Alianza MéxicoREDD+
Con la gente por sus bosques

Milpas de las comunidades mayas y dinámica de uso del suelo en la Península de Yucatán

Abril 2016

Desarrollo de Capacidades

USAID DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
The Nature Conservancy Conservando la naturaleza. Protegiendo la vida.
Rainforest Alliance Alianza para Bosques
The Woods Hole Research Center
espacios naturales y desarrollo sustentable

Autores: Adolfo Rodríguez Canto, Pablo González Moctezuma, Jorge Flores Torres, Rutilio Nava Montero, Luis Antonio Dzib Aguilar, Juan Ramón Pérez Pérez, Nadja Thüerbeck y José Antonio González Iturbe

Forma de citar:

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) Proyecto México para la Reducción de Emisiones por deforestación y degradación (M-REDD+), The Nature Conservancy, Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable AC. 2016. Autores: Rodríguez Canto, A.; González Moctezuma, P.; Flores Torres, J.; Nava Montero, R.; Dzib Aguilar, L A.; Pérez Pérez, J. R.; Thüerbeck, N. y González Iturbe, J. A. *Milpas de las comunidades mayas y dinámica de uso del suelo en la Península de Yucatán*. Centro Regional Universitario Península de Yucatán de la Universidad Autónoma Chapingo. Mérida Yucatán. 436 pp.

www.alianza-mredd.org

Este estudio ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación Núm. AID-523-A-11-00001 (Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad de sus autores y no reflejan los puntos de vista del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, del Gobierno de los Estados Unidos."

Contenido

Cuadros **4**

Figuras **6**

I. Introducción **8**

II. Antecedentes del estudio de la milpa maya peninsular **12**

III. Metodología **17**

IV. Conceptualización y clasificación de la milpa maya peninsular **22**

1. Conceptualización 22
2. Clasificación 26
3. Criterios de clasificación 27
   - 3.1 Uso de semillas criollas mayas peninsulares 27
   - 3.2 Tiempo de descanso (barbecho) de los montes usados 28
   - 3.3 Roturación del suelo 29
4. Tipos de milpas mayas 31
   - 4.1 Variables de caracterización de los tipos de milpas mayas 31
5. Conclusiones 34

V. El entorno de la milpa maya peninsular **35**

1. Método de campo y análisis 35
2. Contexto histórico reciente de los milperos y las milpas mayas 37
3. Marco jurídico nacional y sus expresiones regionales en las milpas mayas 39
   - 3.1 El USCO ejidal maya, sus valores intergeneracionales y cohesión social 43
   - 3.2 Saberes tecno económicos y organización social 46
   - 3.3 Orden comunitario y valores de los grupos 49
4. Entorno económico de las milpas mayas a nivel localidad 53
   - 4.1 Tesis central: la milpa-solar como vía de acceso primario a la seguridad alimentaria 53
   - 4.2 Preeminencia del trabajo asalariado y de los recursos públicos 54
   - 4.3 La dualidad milpa-solar como eje de la seguridad alimentaria 66
   - 4.4 ¿Pobreza sin hambre? 69
5. Apropiación y resistencia de la etnia maya peninsular del S XXI 73
   - 5.1 La pre-existencia de un etno territorio 74
   - 5.2 El bilingüismo maya-español 76

