



Ra Ximhai

ISSN: 1665-0441

raximhai@uaim.edu.mx

Universidad Autónoma Indígena de México  
México

Lara Ponce, Estuardo; Caso Barrera, Laura; Aliphat Fernández, Mario  
EL SISTEMA MILPA ROZA, TUMBA Y QUEMA DE LOS MAYA ITZÁ DE SAN ANDRÉS Y SAN  
JOSÉ, PETÉN GUATEMALA

Ra Ximhai, vol. 8, núm. 2., mayo-agosto, 2012, pp. 71-92

Universidad Autónoma Indígena de México  
El Fuerte, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46123333007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# EL SISTEMA MILPA ROZA, TUMBA Y QUEMA DE LOS MAYA ITZÁ DE SAN ANDRÉS Y SAN JOSÉ, PETÉN GUATEMALA

**Estuardo Lara Ponce<sup>1</sup> ; Laura Caso Barrera<sup>2</sup> y Mario Aliphath Fernández<sup>2</sup>**

Profesor Investigador. Universidad Autónoma Indígena de México

Profesor investigador. Programa en

Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Colegio de Postgraduados.

Correo electrónico: elara@hotmail.com

## RESUMEN

**S**e efectuó un estudio etnoecológico con los maya itzá de San Andrés y San José del Petén, Guatemala, para analizar el Sistema Milpa de Roza, Tumba y Quema. En base al conocimiento local, un diagnóstico agrícola y encuestas, se identificó el proceso productivo agrícola y el manejo de 40 cultivos agrupados por especies y variedades criollas. El rendimiento de los cultivos, como el maíz, son afectados por fenómenos climatológicos y 47 plagas y 53 malezas diversas, de las que algunas especies son las más perjudiciales. La milpa es un complejo agroecosistema integrado a la selva tropical, proporciona ingresos económicos a las familias junto con el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades extraparcela. Existe un modelo agroecológico maya itzá adaptado a las condiciones locales, que proporciona diversos alimentos a las familias y preserva el medio ambiente ante la presión social de la región.

*Palabras clave: Maya Itzá, Petén, agrobiodiversidad, recursos naturales, conocimiento.*

## INTRODUCCIÓN

El Sistema de Roza-Tumba y Quema (RTQ) tiene orígenes milenarios, sus bases de funcionamiento consisten en fuentes de energía natural como el fuego, la acción humana y herramientas simples. Manejado adecuadamente por la población local, altera los ecosistemas mucho menos que otros tipos de agricultura moderna, como se ha reportado en estudios pioneros de población indígena del trópico húmedo (Rappaport, 1975). Esta agricultura de “tala y quema”, continúa siendo un importante modo de subsistencia, para unas 200 millones de personas, que cubren unos 36 millones de kilómetros cuadrados y pertenecen a diversos grupos culturales que habitan diferentes partes del mundo; quienes habitan desde el sudeste asiático, Africa, el Pacífico, hasta América Central y del Sur (Conklin, 1961; Nakashima, 1998).

En el área cultural mesoamericana la importancia histórica del sistema de milpa bajo RTQ es indiscutible. El eje principal de este sistema agrícola es la milpa de origen prehispánico, en donde el maíz se siembra como cultivo principal, junto con

otros cultivos como el frijol, calabaza y frutales, que en conjunto representan a los cuatro géneros cultivados más comunes del área cultural mesoamericana (Rojas, 1989). Para Rojas (1982:216) la RTQ consiste en un método que se utiliza para desmontar los terrenos y desmenuzar la vegetación, es decir, se derriba con hacha los árboles grandes y se corta con machete los más delgados, junto con los arbustos, las hierbas y los bejucos. Después con la ayuda de un palo ganchudo se jala, sujeta, empuja y dobla la vegetación para prenderle fuego o dejarla pudrir en el suelo y posteriormente realizar la siembra de cultivos.

Otros autores como Nahmad et al. (1988:127), definen a la RTQ como un sistema de policultivo de zonas tropicales, muy difundido en toda el área cultural mesoamericana, que permitió y permite la reproducción y subsistencia de la unidad doméstica indígena. Por su parte Hernández-Xolocotzi et al. (1994:347), consideran la RTQ como un sistema rudimentario, generalmente pionero a otras formas de aprovechamiento agrícola en regiones boscosas cálidas y templadas, que consiste en abrir el bosque con toda anticipación, cortar la vegetación leñosa delgada (roza) y luego los árboles (tumba) dejando tocones de un metro de altura; cortar y picar las ramas para que se sequen mejor; abrir guarda raya en los lados de la quema; y proceder a la quema cuando más seca esté la vegetación y lo más próximo a las primeras lluvias.

En la Milpa de RTQ se cultivan y se asocian diversas plantas. En un estudio llevado a cabo con mayas lacandones, se reportaron hasta 56 especies integradas a éste sistema agrícola (Nations y Nigh, 1980). La mayoría de estas variedades cultivadas responden a la aplicación de una estrategia agrícola típicamente del área cultural mesoamericana

y que han sido de importancia básica en la dieta campesina de los diferentes grupos mayas (Barrera et al., 1977; Rojas, 1982; Colunga et al., 2003). El proceso productivo del sistema milpa incluye varias prácticas de origen ancestral; como la siembra, escarda, abonos y almacenamiento de la cosecha (Rojas, 1989). Sin embargo, en la actualidad se reportan un número mayor de actividades, como son: brechar, medición, tumba, guardarraya, chapeo de cañada, quema, resiembra, deshierre, aplicación de herbicida, corte de retoños, dobla y cosecha (Arias, 1995:194).

En términos productivos, existen diferencias y debate en cuanto a la eficiencia actual del sistema RTQ. Los estudios agronómicos de las últimas décadas del siglo XX, como el de Hernández-Xolocotzi et al. (1994), hallaron cuestionable la eficiencia del sistema en los ambientes tropicales actuales. Estos autores plantean que el sistema RTQ se puede mantener mientras el periodo de barbecho proporcione el tiempo suficiente a la vegetación de reponer los elementos productivos (nutrientes en general) y su productividad está en función de la mano de obra empleada, de los cultivos utilizados y de los arreglos topológicos. Sin embargo, la relevancia del sistema RTQ a partir de las fuentes históricas, ha demostrado que la producción agrícola de este sistema hizo posible el mantenimiento de la civilización maya, así como su manejo en buena parte del territorio mexicano (Rojas, 1989). En términos de rendimiento agrícola un estudio realizado con mayas lacandones reporta hasta 2,800 kg/hectárea de maíz (Nations y Nigh, 1980); mientras que Cowgill (1962) halló para la región maya de la península de Yucatán, rendimientos de 1,600 kg/hectárea.

Pero la Milpa de RTQ no es solo productividad de maíz, sino implica todo un

aprovechamiento como sistema múltiple. De acuerdo con Toledo (2000), a los practicantes de esta agricultura del trópico, no se les debe ver de manera acotada al uso de la milpa de RTQ, o al nomadismo como tal; sino como estrategias del uso múltiple que incluyen el manejo agrícola, agroforestal, pesca, caza, recolección y ganadería en pequeña escala. Por lo que de acuerdo con éste enfoque, existe un modelo agroecológico maya. Las evidencias de varias fuentes de investigación describen cómo el potencial de éste modelo agrícola, silvícola y de variantes múltiples, ha sido practicado y desarrollado por los mayas históricamente desde tiempos prehispánicos, por lo que no debe verse como una tecnología destructiva (Barrera et al., 1977; Gómez-Pompa, 1987; Dahlin, 1989 y Caso-Barrera, 2002). Los autores consultados coinciden en general, en la importancia, trascendencia y eficiencia del sistema RTQ en condiciones apropiadas de manejo. Sin embargo en general existen diversos aspectos globales que afectan el funcionamiento adecuado del sistema RTQ; estos se dividen en abióticos que directamente intervienen en el sistema, como los climáticos (humedad, temperatura, movimiento del aire y cantidad de luz solar) y los edáficos (fertilidad, porosidad, textura, relieve y drenaje); los de tipo biótico (flora y fauna); y los aspectos sociales ligados a las actividades humanas y culturales (Fernández, 1982).

Entre los aspectos ligados a la acción humana y a fenómenos sociales contemporáneos que están alterando las estrategias de manejo integral y cuidado de los agroecosistemas por los mayas, se reporta al crecimiento de la población, la migración, la ganaderización y los cambios tecnológicos (Nahmad et al., 1988; Aguilar et al., 2003). Desde el enfoque agronómico, el cambio tecnológico significa que algunas prácticas del proceso agrícola

de la RTQ han sufrido modificaciones sustanciales. Por ejemplo, en el sistema de milpa de RTQ de Yucatán, la competencia por arvenses y la disminución de nutrimentos a la planta cultivada, son dos factores limitantes de la producción agrícola (Mariaca et al., 1995:364). Por lo que la adopción del herbicida y el fertilizante por los mayas, se convirtió en la solución debido al impulso de estos insumos como parte de una estrategia de desarrollo agrícola (Ku, 1995). Sin embargo, se sabe que ciertas leguminosas controladas por el hombre, pueden realizar efectos fertilizadores (Guevara et al., 2000), conocidas técnicamente como abonos verdes.

Otro aspecto polémico del sistema, es el efecto de la práctica de la quema por la acción humana y que a menudo se identifica como la causa que origina incendios. Sin embargo, Hernández-Xolocotzi (1981), menciona que los orígenes de estos siniestros son ajenos al propio sistema de RTQ, y se centran en la merma de la organización social del campesino, en las quemadas libres en las sabanas y a la falta de cuidado en hacer “buenas guardarrayas”. Es precisamente esta última acción, a la que los grupos mayas dan cuidado para lograr la efectividad del sistema de RTQ, al proteger durante la quema importantes especies de la vegetación que se utilizan para diversos propósitos locales (Nations y Nigh, 1980; Gomez-Pompa, 1987 y Nahmad et al., 1988).

