefieren hablar el castellano, lo que representa un factor que afecta a la agricultura tradicional, ya que dentro de ella se encuentran las ceremonias agrícolas, que para ser realizadas implica el uso del idioma maya (para poder comunicarse con los dioses).

Religión: se considera a la gente católica como los únicos que realizan las ceremonias agrícolas, porque realizan rezos a los dioses de la naturaleza. Resulta interesante el hecho de que esas ceremonias, normalmente se consideran “paganas” por la iglesia católica; pero debido al sincretismo colonial, el *j-meen* (sacerdote maya) reza parte en cánticos mayas y parte en cánticos católicos. Si se presenta un cambio de religión y se convierten en protestantes (cristianos no católicos) abandonan las ceremonias.

Falta de interés por las tradiciones y ceremonias agrícolas: principalmente para los jóvenes que prefieren dedicarse a actividades fuera del campo y debido a la falta de interés por conocer estas actividades, se abandonan. Algunos agricultores dejan de practicarlo por la inversión económica que representa.

Falta de mano de obra: por la migración hacia las ciudades se van abandonando las tierras y se va reduciendo la cantidad de superficie sembrada y la cantidad de producción.

Escasas personas se encuentran preparadas para realizar las ceremonias agrícolas. Durante el recorrido solo se encontró un *J-meen* (conocidos como “brujo” o como “sacerdote”), el cual reconoce que actualmente son escasas las personas que se dedican a esta actividad. Abundan oportunistas charlatanes que no realizan la ceremonia en maya (como debe ser), solo por recibir un ingreso económico

## **Agronómico**

Monocultivos: la preferencia de algunos cultivos, provoca el desplazamiento de cultivos tradicionales, por un mayor valor económico para ser comercializados. Se abandonan las milpas y se trabajan en los sistemas mecanizados que son más productivos pero menos diversificados; no son autosuficientes y requieren de grandes cantidades de insumos en energía y materiales sintéticos.

Pérdida de germoplasma (semillas nativas): con la implementación de los monocultivos se marginan las especies autóctonas que representan la dieta del campesino maya. En un sistema de producción tradicional maya, se utiliza una alta diversidad de especies y sus variedades. El sistema milpa permite la conservación de los recursos fitogenéticos a través de la práctica de policultivos (después de cada cosecha se guardan las semillas para la próxima temporada). La finalidad es asegurar la alimentación del campesino y su familia.

Problemas fitosanitarios: la producción de monocultivos aumenta el riesgo de pérdidas por ocurrencia de enfermedades e incidencia de plagas.

Uso de la tierra según el tipo de suelo: en comunidades como Valle hermoso y Emiliano Zapata, el tipo de suelo predominante es el *ak'alche*. La producción de sorgo y ganado bovino se adaptan muy bien a este tipo de suelo. En comunidades como Chunhuhub, Polyuc, Santa Gertrudis y Bulukax el tipo de suelo predominante es el *káankab* y el *box lu'um*, los cuales favorecen la agricultura tradicional y la siembra de cítricos.

Preparación de los suelos: el *ak'alche* y el *káankab* son suelos planos, profundos y poco pedregosos, en los que se favorece la mecanización agrícola para el arado del suelo. Se utilizan principalmente para los monocultivos y sistemas de producción conocidos como parcelas (predios particulares).

Los *káankab* (suelos rojos) y los *box lu'um* (suelos negros) son pedregosos y tienden a ser usados para las milpas, con cultivos como el maíz, calabaza y frijol. En estos suelos el campesino utiliza el método tradicional de roza-tumba-quema, al igual que las ceremonias tradicionales de ofrecimiento del *saka'* (bebida hecha a base de *Lonchocarpus longystilus*) para favorecer la obtención de buenas cosechas.