6. Relaciones Interétnicas y ejercicio de la cultura propia 77

6.1 Memoria histórica y conciencia étnica 80

7. Conclusiones 81

VI. Panorama actual de la milpa maya peninsular 83

1. Metodología 83

2. Análisis de la base de datos milpa maya peninsular 84

2.1 La Península de Yucatán, divisiones estatales y características del territorio 84

2.2 El panorama de la agricultura en la Península de Yucatán 90

2.3 La cultura maya y la agricultura 96

2.4 La milpa maya y sus relaciones 98

2.5 Procedimiento para la ubicación de parcelas con potencial milpero en la Península 107

3. Conclusiones 110

VII. Dinámica de cambio de uso del suelo 113

1. Metodología 113

2. Resultados 114

2.1 Cancabchén 114

2.2 Filomeno Mata 117

2.3 Ejido Tixcacal Guardia 119

2.4 Ejido Chunkanán 121

2.5 Ejido Xoy 124

2.6 Ejido Tohopkú 126

2.7 Ejido Naranjal Poniente. 128

2.8 Discusión y consideraciones finales 130

VIII. Mejores prácticas en la milpa maya peninsular 132

1. Los criterios de clasificación de las buenas prácticas milperas 132

2. Las buenas prácticas milperas 133

2.1 Mejora de suelos 133

2.2 Agroforestal 135

2.3 Manejo integral del fuego 136

2.4 Germoplasma 137

2.5 Diversificación de la producción 138

2.6 Gobernanza y marco jurídico 139

2.7 Otras buenas prácticas 140

IX. Efectividad climática de las mejores prácticas 143

1. La metodología de análisis de efectividad climática 143
2. Las mejores prácticas milperas y su efectividad climática 146

X. Propuestas para la estrategia REDD+ 166

1. Estrategias nacional y regional 166
2. La milpa maya peninsular y las estrategias REDD+ 167

2.1 Componente de políticas públicas y marco legal 169

2.2 Componente de esquemas de financiamiento 170

2.3 Componente de arreglos institucionales y desarrollo de capacidades 171

2.4 Componente de niveles de referencia (línea base) 172

2.5 Componente de monitoreo, reporte y verificación 173

2.6 Componente de salvaguardas sociales y ambientales 174

2.7 Componente de comunicación, participación social y transparencia 175

XI. Conclusiones 176

XII. Literatura citada 181

XIII. Anexos 189

Anexo 1: Siglas y acrónimos 190

Anexo 2: Propuesta de Sistema Ingenioso del Patrimonio Agrícola Mundial 194

Anexo 3: Matriz de contabilidad social 321

Anexo 4: Base de datos de la milpa maya peninsular 387

Anexo 5: Cartografía de la milpa maya peninsular 391

Anexo 6: Proyecto Proagro Productivo Ecológico 399

Anexo 7: Bibliografía sobre la milpa maya peninsular 416

Cuadros

Cuadro IV.1 Variables de caracterización.....33

Cuadro V.1 Datos básicos de las seis localidades de estudio 36

Cuadro V.2 Tamaño de la muestra de hogares en las seis localidades de estudio 36

Cuadro V.3 Superficies con uso común en cuatro subregiones del estado de Yucatán 43

Cuadro V.4 Nombres locales de maíces mayas en 6 localidades 47

Cuadro V.5 Familias con ingreso por trabajo asalariado en 6 localidades, 2014.....58

Cuadro V.6 Edad promedio de personas con/sin ingreso asalariado.....59

Cuadro V.7 Milperos y milpas según distancia de los poblados y edad del monte en 2015.....62

Cuadro V.8 Productividad técnica-económica de las milpas 2014.....64

Cuadro V.9 Rendimientos maíz/ha según rangos de edad del monte.....65

Cuadro V.10 Ganadería y horticultura comercial en Cancabchén Campeche y Tixcacal Guardia, Q. Roo, 2014 69

Cuadro V.11 Porcentuales de ingresos monetarios y gastos inferior a línea de bienestar en 6 localidades 71

Cuadro V.12 Pobreza por ingresos – Nivel de bienestar..... 71

Cuadro V.13 Pobreza por ingresos por tipo de actividad 72

Cuadro V.14 Superficie ejidal en los tres estados de la Península de Yucatán.....74

Cuadro V.15 Localidades de diferentes escalas poblacionales en la Península de Yucatán.....75

Cuadro V.16 Población indígena en los tres estados de la Península de Yucatán 77

Cuadro VI.1 La relación de la población de los estados con la extensión y la superficie maicera promedio 2010-2014.....85

Cuadro VI.2 Relación de los volúmenes de maíz producidos en los estados con el consumo promedio de tortilla en México 86

Cuadro IX.1 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Cubiertas vegetales e incorporación de materia orgánica 147

Cuadro IX.2 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en el perímetro de la parcela 148

Cuadro IX.3 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Reforestación con especies nativas, forestales o frutales (Milpa tradicional) 149

Cuadro IX.4 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Delimitación, respeto y cuidado del tol ché.....150