Los mayas itzaes, son un grupo indígena que posee conocimientos sobre el manejo de los recursos bióticos del entorno selvático tropical del Petén. Entre los estudios que se han realizado, se encuentra el uso de plantas medicinales (Comerford, 1996), aspectos agrícolas (Reina, 1967); agroforestales (Atran, 1993; Atran et al. (2004); hasta la perspectiva histórica (Caso,

2002). En el campo histórico, Caso-Barrera menciona que poco antes del sometimiento de los itzaes, las incursiones de españoles registraron las diversas actividades que los mayas llevaban a cabo, como la agricultura de RTQ en pequeñas superficies y el cuidado de huertos y animales. Estas actividades han significado una estrategia de adaptación al medio ambiente utilizada por los itzaes desde la época prehispánica y al igual que para grupos mayas de otras regiones, la milpa ha sido el principal sistema agrícola de sostenimiento de la población Itzá, pues antiguamente sembraban milpas individuales y comunales, llegando a obtener dos cosechas al año. Los cultivos más frecuentes eran maíz, *Zea mays*; frijol, *Phaseolus* spp.; calabaza, *Cucurbita* spp.; chayote, *Sechium edule* Sw.; algodón, *Gossypium hirsutum* L.; achiote, *Bixa orellana* L.; entre otros; así como especies introducidas por los españoles, como caña (*Saccharum officinarum* L.), plátanos (*Musa* spp.), sandías (*Citrullus vulgaris* Schrad.) y cítricos (Caso-Barrera, 2002:228).

En 1967, Reina efectuó un estudio de la milpa itzá. Este sistema agrícola en esa época, era manejado por la mayoría de los pobladores y cubría territorialmente el norte del lago Petén. Aunque la producción agrícola significaba la base económica de las familias itzaes, también se ocupaban en actividades importantes como la caza, pesca, corte de leña y la obtención de chicle, para mejorar sus condiciones económicas. En un trabajo posterior, Atran (1993) halló que los mayas itzaes integraban la milpa con el manejo de la selva, en lo que podría considerarse como un sistema de arreglo de policultivos, es decir un manejo agroforestal ligado a épocas prehispánicas. En un estudio complementario, Atran et al. (2004), reportaron que en el sistema de la milpa de los itzaes contemporáneos existía

111 especies cultivadas y manejadas en sus milpas y huertos, de las cuales 75 son de origen mesoamericano y las 36 especies restantes provienen del Viejo Mundo. Con el propósito de abundar en las bases del funcionamiento y de relaciones del sistema de milpa de RTQ manejado por los mayas itzaes de San Andrés y San José; el objetivo central del estudio consistió en la sistematización de las características de la milpa, los elementos que se vinculan al conocimiento ancestral, importancia económica y la problemática que enfrentan en el Petén central.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuó un estudio etnoecológico de carácter cualitativo y cuantitativo con los mayas itzaes de San Andrés y San José, y consistió en las siguientes etapas:

Revisión documental. En una primera etapa de gabinete se revisó la metodología para emprender estudios etnoecológicos (Toledo, 1991; Morán, 1990); que se complementó con elementos de investigación adaptativa (básicamente el diagnóstico agrícola a través de la revisión de fuentes secundarias y sondeo) [Doorman, 1991]; y enfoque de sistemas (Hart, 1982).

Criterios de elección de las poblaciones. Producto del análisis de la información obtenida en la fase de gabinete, de la primera salida de campo, así como de la sugerencia hecha por la Dra. Laura Caso-Barrera en cuanto a la conveniencia de realizar el estudio en las dos únicas comunidades maya itzá existentes en El Petén, se decidió focalizar la investigación en los pueblos de San José y San Andrés, por tres razones: a) La población se dedica a las actividades de milpa de RTQ, huertos, caza, pesca y uso de recursos naturales, b) La vecindad

geográfica de ambas localidades permite la comparación y c) Los estudios que existen hasta el momento sobre los itzaes suelen centrarse en San José y existe poca información sobre San Andrés.

Sondeo, recorridos y entrevistas. La tercera etapa de campo incluyó el otoño de 2006 y verano de 2007 y con el apoyo de un experto local contactado al azar, se estableció diálogo con 15 familias y 60 personas de ambas localidades. Con éstas personas se condujo el sondeo participativo (Doorman, 1991), logrando obtener y sistematizar información de las características ambientales y sociales, en torno al sistema de milpa de RTQ. La información registrada del sondeo se completó con entrevistas a expertos locales y campesinos encontrados al azar en campo, conocedores de actividades relacionadas con la agricultura, caza, pesca y otras. Posteriormente se consultaron fuentes secundarias, como libros, publicaciones y otros textos inéditos para abundar.

Encuestas. La cuarta etapa consistió en obtener información de las características sociales y ambientales relacionadas con la milpa de RTQ, para lograrlo se aplicó un cuestionario a una muestra representativa de hogares de ambas comunidades. Para calcular el tamaño de muestra se optó por el muestreo cualitativo, recurriendo a la ecuación propuesta por Evert (2000):

$$n = \frac{N Z^2 \alpha / 2 p_n q_n}{Nd^2 + Z^2 \alpha / 2 p_n q_n}$$

Donde: n=Tamaño de la muestra; N= Tamaño total de la población (104 hogares para San José y 258 hogares para San Andrés); d= Precisión del 10 %;  $Z^2 \alpha / 2$  = Confiabilidad al 90 % (1.64);  $p_n$ = Proporción de la población con la característica de ser

maya itzá;  $q_n$  = Proporción de la población sin la característica de ser maya itzá ( $p_n=0.4$  y  $q_n=0.6$  en San José y  $p_n=0.1$  y  $q_n=0.9$  en San Andrés); las diferencias se deben a que en San José, la varianza para la característica de interés resultó mayor. Con estas especificaciones, el tamaño de muestra para San José fue de 40 hogares y de 22 hogares en San Andrés.

VARIABLES DE ESTUDIO. Los aspectos estudiados y las variables e indicadores considerados fueron los siguientes:

1. Identificación del manejo de la milpa por las familias maya itzá.
2. Milpa de Roza Tumba y Quema (RTQ): Características, proceso productivo, calendario agrícola, tecnología, principales cultivos, plagas y malezas, métodos de control, destino de la producción, rendimiento.
3. Actividades productivas, percepción de ingresos en cada actividad.

Identificación de los nombres. En una etapa final en gabinete, se procedió a la identificación de los nombres científicos de las especies de vegetación y fauna recabados en campo, la cual se obtuvo mediante la consulta de literatura publicada de trabajos efectuados en el área de estudio (Comeford, 1996; Atran et al., 2004; Hofling y Tesucun 1997 y CONAP, 2001), y de bases de datos especializadas en internet (ITIS, 2009). El propósito de la revisión y cotejo de esta información, fue para corroborar el empleo de los nombres comunes, nombres en maya itzá, así como el de identificar en su caso, los nombres científicos respectivos de animales y plantas.

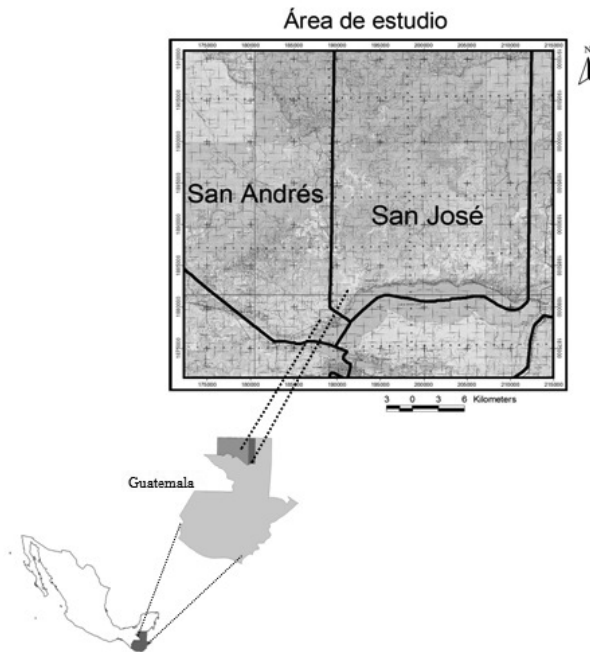


Figura 1. Localización geográfica de los poblados mayas itzaes en la región del Petén central, Guatemala.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados

Zona de estudio. Guatemala cuenta con 22 departamentos, los cuales se distribuyen en ocho regiones político-administrativas. El Departamento del Petén se localiza en el norte del país y forma parte de la región agraria más grande de Guatemala; se integra por doce municipios y cubre un área de 35 854 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con México; al este con Belice, al sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz, y al Oeste con México (IGN, 2000; INE, 2005). La población maya itzá se localiza en la parte central del Petén, en dos jurisdicciones políticas importantes; el municipio de San Andrés, cuya cabecera municipal se ubica geográficamente en las coordenadas 89° 54' 37" LO, y 16° 58' 03" LN, y en la cabecera del municipio de San José, situada a los 89° 54' 37" LO, y 16° 58' 53" LN (Figura 1).