Siembra: en los sistemas mecanizados después de la preparación del suelo, se procede a la siembra de acuerdo a los requerimientos técnicos del cultivo, tomando en consideración la distancia, profundidad, época y aplicación de fertilizantes. En el sistema milpa, luego de realizar la limpieza del terreno, se realizan las ofrendas tradicionales para el permiso de uso

del suelo y la bendición para las semillas, el cuidado del cultivo y la buena cosecha.

Cosecha: en las comunidades de Emiliano Zapata y Vallehermoso, se contrata maquinaria para la cosecha de sorgo y maíz. En el sistema milpa, la cosecha se realiza manualmente y en la mayoría de las ocasiones, con la participación de los miembros la familia. Luego se realizan ofrendas de agradecimiento individuales o colectivas con los pobladores de la comunidad.

Cantidad de producción: en el sistema de agricultura convencional, la producción depende fundamentalmente de la disponibilidad de agua para riego y toda la producción se comercializa. En la milpa la producción depende de la estacionalidad de las lluvias y el destino de la producción es el autoconsumo y sólo se comercializan los excedentes.

### **Ambiental**

Cambio climático: los períodos de sequía cada vez más prolongados, afectan principalmente la agricultura de temporal y hace susceptible al sistema, a ser reemplazado por la agricultura con sistema de riego, uso de agroquímicos y monocultivos.

Suelos: en las milpas se requiere dejar descansar la tierra; cada tres años los productores cambian de lugar para “permitir la regeneración de los montes”, a diferencia del sistema de monocultivo en el que se hace uso intensivo de la tierra.

Deforestación: en la producción de monocultivos se deforestan grandes extensiones de tierra. En la milpa, aunque se practica la roza-tumba-quema, el terreno se deja regenerar naturalmente luego de tres años.

### **Político-económico-social**

Apoyo gubernamental: el Estado fomenta la agricultura convencional, a través de apoyo con sistemas de riego, maquinaria pesada, paquetes tecnológicos con agroquímicos y semillas híbridas. Muchos productores tradicionales para recibir el beneficio gubernamental, cambian de modelo agrícola.

Cambios de oficio: al no obtener lo necesario en sus sistemas de producción, los campesinos cambian la agricultura por la albañilería, la carpintería, la carnicería, entre otros. En muchas ocasiones establecen nuevas actividades como

complemento para sus ingresos, en virtud de que la producción de temporal solo dura de cuatro a cinco meses.

### **LITERATURA CITADA**

- Alston, JM; Pardey, PG. 2017. Transforming Traditional Agriculture Redux, Costa de Marfil (en línea). Working Paper Series No. 260. African development Bank group. FeedAfrica. The high 5. 27 p. Consultado 20 ene. 2018. Disponible en: [https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/WPS\\_No\\_260\\_Transforming\\_Traditional\\_Agriculture\\_Redux\\_Z.PDF](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/WPS_No_260_Transforming_Traditional_Agriculture_Redux_Z.PDF)
- Abasolo-Palacio, VE. 2011. Revalorización de los saberes tradicionales campesinos relacionados con el manejo de tierras agrícolas (en línea). Iberofórum 6(11): 98-120. Consultado 20 feb. 2018. Disponible en: <http://www.iberomx.com/iberoforum/11/pdf/5.%20ABASOLO%20VOCES%20Y%20CONTEXTOS%20%20IBEROFORUM%20NO%2011.pdf>
- Algelsen, A; Kaimowitz, D. 2014. Introduction: The role of agricultural technologies in tropical deforestation, Chapter 1, (en línea). Consultado: 4 abr. 2018. Disponible en: [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/CAngelsen0101E0.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/CAngelsen0101E0.pdf)
- Altieri, MA; Nicholls, CI. 2013. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. Climatic Change (en línea). Consultado 23 mar. 2018. Disponible en: <http://www.emptycagesdesign.org/wp-content/uploads/2017/03/Alt-Nicholls-Trad-ag-and-climate-change.pdf> DOI 10.1007/s10584-013-0909-y
- Bautista, F; Palacio-Aponte, G; Ortíz-Pérez, M; Batllori-Sampedro, E;Castillo-González, M. 2005. El origen y el manejo maya de las geoformas, suelos y aguas en la Península de Yucatán, p. 21- 32. En: F Bautista y G Palacio (Eds.) Caracterización y manejo de los suelos de la península de Yucatán: Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.