Cuadro IX.5 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Mejoramiento de parámetros de fertilidad del suelo.....151

Cuadro IX.6 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: No-quema en segundo y posteriores años de la milpa 152

Cuadro IX.7 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Fomentar la presencia de polinizadores *153*

Cuadro IX.8 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Establecimiento de milpa en áreas degradadas o deforestadas (nivel público) *154*

Cuadro IX.9 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno en parcela *156*

Cuadro IX.10 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Guardarraya amplia y totalmente limpia *157*

Cuadro IX.11 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Realización organizada de la quema *158*

Cuadro IX.12 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Gestión hídrica *159*

Cuadro IX.13 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Aprovechamiento de la madera *160*

Cuadro IX.14 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Sedentarización de la milpa *161*

Cuadro IX.15 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Elaboración de carbón para incorporación al suelo *162*

Cuadro IX.16 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Aplicación de procedimientos de selección de semillas mayas *163*

Cuadro IX.17 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Bancos de semillas y huertos madre *164*

Cuadro IX.18 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Límite de superficie tumbada por milpero (nivel público) *165*

Figuras

Figura IV.1 Espacios en los que se utilizan semillas criollas mayas 28

Figura IV.2 Categorías de tiempo de barbecho de montes milperos 29

Figura IV.3 Modalidades de manejo de terrenos milperos sin descanso 30

Figura IV.4 Criterios para la clasificación de la milpa maya de la Península de Yucatán 30

Figura IV.5 Abanico de tipos y subtipos de milpa maya 31

Figura V.1 Cultivo de maíz nativo o mejorado 47

Figura V.2 Unidades de producción de la Península de Yucatán 48

Figura V.3 Ingreso monetario vs. no monetario (% del ingreso total anual por localidad) 55

Figura V.4 Principales ingresos monetarios (% de la suma de ingresos monetarios anuales en MXN, por localidad) 56

Figura V.5 Transferencias de programas de gobierno (por localidad, MXN) 57

Figura V.6 Tamaño de parcelas de milpa (ha promedio) 60

Figura V.7 Ingresos no monetarios, 2014 66

Figura V.8 Valor de consumo y venta de productos del solar 67

Figura V.9 Valor de venta de animales (MXN) 68

Figura VI.1GEI emitidos por los estados de la Península de Yucatán en CO2 equivalentes 88

Figura VI.2 Distribución de la población, territorio y municipios en los tres estados de la Península 89

Figura VI.3 Distribución del uso del suelo en la Península de Yucatán por estado 90

Figura VI.4. Superficie dedicada por cultivo en la Península de Yucatán 91

Figura VI.5 Superficie (has) y población apoyada por PROAGRO en 2011-2014 durante los periodos de P-V 92

Figura VI.6 Top 11 municipios en número de productores empadronados en PROAGRO en promedio durante los ciclos P-V 2011-2014 93

Figura VI.7 Producción de maíz blanco y amarillo por municipio de la Península de Yucatán, a la izquierda grandes productores, a la derecha medianos productores 94

Figura VI.8. Top 10 municipios productores de maíz en la Península de Yucatán en el periodo 2010-2013 95

Figura VI.9. Comparación de unidades de producción mayahablantes y maiceras 95

Figura VI.10 Unidades de producción de la Península según lengua materna del productor en jefe 96

Figura VI.11 Participación de las unidades de producción mayahablantes por municipio de la Península (agrupado) 97

Figura VI.12 Municipios con más de 90% de unidades de producción mayahablantes y su relación con la producción de maíz 98

Figura VI.13 Superficie (ha) y número de productores totales, milpa y maíz por estado 99

Figura VI.14 Hectáreas dedicadas a la milpa maya por municipio de la Península 100

Figura VI.15 Agrupación de municipios según tamaño promedio de parcela de milpa 101

Figura VI.16 (Derecha) Agrupación de municipios de la Península de Yucatán según la superficie de siembra promedio dedicada al maíz por sus unidades de producción 101

Figura VI.17 Distribución de los ejidos milperos en base a rangos de superficie sembrada y su relación con el número de productores 103

Figura VI.18 Segmentación de los municipios en proporción de la población total que posee parcelas milperas y su relación con la proporción de tierras municipales bajo régimen de uso común 105