### Características del Sistema milpa de RTQ

Los usuarios encuestados de San José y San Andrés que manejan la milpa de RTQ son mayoritariamente campesinos itzaes (85.3 y 73.7 % respectivamente), seguidos por mestizos (11.8 y 26.3 %) y mopanes (2.9 y 0 %). En lo que respecta a la cubierta vegetal inicial del sistema RTQ, en ambas comunidades fue básicamente rebrote secundario (barbecho antiguo con maleza o bosque degradado). En consecuencia en ambos casos, la cubierta vegetal final resultante, correspondió principalmente a barbecho y rebrote secundario; la presencia de pastos y cultivos perennes fue mayor en San Andrés que en San José. Finalmente, en San José el tiempo de barbecho (periodo de descanso antes de volver a sembrar la milpa de RTQ), más común fue de tres a ocho años, mientras que en San Andrés comúnmente fue de uno a dos años (Cuadro 1).

En cuanto al número de predios empleados en la RTQ en ambas localidades, osciló de

**Cuadro 1. Características del Sistema Milpa de RTQ en San José y San Andrés, Petén, Guatemala.**

Sistema Milpa de roza, tumba y quema			Comunidad	
			San José (%)	San Andrés (%)
Cubierta vegetal inicial		Bosque primario	9.1	22.2
		Campo de pastoreo ó pasto	3.0	5.6
		Rebrote secundario, barbecho antiguo o en maleza, bosque degradado	87.9	72.2
Total			100.0	100.0
Cubierta vegetal final		No sembró	13.5	14.3
		Barbecho y rebrote secundario	73.0	47.6
		Barbecho, rebrote secundario y pastos	.0	4.8
		Pastos	5.4	14.3
		Cultivos perennes	8.1	19.0
Total			100.0	100.0
Duración del barbecho		No sembró	13.5	14.3
		Sin barbecho	.0	4.8
		Corto (1 – 2 años)	5.4	38.1
		Medio (3 – 8 años)	73.0	38.1
		Medio (3 – 8 años) y largo (más de 8 años)	2.7	.0
		Largo (más de 8 años)	5.4	4.8
Total			100.0	100.0

uno a seis. La superficie total ocupada por los predios fue de 0.19 a 187.25 has, en San José, mientras que en San Andrés varió de 0.13 a 92.4 has. El tamaño promedio del predio fue mayor en San Andrés (30.63 has), que en San José (25.99 has). A pesar de estos valores contrastantes, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre variables.

**Actividades del proceso de producción, instrumentos de trabajo y fuerza productiva**

En la Milpa de RTQ se registraron diez actividades de campo: roza, tumba, ronda, quema, siembra, chapeo, aplicación de herbicidas, dobla, cosecha (o tapixca como localmente se conoce) y almacenamiento.

Las labores agrícolas comprenden prácticamente los doce meses del año. En todos los casos la fuerza de trabajo es fundamentalmente humana y de carácter familiar. El número de personas empleadas en las actividades del proceso, fue mayor en promedio en la aplicación de herbicidas en San Andrés en relación a San José. En cambio, la cosecha en San José requirió, en promedio, mayor cantidad de jornales alquilados y familiares que en San Andrés. Para las demás actividades agrícolas se utilizó en promedio dos personas, básicamente de carácter familiar empleando alrededor de ocho horas diarias de trabajo. Los instrumentos de trabajo utilizados en la RTQ, consisten en hachas, machetes y moto sierras para desmontar, el palo plantador



conocido como “macana”, una bolsa o recipiente donde va la semilla para sembrar, mochila para fumigar, tapixcador y costales para acarrear la cosecha (Figura 2).

### Calendario agrícola de la Milpa de RTQ

Los itzaes manejan dos ciclos definidos para cultivar la milpa de RTQ: el de verano y el de invierno. En verano se establece la “milpa de primera”, que abarca los meses más intensos de calor (febrero a mayo) y coincide con la temporada de lluvias (mayo a octubre). La “milpa de segunda” se establece bajo condiciones de humedad residual y se desarrolla de septiembre a abril. La distribución temporal y general de las actividades se registra en el Cuadro 2. Durante el ciclo agrícola del 2007, el número de cultivos sembrados en la milpa osciló entre cero y diez. En San José, lo más frecuente fue sembrar cinco especies (16.2 %); entre una y dos especies (13.5

% respectivamente); tres especies (10.8 %); cuatro (8.1 %); ocho (5.4 %) y entre seis, nueve y diez cultivos (2.7 % cada uno). Quienes no sembraron en dicho ciclo sumaron el 24.3 %. En San Andrés, lo más común fue la siembra de dos (28.6 %) y cinco cultivos (23.8 %); siguió la de seis (9.5 %) y la de uno, tres, cuatro y nueve especies (4.8 % respectivamente); en este caso, 19 % de los entrevistados no sembraron cultivos. De acuerdo con la información recabada, en el conjunto de las milpas de RTQ de los itzaes se identifican un total de 21 cultivos, agrupados en 22 géneros y 25 especies, que incluyen plantas utilizadas como granos básicos, frutos, tubérculos y raíces (la lista completa de acuerdo al nombre común asciende a 40 cultivos – Cuadro 3). Un aspecto peculiar fue la amplia variabilidad de tipos de maíz, frijol, e incluso de calabaza que se encontraron. En el caso de maíz, se reportaron ocho tipos que pudieran



Figura 2. Izquierda. Campesino Maya Itzá, con bastón plantador o “macana” y bolsa con semilla para sembrar maíz después de la quema. Derecha. Anciano Itzá jefe de familia, en labores de deshierbe en su parcela de Milpa de RTQ.

catalogarse como criollos o nativos (aparte los “mejorados”) y en frijol, siete del género *Phaseolus* mas otro del género *Vigna*. En calabaza se encontraron tres especies. En maíz, el tipo más preferido en ambas comunidades fue el “maíz bejuco”, mientras que en frijol, las preferencias fueron por los tipos enredadores. En calabazas, los tipos más empleados fueron las llamadas “ayote o calabaza” (*Cucurbita mostacha Duchesne ex Poir.*) y la “sikal” (*Cucurbita mixta Pangalo*). Resalta el hecho de que en ambas comunidades queda representado un grupo de cuatro cultivos esenciales para la alimentación: una gramínea (el maíz), una leguminosa (el frijol), una cucurbitácea (las calabazas) y un cultivo de raíz (malanga o camote), los cuales corresponden plenamente con el concepto de milpa.

Aspectos tecnológicos de la Milpa de RTQ  
Respecto al origen de la semilla empleada en la milpa (especialmente el caso de maíz y frijol), las procedencias más comunes fueron la cosecha previa, la compra, ambas y origen no especificado. En aquellos casos en los cuales la semilla empleada proviene de la cosecha anterior, se asumió que era material de propagación que el campesino ha venido empleando año tras año. Al preguntar a los campesinos el tiempo que tal germoplasma ha estado en su posesión, se encontró que se ha preservado desde uno hasta 100 años, dependiendo de la especie. Mientras que el germoplasma de diversos cultivos (varias especies de calabazas, jícama, camote, macal, payac, yuca, ocoro, etc.), oscila de cinco hasta 100 años. Se puede decir que cada campesino preserva in situ, una compleja agrobiodiversidad en función del tiempo, lo que significa y sustenta un enorme valor cultural para los itzaes.

### **Plagas, malezas y control**

En aspectos tecnológicos como la fertilización, los itzaes de ambas localidades, en su gran mayoría reportaron no utilizar fertilizantes químicos o abonos para la milpa. Sin embargo en el rubro de presencia de plagas en cultivos y almacenamiento, el 94.1 % de los encuestados de San Andrés y el 92.9 % de San José manifestaron la presencia y la afectación en la producción de la milpa. En conjunto se reportaron 47 especies por nombre común (entre mamíferos, aves e insectos) que causan algún tipo de daño. Las cinco identificadas como más importantes durante el ciclo de la milpa en ambas poblaciones fueron: el pisote o tejón, el mapache, el puerco de monte, el gusano cogollero y el loro (Cuadro 4). El daño puede presentarse en cualquier etapa del periodo del cultivo, es decir, desde la emergencia hasta la cosecha, mientras que en almacén, las plagas más frecuentemente mencionadas fueron los gorgojos, las palomillas, el comején y los roedores. Los informantes declararon que los daños de estas plagas son mínimos en comparación con los que se tienen por las plagas que atacan los cultivos en campo.

Para el control de las plagas particularmente las que atacan en campo, se emplean y combinan métodos manuales o naturales con los químicos y el uso de armas. En el control manual o natural, los campesinos de ambas poblaciones recurrieron al empleo de humo, al ruido, a tener perros o a la instalación de espantapájaros. Una proporción importante de los entrevistados citaron como método de control la lluvia, aunque en un sentido estricto no lo es, pues aun cuando en ciertos casos puede disminuir el ataque de algunas plagas, no es modificable directamente por el hombre. En lo que se refiere al control de plagas que atacan durante el almacenamiento de la cosecha, los métodos

Cuadro 2. Proceso de producción y calendario agrícola del Sistema Milpa de RTQ en El Petén, Guatemala

Milpa de primera												
ACTIVIDADES/MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Roza de rastrojo (bajeo, guamileo, socoleo, chapeo, bota)	■	■	■	■	■	■						
Tumba (bota, tira de guamil, rastrojo, palos - 4-5 años-)		■	■	■	■	■						
Ronda				■	■	■						
Quema				■	■	■						
Siembra					■	■	■					
Chapeo, limpia						■	■	■	■			
Aplicación de herbicidas e insecticidas							■	■	■	■		
Dobla								■	■	■	■	■
Tapixca	■							■	■	■	■	■
Milpa de segunda												
Limpia (bota, tumba)									■	■		■
Quema												■
Chapeo		■							■			■
Siembra									■	■	■	■
Dobla												
Cosecha o <i>Tapixca</i>	■	■	■	■								
Ciclo agrícola	Verano						Invierno					

Intensidad de las Prácticas Agrícolas			
	Mínimo	■	Medio
	Moderadamente bajo	■	Moderadamente alto
	Bajo	■	Muy alto

empleados en ambas localidades resultaron estadísticamente diferentes ( $X^2= 11.84$ ;  $p= 0.037$ ). En San José básicamente se utilizó el control químico (48.6 %); en cambio, en San Andrés, principalmente se empleó la combinación de los métodos natural y químico (23.8 %).