- Cáliz de Dios, H; Putnam, H; Alvarado Dzul, SH; Godek, W; Kissmann, S; Pierre, JL; Gliessman, S. 2014. The challenges of measuring food security and sovereignty in the Yucatán Peninsula. *Development in Practice* 24(2):199-215.
- Cáliz de Dios, H; Cauich, ZN. 2015. "Resiliencia, alimentación y agricultura familiar en la región maya de México". *Revista Leisa* 31(2):18-20
- Cáliz de Dios, H; Kissman S; Alvarado Dzul, SH; Luckson P, J; Putnam, H. 2015. Seguridad y Soberanía Alimentaria en la Zona Maya de Yucatán. Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo. Quintana Roo, México. 175 p. ISBN: 978-607-96689-0-7
- Chi Quej, JA. (2009). Caracterización y manejo de los huertos caseros familiares en tres grupos étnicos (Mayas peninsulares, Choles y Mestizos) del Estado de Campeche, México. Tesis de grado. Escuela de Posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Duch, GJ. 2005. La nomenclatura Maya de suelos: una aproximación a su diversidad y significado en el sur del Estado de Yucatán. *Revista de Geografía Agrícola*. 34:55-74
- Frattaroli, AR; Ciabò, S; Pirone, G; Spera, DM; Marucci, A; Romano, B. 2014. The disappearance of traditional agricultural landscapes in the Mediterranean basin, Italia (en línea). The case of almond orchards in Central Italy. *Plant Sociology* 51(2): 3-15. Consultado 14 jul. 2018. Disponible en: <http://www.scienzadellavegetazione.it/sisv/documenti/Articolo/pdf/366.pdf> DOI 10.7338/pls2014512/01
- García, JE. 2016. Agricultural Change and Social Relations: Examining the Social Impacts of Genetically Modified Soya in Northern Argentina. Master thesis in Culture, Environment and Sustainability. Centre for Development and Environment, Noruega (en línea). Reprosentralen, Universidad de Oslo, Oslo, Noruega. 136 p. Consultado 14 feb. 2018. Disponible en: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/53821/Agricultural-Change-and-Social-Relations-Studentweb.pdf?sequence=>
- Gilles, JL; Thomas, JL; Valdivia, C; Yucra, ES. 2013. Laggards or Leaders: Conservers of Traditional Agricultural Knowledge in Bolivia (en línea). *Rural Sociology* 78(1): 51-74. Consultado el 18 de junio de 2018. Disponible en: [https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/70107/6529\\_Giles\\_etal\\_2013.pdf?sequence=1](https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/70107/6529_Giles_etal_2013.pdf?sequence=1) DOI: 10.1111/ruso.12001
- Gliessman, SR. 2002. Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. 2002. Turrialba, Costa Rica. 351 p.
- Gómez, GG; Ruiz, GJ; Bravo, GS. 1998. Tecnología tradicional indígena y la conservación de los recursos naturales, México. Consultado 30 jun. 2010. Disponible en: <http://www.bibliojuridica.org/libros/1/99/11.pdf>
- González, JA. 2003. Ambiente y cultura en la agricultura tradicional de México: casos y perspectivas. *Anales de antropología* 37:117-140
- Herath S; Mohri, H; Wong, P; Mishra, B; Sampath, DS; Weerakoon, SB; Atapattu, S; Woldie, D. 2013. Traditional and Modern Agriculture Mosaic System for Improving Resilience to Global Change (en línea). Consultado 4 abr. 2018. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/277813164> DOI: 10.13140/RG.2.1.1199.0809
- Hernández-Xolocotzi, E. 1985. Biología agrícola. CECSA. México. 54 p.
- Hernández-Xolocotzi, E. 1988. La agricultura tradicional en México. *Comercio Exterior*. 35(8):673-678.
- Hirose, LJ. (2003). La salud de la tierra: el orden natural en el ceremonial y las prácticas de sanación de un medio tradicional maya. Tesis de Maestría en Ciencias en Ecología Humana. Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Mérida. Mérida, Yucatán, México. 142 p.
- Immanuel, RR; Imayavaramban, V; Lyla, EL; Kannan, T; Murugan, G. Traditional farming knowledge on agroecosystem conservation