Figura VI.19 Relación entre las proporciones de cobertura de vegetación secundaria, población mayahablante y población dedicada a la milpa por municipio de la Península de Yucatán 106

Figura VI.20 Correlación entre el productores de maíz censados y productores 109

Figura VI.21 Gráfica de dispersión con para observar relación entre unidades de producción mayahablantes y productores de milpa según metodología aplicada 110

Figura VII.1 Localización de los ejidos analizados.....113

Figura VII.2 Clases de cobertura en las tres fechas. Cancabchén.....115

Figura VII.3 Clases de cobertura al 2015 de el ejido Cancabchen. Superficie en hectáreas 115

Figura VII.4 Dinámica de la clase agrícola. Cancabchen 116

Figura VII.5 Clases de cobertura en las tres fechas. Filomeno Mata 118

Figura VII.6 Uso del suelo actual en Filomeno Mata..... 118

Figura VII.7 Dinámica de cambios en la clase milpa en Filomeno Mata. 119

Figura VII.8 Uso y cubierta del suelo en las tres fechas analizadas. Tixcacal Guardia 120

Figura VII.9 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Tixcacal Guardia 120

Figura VII.10 Dinámica de la milpa en Tixcacal Guardia 121

Figura VII.11 Uso y cubierta del suelo en Chunkanán 122

Figura VII.12 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Chunkanan 123

Figura VII.13 Dinámica de la milpa en Chunkanan 124

Figura VII.14 Uso y cubierta del suelo en Xoy.....125

Figura VII.15 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Xoy 125

Figura VII.16 Dinámica de la milpa en Xoy 126

Figura VII.17 Clases de cobertura en Tohopkú en las tres fechas analizadas 127

Figura VII.18 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Tohopkú 127

Figura VII.19 Dinámica de milpa en Tohpokú 128

Figura VII.20 Clases de cobertura en Naranjal Poniente en las tres fechas analizadas 129

Figura VII.21 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Naranjal Poniente.....129

Figura VII.22 Dinámica de la milpa en Naranjal Poniente 130

I. Introducción

La milpa, actividad milenaria de los mayas de la Península de Yucatán, es una forma de aprovechamiento de la peculiar selva que se desarrolla en su paisaje cárstico, pero tiene la particularidad de que la práctica de uno de sus componentes implica el derribo y la posterior quema de pequeñas porciones de la misma selva para el uso del terreno despejado durante dos o tres años. En el contexto del creciente deterioro de los recursos naturales, particularmente por deforestación o degradación, causantes de emisión de gases de efecto invernadero, se ha apuntado a la milpa como una de las fuentes de deforestación y degradación, pero en contraparte también se le considera por su aporte a la reforestación y al enriquecimiento de la biodiversidad.

The Nature Conservancy definió los términos de referencia para una consultoría que analizara la situación antes señalada y propusiera acciones a ser incluidas en la estrategia para Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+). En particular, los objetivos planteados fueron:

- Establecer las categorías de milpa en función de cómo modelan el paisaje en términos de reforestación-deforestación y de enriquecimiento-degradación de la biodiversidad.
- Cartografiar las categorías de milpa definidas en el objetivo anterior en su interacción con el paisaje forestal de la Península de Yucatán.
- Con base en los resultados de los objetivos anteriores evaluar y proponer acciones de fortalecimiento de estrategias REDD+ en sus tres niveles: local, sub nacional y nacional.

Además de la preparación de un plan de trabajo preciso y la elaboración del presente informe final se contemplaron y realizaron tres grandes actividades:

- Establecer las categorías del abanico de milpas explicitando los fundamentos teóricos y empíricos utilizados para definir cada una de las categorías. La definición de las categorías del abanico de milpas privilegiará como criterios el cómo modelan el paisaje en términos de reforestación-deforestación y de enriquecimiento-degradación de la biodiversidad pero no sólo se sujetará a éstos. Además, justificando su pertinencia o no, se tomaran en cuenta criterios endógenos como la seguridad alimentaria de las comunidades mayas, su función dinámica en la domesticación de la agro biodiversidad de la que son centro de origen, la bioseguridad y función ecosistémica, sistemas de

conocimiento y tecnologías adaptadas, cultura, sistemas de valores y organizaciones sociales. Por otro lado, incorporará criterios exógenos como mercados, marco jurídico y programas sectoriales federales y estatales.