Las “malezas o malas hierbas” que se presentan en la milpa son el otro componente

que afecta el Sistema de Milpa de RTQ, los encuestados las mencionan como problema debido a la cantidad de trabajo que se requiere para su control, se reconocieron en su conjunto 53 tipos de plantas con diferentes hábitos de crecimiento por nombres específicos (común, maya itzá y científico) [Cuadro 5]. Muchas de las plantas consideradas como malezas, en realidad llegan a tener alguna utilidad para

**Cuadro 3. Principales cultivos y variedades sembradas por las familias de San José y San Andrés en el Sistema de Milpa de RTQ.**

Núm.	Nombre común	Nombre en Maya Itzá	Nombre científico	San José %	San Andrés %
1	Maíz petenero, bejuco	<i>Aj'ix säk ix'i'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	9.0	8.7
2	Maíces mejorados (diversos)	-	<i>Zea mays</i> L.	7.8	6.8
3	Maíz blanco, Icta	<i>Aj noj säk ix'i'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	6.6	1.9
4	Maíz negro, boxnic, Ek-uc	<i>Aj'ix b'ox ix'i'im = aj'ix 'ek'ju' ix'i'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	1.3	1.9
5	Maíz de segunda	-	<i>Zea mays</i> L.	0	1
6	Maíz diente de perro	<i>Ukoj pek' säk ix'i'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	0	1
7	Maíz zactuch	<i>Ix säktux säk ix'i'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	0	1
8	Maíz amarillo	<i>Ix k'änchu'ixi'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	0.6	1
9	Maíz colorado	<i>Aj'ix säk ix'i'im; aj'ix chäk ix'i'im</i>	<i>Zea mays</i> L.	0.6	0
10	Frijol samá, enredador	<i>Ix tzäma' (b'u'ul) = ix 'ek'sub'in (b'u'ul)</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0.6	6.8
11	Frijol de caña de maíz, milpa, guía	<i>Aj'ix kolilb'u'ul</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	4.8	5.8
12	Frijol bolokché, de vara	<i>Aj'ix wolokche' (b'u'ul)</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0.6	4.9
13	Frijol de mata, arbolito	<i>Ix pokche'b'u'ul = ix teekilb'u'ul</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	4.2	1.9
14	Frijol pascua de guía	<i>Ix chäkmoche'kox (b'u'ul)</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0	2.9
15	Frijol de navidad, guía	<i>Ix chäkmoche'kox (b'u'ul)</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0.6	1
16	Frijol ib, bejuco de monte	<i>'Ib' = (ix) pech'ekb'u'ul</i>	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	0.6	0
17	Frijol Ixpelón, vara	<i>Ix pelon</i>	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	0	1.9
18	Frijol abono	<i>Frijol' ab'oonoj = frijol d'e ryeend'aj</i>	<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC	0.6	0
19	Pepitoria, sikil, xiquil	<i>Sikil</i>	<i>Cucurbita mixta</i> Pangalo	7.3	5.8
20	Ayote, calabaza	<i>K'uum</i>	<i>Cucurbita mostacha</i> Duchesne ex Poir.	7.2	5.8
21	Tzol, huicoy	<i>Tz'ool</i>	<i>Cucurbita pepo</i> L.	0	5.8
22	Macal, ñame, malanga	<i>Mäkäl</i>	<i>Xanthosoma yucatanense</i> Engl.	11.4	7.8
23	Camote	<i>Kamuut</i>	<i>Ipomoea batatas</i> Poir.	8.4	0
24	Camote blanco	<i>Aj'ix säk kamuut</i>	<i>Ipomoea batatas</i> Poir.	0	7.8
25	Jícama	<i>Chi'kam</i>	<i>Pachyrhizus erosus</i> Urb.	6	3.9
26	Payac, ñame, yame	<i>Ix pä'yak'</i>	<i>Dioscorea bulbifera</i> L., <i>D. alata</i> L.	5.4	2.9
27	Yuca	<i>Tz'iim</i>	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	4.8	1.9
28	Yuquilla, yuquia	<i>Ix cha'ak</i>	<i>Maranta arundinacea</i> L.	0.6	0
29	Cuero de sapo, ócoro, yerba de sapo, palo amarillo	<i>Ookoroj</i>	<i>Hibiscus esculentas</i> L.	3.6	1.9
30	Caña de azúcar	<i>Kaanyaj</i>	<i>Saccharum officinarum</i> L.	1.8	1
31	Tomate	<i>P'ak</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	1.3	1.9
32	Arroz	<i>'Aroos</i>	<i>Oryza sativa</i> L.	0	1
33	Chile habanero	<i>Aj'ix 'ab'aneeroj</i>	<i>Capsicum frutescens</i> L.	0	1
34	Rábano	<i>Raab'anoj</i>	<i>Raphanus sativus</i> L.	0	1
35	Sandia	<i>K'uumja' = sand'iyy</i>	<i>Citrullus lanatus</i> Matsumura & Nakai	0	1
36	Chile	<i>'Ik</i>	<i>Capsicum annum</i> L.	1.3	0
37	Cilantro, culantro	<i>Kulaantroj</i>	<i>Coriandrum sativum</i> L.	0.6	1
38	Achiote	<i>B'itz'k'uxu' = tzo'otzk'uxu'</i>	<i>Bixa orellana</i> L.	0.6	0
39	Lek, chibola, tecomate	<i>Chuj, Ix säk lek, ix chäk lek</i>	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl	1.2	0
40	Pepino	<i>Pepiinoj</i>	<i>Solanum mucronatum</i> O.E. Shulz	0.6	0
	<b>TOTAL</b>			<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Trabajo de campo otoño (2006); verano (2007) y siguiendo la identificación científica de Atran *et al.* (2004:190-196); CONAP (2001); Hofling y Tesucun (1997:61-71) e ITIS (2009).

las familias itzaes. Del total de malezas mencionadas, en San Andrés, las cinco que se consideraron más perjudiciales para el sistema milpa fueron: “el zacate canchin”, “bejuco kinimacal”, “bejuco guaco”,

“bejuco peludo” y “chichibe”. En el caso de San José, las principales malezas fueron el “zacate canchin”, “bejuco peludo”, “bejuco gato”, otros bejucos y “lavaplatos”. Los zacates o pastos son los más difíciles

de erradicar una vez que han invadido o se han establecido en la milpa, en el caso de los bejucos, su habito de crecimiento como guía, resulta agresivo para la milpa en crecimiento y si no se controla a tiempo, la invasión limita el desarrollo de la milpa. Para el control de malezas de la milpa, los encuestados de San Andrés y San José

dijeron emplear principalmente el control manual o natural; seguido de solamente el químico o ambos. En referencia al método manual, los itzaes básicamente utilizan herramientas como el machete, en etapas definidas de crecimiento de los cultivos. Los meses en los que se intensifica el trabajo de control de malezas, son de junio a agosto