- in Northeast coastal Tamil Nadu. *Indian Journal of traditional knowledge* 9(2):366-374.
- Kusz, D. 2014. Modernization of agriculture vs sustainable agriculture. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 14(1):171-177
- Lugo, PJ; Tzuc, C. 2001. Las ceremonias agrícolas y su paulatino abandono en Samahil Yucatán. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. 16:219-220.
- Mariaca, MR. 2003. Prácticas, decisiones y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México. *Etnobiología* 3:66-78.
- Márquez, MLE. 2006. El agua, los huracanes y los rituales agrícolas en El naranjal, Quintana Roo. *Perspectivas latinoamericanas* 3:114-126.
- Mayet, M. 2016. Las nuevas leyes de semillas. Un paso más en el control del sistema agroalimentario. *Biodiversidad, sustento y culturas*. 87:21-23
- Marten, GG. 1986. Traditional agriculture and agricultural research in Southeast Asia (chapter 15) en línea. In: Marten, Gerald G., ed. *Traditional Agriculture in Southeast Asia: A Human Ecology Perspective*. Boulder CO: Westview Press. 326-340 p. Consultado 4 ene. 2017. Disponible en <http://gerrymarten.com/traditional-agriculture/pdfs/Traditional-Agriculture->
- Marten, GG; Vityakon, P. 1986. Soil management in traditional agriculture (chapter 10). In: Marten, Gerald G., ed. *Traditional Agriculture in Southeast Asia: A Human Ecology Perspective*. Boulder CO: Westview Press. pp: 199-225. Disponible en línea <http://gerrymarten.com/traditional-agriculture/pdfs/Traditional-Agriculture-> Consultado el 4 de enero de 2017
- Meléndez, L. 1996. Estrategias para el establecimiento de huertos caseros en asentamientos campesinos en el área de conservación de Tortuguero, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. 3(9):25-28.
- Morehart, CT. 2001. Plantas del inframundo: uso ritual de plantas en ceremonias que los antiguos mayas realizaban en cuevas, México (en línea). FAMSI. Consultado 11 ene. 2016. Disponible en <http://www.famsi.org/reports/00097es/00097esMorehart01.pdf>
- Morton, JF. 2007. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 104:19680-19685.
- Prakash, KC. 2014. Changes in Traditional Agriculture Ecosystem in Rawain Valley of Uttarakhand State in India Chandra Prakash Kala. 2(4):90-93. Consultado 14 abr. 2018. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/72b1/0441c17d3426f89dec126ff9291875bbe2dc.pdf> DOI:10.12691/aees-2-4-1
- Remmers, GGA. 1993. "Agricultura tradicional y agricultura ecológica: vecinos distantes", España (en línea). *Agricultura y sociedad* (revista ed. por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura). Consultado 12 ene. 2016. 201-220 p. Disponible en: [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_ays%2Fa066\\_07.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays%2Fa066_07.pdf)
- Toledo, VM; Barrera, BN; García, FE; Alarcón, CP. 2008. Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos. *Interciencia* 33(5):345-352
- Valladares, AR; Duch, GJ. 1982. La agricultura en la península de Yucatán. Algunas consideraciones. *La agricultura en la Península de Yucatán: algunas consideraciones*. *Revista de Geografía Agrícola*. Análisis Regional de la Agricultura 3:29-52.