- Llevar a cabo un análisis con enfoque geográfico de la dinámica de uso de suelo vinculada a la implementación del sistema milpa maya en la Península de Yucatán. Recopilar las estadísticas y cartografía pertinentes a los objetivos y elaborar un análisis de cada una de éstas fuentes sobre cómo contribuyen al conocimiento de la dinámica geográfica de las milpas en las comunidades mayas de la Península de Yucatán. Con base en los diferentes agro hábitats de la Península de Yucatán en donde se practica la milpa maya, analizar geográficamente la dinámica del uso del suelo en estudios de campo que documenten cada una de las categorías del tipo de milpa identificadas. La dinámica geográfica se focalizará en los procesos de reforestación-deforestación y enriquecimiento-degradación de la biodiversidad pero tomará en cuenta los factores exógenos y endógenos citados anteriormente para explicar los procesos de la interface agro-forestal que modelan el paisaje. Incorporará además el enfoque de efectividad climática en el marco REDD+.
- Análisis de propuestas de mejores prácticas implementadas en la Península de Yucatán, y de su relación con el entorno.

Con la ejecución de las anteriores actividades se obtuvieron los siguientes productos:

- **B.1:** Documento con una propuesta de clasificación que privilegia criterios vinculados a procesos de reforestación-deforestación y de enriquecimiento-degradación, de los sistemas de Mmilpa de las comunidades mayas de la Península, considerando las variaciones regionales, tecnológicas y culturales.
- **B.2:** Documento, que además de los procesos anteriores, contenga las características básicas, incluyendo la seguridad alimentaria, la biodiversidad y las funciones ecosistémicas, los conocimientos y tecnologías tradicionales vinculadas, los valores culturales asociados y los modelos organizativos, los impactos sobre el paisaje, la producción de servicios y bienes asociados, relevancia histórica y la relevancia actual con apego al marco GIAHS disponible en http://www.fao.org/giahs/giahs/features-and-criteria/en/
- **B.3:** Documento de identificación de las relaciones con el entorno, incluyendo mercado,

programas y marco jurídico nacional y local. Este documento integrará herramientas ya desarrolladas como la matriz de contabilidad social (utilizando la MCS para modelar estas relaciones), iniciativa regional de salvaguardas y análisis jurídicos existentes.

- **B.4:** Infografías actualizadas sobre milpas de las comunidades mayas y dinámica de uso de suelo en la Península de Yucatán.
- **B.5:** Bibliografía del tema del proyecto clasificada por temas biológicos, geográficos, económicos, sociológicos y agronómicos.
- **C.1**: Base de datos y documento de análisis de la recopilación de las estadísticas y cartografía pertinentes a los objetivos de este proyecto.
- **C.2:** Documento de estudio de caso de los agro hábitats de la Península de Yucatán analizando las dinámicas de uso de suelo vinculada a las diferentes categorías de milpa ya identificadas.
- **C. 3:** Información geográfica en formato ArcGis relacionada al estudio y bases de datos generadas.
- **D.1:** Caracterizar con los criterios ya establecidos en los apartados anteriores las experiencias de mejores prácticas establecidas en la Península de Yucatán para la milpa maya
- **D.2:** Analizar la efectividad climática de las mejores prácticas establecidas con base en la metodología establecida por la Alianza México REDD+.
- **D.3:** Proyecto ecológico y propuesta de planes de manejo de suelos para la ejecución del PROAGRO Productivo en la modalidad de Proyecto Ecológico en comunidades mayas de la Península de Yucatán.
- **D.4:** Propuesta de incorporación de las prácticas documentadas en el marco de las estrategias REDD+ a nivel estatal, municipal y local.

Cada uno de los productos fue entregado a The Nature Conservancy para su revisión y retroalimentación.

En este informe se presentan todos los resultados de la consultoría realizada, en una secuencia que no necesariamente corresponde a la de los productos específicos pero que los contiene a todos ellos.