**Cuadro 4. Plagas presentes en el Sistema Milpa de RTQ de San José y San Andrés, Petén, Guatemala**

Num	Clasificación	Nombre común	Nombre en Maya itzá	Nombre científico	San José %	San Andrés %
1	Ave	Loro	Ixt'ut'	<i>Amazona spp.</i>	6.8	9
2	Ave	Carpintero, chejé (pequeño)	Ajch'ej-nek'	<i>Centurus spp. Dryocopus lineatus</i> Linnaeus	3.9	3.8
3	Ave	Urraca, urraca morena, pea	Ajpa'ap	<i>Ceryle torquata</i> Linnaeus, <i>C. alcyon</i> Linnaeus	3.9	6.8
4	Ave	Perico	Ixp'ili'	<i>Aratinga spp.</i>	3.4	0.8
5	Ave	Pijul, pijuy, pich negro	Ajch'ik-b'ul/ Ajpich'	<i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson	5.8	0.8
6	Ave	Zanate negro	Ajsanaatej	<i>Cassidix mexicanus</i> Gmelin	1	0.8
7	Ave	Chachalaca	Ixb'ach	<i>Ortalis vetula</i> Wagler	0.5	1.5
8	Ave	Martin Pescador (pájaro azul)	Ajjanäl-käy ch'el	<i>Chloroceryle amazona</i> Latham, <i>Ch. americana</i> Gmelin, <i>Cerile (Megaceryle) alcyon</i> Linnaeus, <i>C.(M.) torquata</i> L.	0.5	0.8
9	Ave	Tucán	Ajpiitoj	<i>Ramphastos sulfuratus</i> Lesson	0.5	0
10	Ave	Zapín, Rey zope	Ixtz'apin	<i>Saltator atriceps</i> Lesson	0.5	0
11	Ave	Colonté	Ajkolon-te'	<i>Celeus castaneus</i> Wagler	0	2.3
12	Enfermedad	Marchitez ("hielo")	Tikintal	<i>¿Fusarium sp. Alternaria sp.?</i>	0.5	0
13	Enfermedad	Mosaico común	-	<i>Virus</i>	0.5	0
14	Enfermedad	Mancha foliar del plátano	-	<i>¿Mycosphaerella musicola?</i>	0.5	0
15	Enfermedad	Tizón ("palo quemado")	Ni'i-si'	<i>¿Helminthosporium turcicum?</i>	0	0.8
16	Hongo	Flor de mazorca, So	Tzo'	<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	0	0.8
17	Insecto	Gusano cogollero	Ixnok'olil näl	<i>Spodoptera frugiperda</i> Smith	11.1	8.3
18	Insecto	Tortuguilla	-	<i>Diabrotica spp.</i>	3.9	1.5
19	Insecto	Chinche	Ixkisay	<i>Epilachna varivestis</i> Mulsant	3.9	1.5
20	Insecto	Gusano barrenador	Ixnok'ol; Ajch'och'	<i>¿Elasmopalpus angustellus</i> Blanchard?.	2.5	3.7
21	Insecto	Gusano falso medidor	Ajp'is-nok'ol	<i>Trichoplusia ni</i> Hubner	2.5	3.8
22	Insecto	Gallina ciega	Ixnok'olil päk'aal	<i>Phyllophaga spp.</i>	2	0.8
23	Insecto	Chapulines, saltón	Ajchäk saak'	<i>Schistocerca piceifrons</i> Walker	2	1.6
25	Insecto	Hormiga arriera, zompopo	Ajsakal, sakal	<i>Atta spp.</i>	3	8.8
26	Insecto	Grillo negro (gusano negro)	Ajch'anay	<i>Spodoptera spp.</i>	0.5	0.8
27	Insecto	Gusano elotero	Ixnok'ol	<i>Heliothis zea</i> Boddie	0.5	0
28	Insecto	Papalotilla (nocturna)	Ajmejen pepem	<i>¿Sitotroga cerealella</i> Olivier?	0.5	0
29	Insecto	Gorgojo	Xoj	<i>Sitophilus spp.</i>	0	1.5
30	Insecto	Mosquita blanca	-	<i>Bermisia tabaci</i> Gennadius	0	0.8
31	Insecto	Comején, polilla	Xojil che'	<i>¿Heterotermes, Nasutitermis?</i>	0	2.2
32	Insecto	Tijereta, tijerilla	Ixnali'	<i>Dermaptera</i>	0	0.8
33	Mamífero	Pisote	Ajchi'ik	<i>Nasua narica</i> Linnaeus	11.6	9.8
34	Mamífero	Mapache	Ajk'ulu'	<i>Procyon lotor</i> Linnaeus	10.1	9.8
35	Mamífero	Puerco de Monte	Kitam	<i>Tayassu tajacu</i> Linnaeus	7.4	6.8
36	Mamífero	Ardilla	Ajku'uk	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier	3.9	4.4
37	Mamífero	Taltuza, tuza	Ajb'aj	<i>Orthogeomys hispidus yucatanensis</i> Nelson y Goldman	0.3	0.3
38	Mamífero	Rata de campo, ratones	Ajch'o'	<i>Sigmodon hispidus</i> Say and Ord	2	3
39	Mamífero	Cotuza, Sereque	Ajtzu'	<i>Dasyprocta punctata</i> Gray	1	0
40	Mamífero	Cabro	Ajyuc	<i>Mazama americana</i> Erxleben	0.5	0
41	Mamífero	Tapir o Danto	Tzimin-che'	<i>Tapirus bairdii</i> Gill	0.5	0
42	Mamífero	Zorro gris	'Och	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Schreber	0.5	0
43	Mamífero	Jabalí	K'ek'en-che'	<i>Tayassu pecari</i> Link	0.5	0
44	Mamífero	Venado	Keej	<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmerman	0.5	0
45	Mamífero	Gato de monte	Ajch'umak	<i>Leopardus pardalis</i> Linnaeus	0.5	0
46	Mamífero	Mono Aullador o Saraguato	Ajb'aatz'	<i>Alouatta palliata</i> Gray	0	0.8
47	Mamífero	Zorrillo	Ajpaay	<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein	0	0.8
TOTAL					100	100

Fuente: Trabajo de campo otoño (2006); verano (2007) y siguiendo la identificación científica de Atran *et al.* (2004); CONAP (2001); Hofling y Tesucun (1997) e ITIS (2009).

**Cuadro 5. Malezas presentes en el Sistema Milpa de RTQ de San José y San Andrés, Petén, Guatemala**

Núm	Nombre común	Nombre en Maya itzá	Nombre científico	San	
				José %	Andrés %
1	Zacate canchim	K'an-chiim	<i>Panicum fasciculatum</i> Swartz	9.1	21.8
2	Zacate talquetzal, sajun	Su'uk	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv	1.1	3.6
3	Gran zacate, hueche, zacatón	Nojsu'uk = we'ech	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	0	3.6
4	Zacate chispa	Ajpech'	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	3.4	0
5	Zacate (pata colorada)	Su'uk	<i>Poaceae = Gramineae</i>	1.1	0
6	Bejuco kinimacal, gato	Ak' ajch'a'ay	No determinado	5.6	12.7
7	Bejuco guaco (de caballo), chompipe	Aj ('ak') waakoj	<i>Aristolochia maxima</i> Jack.	3.4	7.5
8	Bejuco peludo, ortiguilla, picapica	Ix pikapiikaj	<i>Tragia yucatanensis</i> Millsp.	6.8	7.4
9	Bejuco soxbac, cucharillo, xochac	Aj/ix sojb'ach	<i>Arrabidaea pubescens</i> (L.) A.H.Gentry	1.1	3.6
10	Bejuco quechui, cuadrado, cuatro fillos	Ek'k'ixil = 'Ek'elxiw	<i>Cydista potosina</i> Loes.	0	1.8
11	Bejuco zarza (espinoso)	Tzitz = Aj sik'in	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Ait.	0	1.8
12	Bejuco de (¿camotillo, guia, morado?)	Ak'il	No determinado	4.5	0
13	Bejuco pimienta o colorado	Chäkak'	<i>Cnestidium rufescens</i> Planch.	2.4	0
14	Bejuco quibich, coralillo	(Aj) kib'ix	<i>Bauhinia herrerae</i> (Britton & Rose) Standl. & Steyerl.	1.1	0
15	Chichibe, escobillo	Ix chi'chi'b'ej	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	2.4	5.6
16	Lavaplatos, campulul, ixcanpuluc	Ix k'änp'ulu'uk	<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	4.5	3.6
17	Ixcanan, canan, ciguapate, chichipin, hierba del cáncer	Ix k'änan = ix k'änal	<i>Psychotria erecta</i> (Aubl.) Standley & Steyerl. <i>P. pubescens</i> Sw.	5.8	1.8
18	Flor de pascua	Utop'il paaskw	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd ex Klotzsch	0	1.8
19	Dormilona	Ix wenel	<i>Mimosa pudica</i> L.	0	1.8
20	Hierba, yerba (de taco)	Pok-che'	No determinado	0	1.8
21	Hierba Chispal	Kulantriiyoj	<i>Adiantum tricholepis</i> Clute.	3.4	0
22	Monte tierno, M. bajo	Pok-che'	No determinado	2.2	0
23	Berbená	B'erb'eenaj	<i>Stachytarpheta</i> spp.	1.1	0
24	Hierba mora	Ix ch'a'yuk	<i>Solanum americanum</i> Mill.	1.1	0
25	Huele de noche	Ix jaway	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	1.1	0
26	Mozote	Aj nik	<i>Pavonia rosea</i> Schlecht.	1.1	0
27	Oc mal, carretillo	Okmal	<i>Coccoloba reflexiflora</i> Standley	2.4	1.8
28	Cuero de sapo, ócoro, palo amarillo	'Ookoroj	<i>Hibiscus esculentus</i> L.	2.3	1.8
29	Yaxmohen, yaxmuhen, palo de gusano	Aj/ ix ya'axmojen	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	2.3	1.8
30	Bu lu che, sangre de toro, palo colorado	B'ulu(l)che'	<i>Swartzia cubensis</i> Standley	0	1.8
31	Frijolillo	B'u'ulxiw	<i>Cassia occidentalis</i> L. = <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	0	1.8
32	Capulín de monte	Upujanil k'aax	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0	1.8
33	Chichibe, escobillo	Uch'upal chi'chi'b'ej	<i>Sida glutinosa</i> Cav.	0	1.8
34	Linda hormiga, palo de hormigas	B'ejsinik	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liemb.	0	1.8
35	Palo yaxul, ya hu chuc	Ya'axxu'ul	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell, <i>L. yucatanensis</i> Pittier	0	1.8
36	Wayum, guaya	Aj/ix säk wayum	<i>Matayba oppositifolia</i> Britton	0	1.8
37	Zapotillo	Ja' asche'	<i>Mastichodendron foetidissimum</i> (Jacq.) Lam	0	1.8
38	Jabín	Jab'in	<i>Piscidia piscipula</i> Sarg.	8	0
39	Yaxnic	Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	3.4	0
40	Chaya de monte	U'uyix/ix chayil k'aax	<i>Cnidioscolus chayamansa</i> Mc Vaugh	2.4	0
41	Jobo, jobo de monte	U'ab'älil k'aax	<i>Spondias purpurea</i> L.	2.4	0
42	Son, tabaquillo	Soom	<i>Aleis yucatanensis</i> Standley.	2.4	0
43	Canlol	Ix k'änlol	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby; <i>Oureatea lucens</i> Engl.	1.1	0
44	Cante, madre cacao	Aj/ix k'änte'	<i>Gliricidia sepium</i> Urb.	1.1	0
45	Chaperno	Aj/ix b'itz', tzitz	<i>Inga</i> spp.	1.1	0
46	Guarumo, cuché	K'o'ochche'	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	1.1	0
47	Indio desnudo, palo mulato, palo jiote	Chäkaj	<i>Bursera simaruba</i> Sarg.	1.1	0
48	Jícara, güiro, morro, guacal, luch	Ix was (luch) = wiirroj	<i>Crescentia alata</i> HBK, <i>C. cujete</i> L.	1.1	0
49	Manchiche	Mänchiich	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standley	1.1	0
50	Ocbat, plumajillo	Okb'aat	<i>Pithecellobium tonduzii</i> Standl.	1.1	0
51	Pucté, puchté	Pukte'	<i>Bucida buceras</i> L.	1.1	0
52	Sacuché, sachiché, sacuiché	Aj säkwi(l)che'	<i>Rehdera penninervia</i> Standley & Moldenke	1.1	0
53	Testab	Testaab'	<i>Guettarda combsii</i> Urb.	1.1	0
TOTAL				100	100

Fuente: Trabajo de campo otoño (2006); verano (2007) y siguiendo la identificación científica de Atran *et al.* (2004); CONAP (2001); Hofling y Tesucun (1997) e ITIS (2009).

para ambas localidades y de mayo a octubre una vigilancia para erradicar las malezas si es necesario.