Los hallazgos y las propuestas quedan a consideración como un nuevo intento por entender y explicar la complejidad técnica y cultural de la milpa maya en sus relaciones con la deforestación y degradación y el cambio climático.

II. Antecedentes del estudio de la milpa maya peninsular

En códices, inscripciones en templos, tallados o bajo relieves en piedra e ilustraciones en cerámica los mayas antiguos dejaron plasmados para la posteridad aspectos que tienen que ver con su cosmovisión, sus formas de organización y sus estrategias de sobrevivencia. Sus deidades, entre las que se encuentran el dios creador (*Itzamnaaj*) el dios del monte (*Yuum Kaax*), el dios del maíz (*Nal*) el dios de la lluvia (*Chac*), el dios del sol (*K'inich Ajaw*) y la diosa de la fertilidad de la tierra (*Ix Chel*), son entes divinos relacionadas con la milpa y su indisoluble relación con la naturaleza.

Los conquistadores, colonizadores y encomenderos españoles dieron cuenta de las costumbres, formas de organización y estrategias productivas. En las relaciones históricas geográficas de la Gobernación de Yucatán, elaboradas en 1567, compiladas por De la Garza, Izquierdo, León y Figueroa (1983) hay total coincidencia en que el monte, la milpa y el solar eran la fuente de alimentos y de otros satisfactores de la población maya. Terán y Rasmussen (1992, 1994 y 2004), Hoil (2013 y 2013a) y Mariaca (2015) del análisis de tales relaciones históricas geográficas concluyen que la milpa actual esencialmente es la misma que encontraron los españoles y seguramente es la misma que sirvió de base al desarrollo de la civilización maya.

Desde principios del siglo XX, la milpa ha sido foco de atención de diversos autores que han descrito las prácticas agrícolas, la diversidad genética, la problemática agroecológica y las necesidades básicas de investigación (Cook, 1919; Lundell, 1933; Redfield y Villa Rojas, 1934; Sttegerda, 1941; Pérez Toro, 1942; Emerson, 1953 y Hernández X., 1959).

En 1919 O. F. Cook publicó un estudio sobre la agricultura milpera como un primitivo sistema tropical que era destructivo del suelo y su práctica tenía efectos nocivos como la rápida invasión de hierbas que entraban en competencia con las cultivadas.

Lundell (1933) estudió la vegetación de centroamerica y la Península de Yucatán y sugirió la posibilidad de que la selva y su gran diversidad fue manejada por los mayas (citado por Gómez-Pompa (1984). En un trabajo de 1934, señaló que en la milpa "las cenizas son el único fertilizante que el suelo recibe, por lo que rápidamente se agota. Poco humus permanece después de que la quema ha limpiado el terreno. El cultivo es mejor el primer

año; el segundo año decae y en el tercer o cuarto año el sitio es abandonado y se elige otro. Las milpas abandonadas se colocan otra vez en el cultivo después de un lapso de varios años, en que se restaura la fertilidad del suelo en parte por la espesa vegetación. Al parecer la continua rotación conduce a completar el agotamiento del suelo" (citado por Emerson, 1953).

Redfield y Villa Rojas publicaron en 1934 un clásico estudio antropológico realizado en Chan Kom, Yucatán, en el que constatan que la vida de las familias de la comunidad gira en torno a la milpa y el solar.

Sttegerda (1941) señala que el sistema milpa yucateca está basado en el corte, la quema y siembra de un campo nuevo cada tres años, porque para los agricultores mayas era el único método disponible ya que no poseían animales de tiro. El uso de la quema en varios ciclos anuales continuos reduce la fertilidad del suelo y los rendimientos obtenidos.

Destaca el trabajo realizado por el agrónomo yucateco Augusto Pérez Toro (1942), en el que describe con precisión las prácticas agrícolas, el calendario de la milpa y las variedades de maíces locales. Logró ubicar los cambios en el entorno y la problemática de dicha actividad, al señalar que:

Las tierras ya no son tan fértiles; los montes altos tienden a desaparecer y sólo podemos tener una idea de lo que eran los bosques de Yucatán por los escasos manchones que aún existen en lugares alejados de las poblaciones y de las vías de comunicación; la mayor parte del monte bajo sufre una constante cosecha de combustible que no le permite alcanzar su máximo desarrollo, a la vez que se le despoja de plantas como el chakaj *y el* chukum*, que tienen diversas aplicaciones; el ganado semi salvaje contribuye a su empobrecimiento devorando los vástagos y renuevos; los cultivos permanentes, como el henequén, le restan una superficie apreciable; la concentración de habitantes en ciertas zonas no permite esperar tantos años, como en época pretérita, para que el suelo recobre su fertilidad. No obstante, el número de campesinos cuyo único recurso es la milpa, es tan grande o quizás mayor que en la antigüedad. Por otra parte, la naturaleza del suelo no admite innovaciones radicales en la técnica agrícola. He aquí un problema de importancia cuya solución se hace cada vez más urgente, porque el suelo continúa empobreciéndose a la par que aumenta la población del Estado.*

En 1947 la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística realizó una amplia investigación sobre los recursos naturales de Yucatán, que fue publicada en 1950. Entre las principales causas de la destrucción de la selva señalan las siguientes: "explotación de madera para construcción, ebanistería y otros fines; explotación de leña y carbón; explotación exhaustiva e irracional del chicle; quema o 'roza' de la vegetación para fines agrícolas; incendios accidentales y otras causas" (Hernández, 1950: 194).

En particular, señala que la "roza destruye no sólo un caudal forestal que que en suma es considerable, sino también la población microbiana del suelo tan importante para los procesos de nitrificación y otros cambios químicos responsables del verdadero enriquecimiento y fertilidad de las tierras" (p. 195). Se sugiere desplazar la producción de maíz al sur del estado, en donde puede tener mayor productividad, y si aún así no es rentable "no resta otra solución que la de pensar en su eliminación total del suelo yucateco" (Hernández, 1950: 188).

Hernández Xolocotzi revisó en 1959 los cuestionamientos a la práctica agrícola de los mayas y señaló que la roza-tumba-quema-siembra debe ser estudiada como "una técnica finamente equilibrada entre los factores ecológicos dominantes y la actividad agrícola". Analizó la composición de la selvas bajo disturbio por la roza-tumba-quema, la respuesta de la vegetación a dicho sistema agrícola y los aprovechamientos forestales de la vegetación natural bajo el sistema de roza-tumba-quema. En cuanto a las formas de relación de los mayas con su medio señaló las siguientes:

1) intenso y diverso aprovechamiento de la vegetación; 2) un criterio de selección de las tierras de cultivo basado en condiciones específicas del suelo y de la vegetación que es reflejo de las propiedades edáficas; 3) un concepto claro y preciso de la fase rotativa del sistema agrícola de roza-tumba-quema; 4) clara comprensión de la influencia del fuego en el sistema de rotación nómada; 5) selección y conservación de un amplio material de plasma germinal; y 6) la obtención de otros rendimientos unitarios.

En 1979 Murguía hizo el primer acercamiento desde la perspectiva social a la milpa, a la que definió como "el ámbito de existencia de un conjunto de comunidades que resistiendo el embate del capitalismo arrancan a la naturaleza, en un intercambio mágico, el alimento, la cohesión y la identidad con ella". Señala que la lógica milpera como actividad comunitaria se afectó cuando con el reparto agrario se formaron ejidos y se definieron

nuevas formas de posesión y usufructo de la tierra que también posibilitaron el establecimiento de la ganadería en áreas milperas.

En el mismo año de 1979 Hernández Xolocotzi inició un proyecto fundamental para el conocimiento de la dinámica de la milpa, en el que partió de sus conclusiones y propuestas de 1959. El proyecto se desarrolló fundamentalmente en Yaxcabá, pero también se extendió a Becanchén, y en el tiempo se prolongó hasta 1991. Además de la investigación de la práctica realizada por los milperos montaron experimentos y difundieron sus resultados y propuestas de innovación entre los mismos milperos. Sus resultados también fueron presentados en los seminarios que organizaron (Hernández y Padilla, 1980) y quedaron plasmados en varias publicaciones que fueron compiladas en dos tomos por Hernández, Bello y Levi (1995).