La Milpa de RTQ no se encuentra exenta

de los daños ocasionados por los siniestros climatológicos. El principal daño señalado se refiere a la sequía o “verano” como localmente se le conoce a la falta prolongada de lluvia, aunado a los efectos ocasionados

por el periodo de la canícula (duración corta) que ocurre regularmente entre julio y agosto, según

### Cuadro 6. Rendimientos del principal cultivo de la milpa, en San José y San Andrés, Petén, Guatemala.

	Comunidad									
	San José					San Andrés				
	Media	N	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Media	N	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Rendimiento de maíz (Kilogramos/hectárea)*	1652.93	27	804.34	236	3143	1758.88	17	828.88	500	3571

\*Se aplicó la prueba de "t" para muestras independientes con una  $p=0.05$ ; no se encontraron diferencias significativas en cada caso.

Desv. típ. = Desviación típica

comentarios de los campesinos de San José. En contraparte, otros fenómenos climáticos que ocasionan daños a los cultivos en ambas localidades son la inundación y las lluvias torrenciales.

#### Rendimientos y destino de la producción

Se estimó el rendimiento del principal cultivo de la milpa (maíz), y la comparación entre localidades evidenció que no hubo diferencias estadísticas entre ambas. No obstante, un aspecto que llama la atención

fue el intervalo de variación amplio de esta variable de ambos casos, pues los rendimientos oscilaron desde 236 hasta 3,571 kg/ha (Cuadro 6)

El grano de maíz en ambas localidades se destina en mayor proporción tanto al autoconsumo como a la venta. El otro cultivo importante de la milpa, el frijol, se destina fundamentalmente para el autoconsumo y la venta (90.9 % en San Andrés y 88.9 % en San José); solamente para el autoconsumo

### Cuadro 7. Ingresos monetarios por las actividades productivas y de uso de los recursos naturales por las familias itzaes de San Andrés y San José, Petén, Guatemala.

Actividad Productiva /uso de los recursos naturales	Comunidad	
	San Andrés (pesos)	San José (pesos)
Maiz*	3,518	3,036
Frijol*	4,313	11,020
Cultivos secundarios**	5,809	21,136
Huertos***	77,376	68,548
Cría de animales domésticos	4,705	3,716
Recolección del bosque, caza y pesca	19,764	19,992
Actividades extraparcela****	29,184	29,184
Total anual	144,669	156,632

\* Superficie de una hectárea

\*\* Superficie de una hectárea de policultivos (xiquil, ayote, jícama, camote, macal, payac, yuca, ocoro).

\*\*\* Superficie de una hectárea de policultivos y frutales (abache, aguacate, anona, caimito, cericote, chicozapote, chile habanero, coco, guanabana, guano, guaya, izote, jocote, limón, macal, mandarina, mango, moxan, nance, naranja, papaya, pimienta, piña, plátano, plátano guineo, ramón, sábila, saramullo, tomate, toronja y zapote mamey).

\*\*\*\* Entre las actividades extraparcela de la familia figuran las siguientes: el comercio (tiendas, negocios, cocinas, tortillería, venta de frutas, productos de plantas medicinales, así como cárnicos); trabajos asalariados (guardia de diversos sitios, guarda-recurso de Reservas Naturales, albañil, socio o trabajador de aserradero, jornalero, chofer); anfitrión de turistas; vendedor de leña u otros productos del bosque y de materiales para la construcción; curandero o artesano; maestros de educación básica o empleados de las municipalidades e instituciones de localidades cercanas.

(11.1 % en San José) y únicamente la venta (9.1 % en San Andrés).

### **Estimación de ingresos por actividades productivas de las familias itzaes**

Una característica importante de la RTQ es su manejo integral, ya que la siembra de los cultivos (maíz, frijol ó cultivos secundarios) conforma un sistema agrícola complejo que es difícil desagregar. Sin embargo, para este estudio fue posible efectuar una estimación de los ingresos monetarios que en su conjunto generó el Sistema Milpa de RTQ junto con otras actividades complementarias de las familias en el 2007. Se tomaron los datos de la media estadística por actividad productiva y se refirieron a una hectárea, para ajustar la información de rendimientos de cultivos de la milpa y otras actividades productivas (huertos y cría de animales domésticos). Adicionalmente se calcularon los ingresos por el aprovechamiento de los recursos naturales reportados (recolección del bosque, caza y pesca) y actividades extraparcela. Se encontró que en términos de superficies estandarizadas y valores promedio, los ingresos monetarios netos anuales de las familias de San José (\$ 156,631 pesos), fueron superiores a los obtenidos en San Andrés (\$ 144, 669 pesos) [Cuadro 7].

### **Problemas comunes identificados en torno a la Milpa de RTQ**

A juicio de los encuestados, se detectaron diversos problemas relacionados con el desarrollo de la Milpa de RTQ y el aprovechamiento de los recursos naturales, que indistintamente afectan a ambos poblados; en orden de importancia los más comunes fueron los siguientes: el efecto de los agroquímicos en el sistema milpa (20.2 %); falta de recursos monetarios (11.6 %); migración y abandono de parcelas (11.6 %); limitantes de los recursos naturales como

la fertilidad del suelo (11.6 %); desuso de medicina la tradicional (8.9 %); caza restringida (7.5 %); cambio de uso de suelo (6 %); incendios (6 %); baja producción agrícola (6 %); disminución de la pesca (6 %) y pérdida de semillas de especies criollas (4.6 %).

### **Discusión**

El Sistema de Milpa de RTQ en su conjunto, incluye el manejo de 21 cultivos y variedades locales (22 géneros y 25 especies), que asciende a 40 cultivos por nombre común. Esta diversidad de cultivos dentro de un calendario agrícola definido, significa una gran riqueza de recursos fitogenéticos que preservan los pobladores itzaes y una amplitud de opciones para su subsistencia alimenticia. La lista de cultivos del presente estudio se comparó con los reportados por Atran et al. (2004), en la que se contabilizaron 47 especies diferentes en la milpa, estos autores especifican que del total de plantas, el 57% (26 especies), también se cultivan en los huertos de casa como de la parcela. En el presente estudio se contabilizaron por separado las variedades y tipos de cultivos asociados a la triada maíz-frijol-calabaza, en tanto que la mayoría de las especies perennes, se registraron aparte como especies frecuentes en los huertos de la parcela y que suelen estar contiguos a las milpas. El número de cultivos contabilizados en la milpa de los itzaes, arroja un dato significativo al compararse con los reportados para otros grupos mayas contemporáneos. Interián (2005), en su estudio con mayas de Yaxcabá de Yucatán, halló que los campesinos tienen un manejo diferencial de los sistemas de milpa, debido a la diversidad de las variedades cultivadas de maíz, frijol, calabaza y a sus combinaciones. La amplitud de la diversidad manejada por los mayas de Yaxcabá, arrojó 10 tipos de maíz, cuatro de frijol y tres de calabaza (17



variantes cultivadas diferentes). Interián no reporta otros cultivos asociados a la milpa, pero ello no resta la importancia de la agrodiversidad presente en la milpa de RTQ, practicada por los mayas de Yucatán, como por los itzaes del Petén.

Los maíces mejorados sembrados por los itzaes de San Andrés y San José, representan menos del 10 % como cultivos presentes en la milpa y significan por ello una opción de maíz alternativo a las variedades criollas. Este resultado tiene semejanza con lo publicado por Camacho-Villa y Chávez-Servia (2004), quienes hallaron en la región centro de Yucatán, que los campesinos han manejado o seleccionado los maíces mejorados para adaptarlos y convertirlos en opciones agronómicas. Estos autores mencionan, que aunque existe una introducción de variabilidad genética, es probable que se mantengan diferencias en relación con las variedades originalmente locales. Esta situación que ocurre en la región centro de Yucatán podría estar sucediendo con los maíces de variedades locales utilizados por los itzaes del Petén, resulta conveniente por lo tanto, llevar a cabo estudios más profundos sobre el tema.

Como limitantes que afectan el rendimiento de los cultivos de la milpa de RTQ, se encuentran los daños ocasionados por 47 diferentes tipos de plagas de insectos, mamíferos y aves, mientras que la afectación en el desarrollo de la milpa, por efectos de competencia de las “malezas” fue de 53 tipos de hierbas, árboles, arbustos, pero principalmente bejucos y pastos o zacates. Esta biodiversidad de especies de fauna y vegetación integradas en el proceso de la milpa de RTQ, demuestra que este sistema agrícola se encuentra plenamente integrado al agroecosistema selvático tropical y las interacciones se desarrollan de manera

compleja en las distintas fases de crecimiento del bosque donde crece la milpa. Aunque muchas de las especies de fauna y vegetación citadas por los campesinos, afectan directa o indirectamente a los cultivos de la milpa, en realidad, la mayoría al mismo tiempo, constituye una fuente de aprovechamiento integral para las familias como alimento, leña, construcción, cercos, etc., y solamente unas pocas especies son las más perjudiciales, como se ha documentado en el presente estudio. En cuanto a los siniestros climatológicos, estos no son ajenos al desarrollo de la milpa. La sequía ocasionada por el retraso de las lluvias, ó lo contrario, la presencia de lluvias torrenciales; son causas que afectan invariablemente el desarrollo y productividad del sistema RTQ.

Así mismo, los resultados del estudio demuestran que la Milpa de RTQ no significa un sistema que opera aislado de otros sistemas como los huertos familiares y el uso de los recursos naturales, sino que todos estos sistemas conjuntamente integran un modelo agroecológico maya, cuyos principios han sido planteados a detalle, por varios autores en estudios pioneros (Barrera et al., 1977; Nations y Nigh, 1980; Gómez-Pompa, 1987, etc). Los datos obtenidos del rendimiento de maíz como principal cultivo, confirman el potencial productivo y la tecnología local empleada, presentan una similitud con el proceso productivo y tecnológico reportado por diversos investigadores de este sistema agrícola maya (Morley, 1975; Hernández-Xolocotzi, 1981; Nahmad et al., 1988; Rojas, 1982; Dahlin, 1989; entre otros), lo que demuestra claramente su eficacia y permanencia en el tiempo del sistema milpa como tal.

El aspecto económico representa un eje trascendental para el sustento de las familias itzaes, pues son varias y diferentes

actividades las que llevan a cabo (milpa, huertos familiares, crianza de animales domésticos, ganadería en pequeña escala, la recolección de recursos del bosque, caza, pesca y trabajos extraparcela ) todas relevantes y propias de la cultura maya itzá. La estimación de los ingresos obtenidos brutos, por la producción de la milpa y de las otras actividades económicas, fueron significativos para San Andrés (\$ 144,669) y San José (\$ 156,632). Al comparar esta información, con los ingresos reportados en una comunidad de Quintana Roo, que ascendieron en el año a \$ 31,641 como producto de 13 actividades productivas y extraparcelas (Toledo et al., 2008), prácticamente quintuplican los ingresos. Este margen de disparidad se explica por la diferencia en el método de los cálculos para las actividades involucradas, pero también ilustra el máximo ingreso monetario posible de alcanzar, por una familia maya al año y que merece un análisis económico comparativo más profundo y detallado.

En suma, la caracterización de las familias de San José y San Andrés, las sitúa como practicantes de una agricultura de subsistencia tal como la tipifica Reyna et al. (1999); pero comparativamente a lo hallado en otro estudio con mayas de Yucatán, se define propiamente como una forma de producción campesina de subsistencia, con características de alta diversidad de actividades tradicionales, que cubren las necesidades básicas familiares y una venta de fuerza de trabajo que complementa el ingreso familiar (Bello et al., 1995). Precisamente, una actividad extraparcela, que ha tomado importancia en El Petén central, es el ecoturismo, y los itzaes no son ajenos a esta nueva incursión socioeconómica, prueba de ello son las visitas continuas de extranjeros y nacionales a la rivera norte del Lago Petén, por el particular interés de

visitar la Reserva Bioitzá en San José y la Ecoescuela de San Andrés, y conocer a dos de las más importantes Asociaciones que ofrecen este servicio. Los extranjeros junto con los migrantes y otros grupos sociales, continúan siendo atraídos por temporadas al Petén, en la búsqueda incesante de ese “tesoro inexplorado” como lo señaló en su momento Soza (1957).

Finalmente, la problemática general que enfrenta la Milpa de RTQ practicada por los itzaes en la actualidad, se encuentra relacionada con aspectos no solo ambientales, sino de carácter social. Trabajos desarrollados en el área del Petén, corroboran los problemas que enfrentan los itzaes, como son los relacionados con su influencia territorial, el uso de los recursos naturales, la agricultura, la población existente y su idioma (Atran, 1993; Atran et al., 2004; Alejos, 2008). En particular la contaminación, el deterioro del Lago Petén y del entorno selvático agudizados por la acción humana de los últimos 30 años, son signos de alerta ambiental reportados en estudios científicos (Brenner et al., 2002), como en diagnósticos locales (Escobar 2002).

Como respuesta a la problemática ambiental y social prevaeciente en los ecosistemas del trópico, en la década de los noventas, comenzó el impulso y la valoración por parte de técnicos y organismos no gubernamentales del Petén en Guatemala, de todas aquellas prácticas y medidas exitosas que grupos mayas como los itzaes, seguían llevando a cabo en el ecosistema tropical. Esta divulgación del conocimiento maya agroforestal, se incorporó al modelo de agricultura sostenible y el desarrollo comunitario, que tomó como marco de acción inicial, la denominada Reserva de la Biosfera Maya (CARE, 1999; Palma,

2000). En la actualidad los descendientes de los itzaes con base en el conocimiento acumulado sobre el aprovechamiento de la selva a lo largo del tiempo (milpa, huertos, caza, etc), han comenzado a sistematizarlo de manera local. Los encargados actuales de la Reserva Bioitzá en San José y sus pares de San Andrés, han elaborado diagnósticos locales para caracterizar con detalle la vegetación y la fauna del ecosistema selvático de la Reserva, teniendo como objetivo central rescatar los valores culturales de los itzaes y la protección de los recursos naturales asociados a la cosmovisión de este grupo maya (Chayax et al., 1999; Santiago y Bonilla, 2004). Por otra parte, la búsqueda de apoyos de fondos internacionales y asesoría, así como la iniciativa de investigación participativa, en la que algunos itzaes y técnicos de apoyo han colaborado permanentemente, se vislumbra el seguimiento de acciones a favor del entorno natural del que forman parte y la difusión de estos conocimientos milenarios a las nuevas generaciones. No obstante la visión de la conservación internacional inicialmente ajena a los itzaes, éste grupo maya tiene ante sí, el enorme desafío de preservar y conservar no solo su cultura y su existencia, sino al ambiente amenazado en el que viven y al territorio al que históricamente están vinculados. Un medio para lograrlo es el de mantener y hacer valer sus derechos ancestrales, en un ejercicio de libre y plena participación organizada para formular con libre determinación soluciones reales participativas. Sin duda, el manejo del complejo sistema milpa de RTQ forma parte de ello.

## CONCLUSIONES

El Sistema de Milpa de RTQ que se practica en San Andrés y San José en El Petén, Guatemala, se basa en un proceso productivo

y calendario agrícola similares. La fuerza de trabajo empleada es fundamentalmente humana, familiar y variable en su distribución. Se observaron diferencias importantes en los patrones de especies de cultivos, pues se manejan 40 cultivos agrupados por especies y variedades criollas. Sin embargo, la milpa en ambas comunidades queda representada por un grupo de cuatro cultivos esenciales para la alimentación (gramínea, leguminosa, cucurbitácea y un cultivo de raíz) y no existe para los itzaes una medida de tiempo homogénea para la conservación del germoplasma de los cultivos, cada campesino en lo particular, preserva in situ una compleja agrobiodiversidad de acuerdo al tiempo y necesidades familiares.

Ambas comunidades prácticamente y por conveniencia económica, no utilizan fertilizantes químicos en la milpa, aunque coinciden en que la presencia de las 47 plagas identificadas, atacan y afectan la producción de los cultivos en alguna proporción. Para su efectivo control combinan métodos manuales, naturales, con los químicos e incluso usan armas, solamente en el control de plagas de almacenamiento de la cosecha se hallaron diferencias estadísticas entre localidades. Las 53 malezas detectadas y que afectan el sistema de la milpa en ambas localidades, en realidad solo unas cuantas son perjudiciales, la gran mayoría de las plantas consideradas como “malezas”, representan alguna utilidad para las familias, esto se debe a la enorme riqueza biótica que converge en el sistema milpa.

La Milpa de RTQ forma parte de un sistema más complejo, pues no se encuentra aislado de otros sistemas como los huertos familiares y el uso de los recursos naturales, todos estos sistemas en su conjunto integran un modelo agroecológico maya, que ha sido caracterizado y descrito por investigadores

pioneros, cuyas bases se sustentan en el cúmulo de conocimientos característico del manejo histórico de la agricultura y la selva por los itzaes.

En el plano económico, los itzaes de San José y San Andrés, practican una agricultura de producción campesina de subsistencia, con características de alta diversidad de actividades tradicionales, que cubren las necesidades básicas familiares y de las que sobresale una creciente gama de actividades extraparcela.

Existe una problemática general que enfrentan los itzaes en torno a la Milpa de RTQ, que se relaciona con aspectos no solo ambientales, sino de carácter social. En respuesta, los descendientes de los itzaes han recibido apoyos y asesoría internacional que junto con la iniciativa de investigación participativa local, se vislumbra el seguimiento de acciones a favor del entorno natural del que forman parte, así como la difusión de estos conocimientos milenarios a las nuevas generaciones.

### AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue posible, gracias al apoyo económico del proyecto titulado: "Relaciones entre mayas de Yucatán, El Petén y La Verapaz, siglo XVII-XIX" financiado por CONACyT 40088H y dirigido por la Dra. Laura Caso Barrera, Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

### LITERATURA CITADA

Aguilar, J., C. Illsey y C. Marielle. 2003. "Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos". En: G. Esteva y C. Marielle (coords.). Sin Maíz no hay País. CONACULTA/Museo Nacional de Culturas

Populares, México.

Alejos G., J. 2008. "Los itzaes y el discurso conservacionista", Estudios de Cultura Maya, XXXIII, pp. 161-177.

Arias, R. L.M. 1995. "La producción milpera actual en Yaxcaba, Yucatán". En: La Milpa en Yucatán. E. Hernández-Xolocotzi, E. Bello B., S. Levy T. (comp.) Tomo 1. Colegio de Postgraduados, México.

Atran, S. 1993. "Itza maya tropical agroforestry". *Current Anthropology* 34(5):633-700.

Atran, S., X. Lois y E. Ucan E. 2004. Plants of the Petén Itzá Maya. *Memoirs of the Museum of Anthropology, U. of Michigan.*, Número 38, Ann Arbor, Michigan.

AVANCSO, 2001. Regiones y zonas agrarias de Guatemala. Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales en Guatemala (AVANCSO). Cuaderno de Investigación No. 15. Editores Siglo Veintiuno, Guatemala. Barrera, A., A. Gómez-Pompa y C. Vázquez-Yanes. 1977. "El Manejo de las Selvas por los Mayas: sus implicaciones Silvícolas y Agrícolas". *Biótica* 2(2):47-61.

Bello, B.E., T. Martínez S., E. Hernández-Xolocotzi. y G. Fuji G. 1995. "Adaptaciones de la economía campesina en Yaxcaba, Yucatán". En: La Milpa en Yucatán. E. Hernández-Xolocotzi, E. Bello B. y S. Levy T. (comp.) Tomo 1. Colegio de Postgraduados, México.

Brenner, M., M.F. Rosenmeier, D.A. Hodell, J.H. Curtis, F. Anselmetti y D. Ariztegui. 2002. "Limnología y Paleolimnología de Petén, Guatemala". *Revista Universidad del Valle de Guatemala* 12:2-9.

Camacho-Villa, T.C. y J.L. Chávez-Servia 2004. "Diversidad morfológica del maíz criollo de la región centro de Yucatán". En: Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez-Servia, J. Tuxill, D.I. Jarvis (eds). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali.

CARE, 1999. Manual de Comunidades de Petén. Cooperación Austriaca para el Desarrollo/EduCAREmos, Guatemala.

Caso Barrera L. 2002. Caminos en la selva. Migración, comercio y resistencia. Mayas yucatecos e itzaes, siglos XVII-XIX. Ed. COLMEX/FCE, México.

Colunga, P. G., R. Ruenes M. y D. Zizumbo V. 2003. "Domesticación de plantas en las tierras bajas mayas y recursos fitogenéticos disponibles en la actualidad". En: Naturaleza y Sociedad en el Área Maya. Pasado, Presente y Futuro. P. Colunga G. y A. Larqué (eds). Academia Mexicana de Ciencias/CICY, México.

Comeford, S.C. 1996. "Medicinal Plants of Two Mayan Healers from San Andrés, Petén, Guatemala". *Economic Botany* 50(3):327-336.

CONAP, 2001. Plan Maestro de la Reserva de la Biósfera Maya 2001-2006. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). Serie: Co-ediciones Técnicas No. 30. CONAP/TheNatureConservancy/USAID, Guatemala.

Conklin, H.C. 1961. "The Study of Shifting Cultivation". *Current Anthropology* 2(5):27-61.

Cowgill, U. M. 1962. "An Agricultural

Study of the Southern Maya Lowlands". *American Anthropologist* 64 (2): 273 – 286.

Chayax, H. R, F. Tzul C., C. Gómez C. y P. Gretzinger S. 1999. "La Reserva Bio-itzá: Historia de un esfuerzo Conservacionista indígena de la comunidad maya itzá de San José, Petén, Guatemala". En: La selva maya. Conservación y desarrollo. R.B. Primack, D. Bray, H. Galleti, I. Ponciano (eds). Siglo Veintiuno Editores, México.

Dahlin, B.H. 1989. "La geografía histórica de la antigua agricultura maya". En: Historia de la agricultura época prehispánica Siglo XVI. T. Rojas R. y W.T. Sanders (eds.). INAH, México.

Doorman, F. 1991. La metodología del diagnóstico en el enfoque "Investigación Adaptativa". Universidad Nacional Heredia (UNA)/Universidad Estatal de Utrecht (RUU)/Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José.

Evert, W. 2000. Forest sampling desk reference. CRC Press. USA.

Escobar, M. 2002. "Ocupación, contaminación y deterioro de la ribera del lago Petén Itzá". Tesis Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos, Guatemala.

Fernández, T. I. 1982. La agricultura entre los antiguos mayas. Colección Nuestro México No.1. UAEM, México.

Gómez-Pompa, A. 1987. "On maya Silviculture". *Mexican Studies/Estudios mexicanos* 3(1):1-17.

Guevara, F., T. Carranza, R. Puentes y C. González. 2000. "La sustentabilidad de sistemas maíz-mucuna en el sureste de México". En: Sustentabilidad y Sistemas

Campeños. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. Omar M. y S. López-Ridaura (eds.). GIRA A.C./Mundi-Prensa/PUMA, México.

Hart, R.D. 1985. Conceptos básicos sobre Agroecosistemas. Serie material de enseñanza No.1. Centro Agrícola Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

Hernández-Xolocotzi. E. 1981. "Prácticas Agrícolas". En: La milpa entre los mayas de Yucatán. L.A. Varguez P. (comp.). Serie Números Monográficos 1. UDY/DECR. México.

Hernández-Xolocotzi. E., L.M. Arias R. y L. Pool N. 1994. "El sistema agrícola de roza-tumba-quema en Yucatán y su capacidad de sostenimiento". En: Agricultura indígena: pasado y presente. T. Rojas R. (coord.). CIESAS. México.

Hofling, C. A. y F.F. Tesucun 1997. Diccionario Maya itzaj-Español-Inglés. University of Utah Press.

IGN, 2000. Diccionario Geográfico Digital de Guatemala. Instituto Geográfico Nacional (IGN). CD interactivo. <http://www.ign.gob.gt>

INE, 2005. Sistema geoestadístico nacional. CD interactivo de Base de Datos. Instituto Nacional de Estadística (INE). Guatemala.

Interián, K. V.M. 2005. Asociación de la diversidad genética de los cultivos de la milpa con los sistemas agrícolas y factores socioeconómicos en el centro – oriente de Yucatán. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México.

ITIS, 2009. Integrated Taxonomic

Information System Data Access [<http://www.itis.gov/access.html>: junio de 2009].

Ku, N. R. 1995. "Cambios técnicos en la milpa bajo roza-tumba-quema en Yaxcaba, Yucatán" En: La Milpa en Yucatán. E. Hernández-Xolocotzi., E. Bello B., S. Levy T. (comp.). Tomo 2. Colegio de Postgraduados, México.

Mariaca, M.R, E. Hernández-Xolocotzi, A. Castillo M. y E. Moguel O. 1995. "Análisis estadístico de una milpa experimental de ocho años de cultivo continuo bajo roza-tumba-quema en Yucatán, México" En: La Milpa en Yucatán. E. Hernández-Xolocotzi, E. Bello B., S. Levy T. (comp.). Tomo 2. Colegio de Postgraduados, México.

Morán, F.E. 1990. La ecología humana de los pobladores de la Amazonia. Fondo de Cultura Económica, México.

Morley, .SG. 1975. La civilización maya. Fondo de Cultura Económica. México.

Nahmad, S., A. González y M.W. Rees. 1988. Tecnologías indígenas y medio ambiente. Análisis crítico en cinco regiones étnicas. Centro de Ecodesarrollo, México.

Nakashima, D. 1998. "Conceptualizar la naturaleza: el contexto cultural de la gestión de los recursos" *La Naturaleza y sus Recursos* 34(2):8-22.

Nations, J.D. y R.B. Nigh.1980. "The Evolutionary Potential of Lacandon Maya Sustained-yield Tropical Forest Agriculture". *Journal of Anthropological Research* 36(1):1-30.

Palma, E. E. 2000. Cómo vivir mejor de nuestras parcelas. Cooperación Austriaca para el Desarrollo/ EduCAREmos, Guatemala.

Rappaport, R. 1975. "El flujo de energía en una sociedad agrícola". *Biología y cultura* 34:379-391.

Reina, R. E. 1967. "Milpas and Milperos: Implications for Prehistoric Times". *American Anthropologist* 69(1):1-20.

Reyna, C. A.V., S. Elías G., C. Cigarroa y P. Montero. 1999. *Comunidades rurales y áreas protegidas. Análisis de la gestión colectiva en dos sitios de El Petén*. A.V. Reyna C. (coord.). Debate 48. FLACSO, Guatemala.

Rojas, R. T. 1982. "Los instrumentos de trabajo agrícola en el siglo XVI". *Biotica* 7(2):205-222.

Rojas, R.T. 1989. "La tecnología agrícola mesoamericana en el siglo XVI". En: *Historia de la agricultura Época prehispánica siglo XVI*. Colección Biblioteca del INAH. México.

Santiago, C.N y R.J. Bonilla E. 2004. *Estudio Técnico de la Reserva Bioitzá*. Asociación para la Conservación de la Biosfera Itzá. Fundación ProPetén. Guatemala.

Soza, J.M. 1957. *Pequeña Monografía del Departamento del Petén*. Editorial del Ministerio de Educación Pública, Guatemala.

Toledo, V.M. 1991. *El juego de la supervivencia. Un Manual Para La Investigación Etnoecológica en Latinoamérica*. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES)/ Centro de Ecología, UNAM, México.

Toledo, V. M. 2000. "El modelo mesoamericano: Construyendo con la naturaleza y la cultura". En: *La Paz en Chiapas. Ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*. Ed. Quinto Sol/

UNAM. México.

Toledo, V.M., N. Barrera-Bassols, E. García-Frapolli y P. Alarcón-Chaires. 2008. "Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México)". *Interciencia* 33(5):345-352.