El proyecto dinámica de la milpa atrajo el interés de otros investigadores. Zizumbo, Rasmussen, Arias y Terán (1993) compilaron los interesantes trabajos que se presentaron en un foro sobre la modernización de la milpa, en el que se identificaron los cambios habidos en esta actividad, su problemática y posibles soluciones.

En el marco de un taller de discusión realizado en noviembre de 2003, denominado *Problemática campesina, retos y perspectivas de la investigación y el servicio para el mejoramiento de la milpa en Yucatán* (Rosales, Solís y Ayala, 2003) se concluyó que la problemática de la milpa en el estado es compleja y abarca dos aspectos fundamentales: medio ambiente y agrodiversidad. Se señaló la persistencia de círculos viciosos de degradación ambiental por la presión sistemática ejercida sobre los recursos naturales y el consecuente desequilibrio ecológico. También se hizo énfasis en el aumento en la frecuencia de huracanes y otros desastres naturales, el régimen pluvial errático que provoca sequías prolongadas y el cambio climático global. En lo que respecta a la agrodiversidad se hizo referencia a la erosión y pérdida de diversidad genética, la ausencia de un marco legal que proteja, regule y promueva la conservación de los recursos fitogenéticos y finalmente la poca incidencia de los programas gubernamentales para mejoramiento y preservación de la milpa yucateca. Como alternativas se propusieron diversas acciones enfocadas principalmente al diseño e implementación de planes y programas en favor del uso eficiente y sustentable de los recursos naturales de los distintos agroecosistemas de milpa, especialmente en el desarrollo de estrategias tecnológicas para mantener la fertilidad de los suelos y la conservación de los recursos genéticos de la milpa.

Igualmente en el aspecto social crear y fortalecer los vínculos y redes del conocimiento entre productores, comunidades, instituciones públicas y centros de investigación.

Es amplia la literatura en torno a la milpa maya. En el **Anexo 7** se incluye una extensa bibliografía ordenada por temas geográfico-ambientales, económico-sociológico-históricos, agronómicos e integrados. Con buena parte de esa bibliografía se integró una **biblioteca electrónica** que se incorpora en el CD con este informe.

III. Metodología

Una vez asignada la consultoría al Centro Regional Universitario Península de Yucatán de la Universidad Autónoma Chapingo se inició por la integración de un equipo interdisciplinario que tuvo como primera tarea estructurar un plan de trabajo acorde a los productos a obtener.

El personal académico de la Universidad Autónoma Chapingo que se integró con distinto grado de participación en el proyecto fue el siguiente: Jorge Duch Gary, Juan Ramón Pérez Pérez, Luis Antonio Dzib Aguilar, Jorge Flores Torres, Rutilio Nava Montero y Adolfo Rodríguez Canto; el último tuvo a su cargo la coordinación técnica. También participó como apoyo el técnico académico Guillermo Fernando Zapata Polanco. En parte del trabajo de campo se incorporó a dos estudiantes de la carrera de Ingeniero en Desarrollo Agroforestal: Angélica Bravo Anaya y Héctor Román.

Se contrató al siguiente personal para su participación en distintos momentos de la consultoría, correspondientes a los productos a obtener: Nadja Tüerbeck, Rosa Ignacia Chulín Uluac, José Antonio González Iturbe, Luis Alberto Burgos May, Adrián Javier López Pérez y Pablo González Moctezuma.

La integración del presente informe estuvo a cargo de Adolfo Rodriguez Canto y Pablo González Moctezuma.

Por la especificidad de los diversos productos a obtener se adoptó un esquema de coordinación en el que cada producto tenía asignado un responsable, a cargo del diseño de las actividades a realizar, coordinación del trabajo y redacción del producto a entregar. En parte por el poco tiempo disponible para la entrega de los cuatro bloques de productos y por la carga docente de los académicos de la Universidad Autónoma Chapingo ese esquema no funcionó, dificultó la coordinación general y puso en riesgo la debida culminación del trabajo.

Por la especificidad de los productos se definió para cada uno un procedimiento que permitiera su obtención, tal como se indica someramente a continuación.

Producto B.1. Para la conceptualización de *milpa* y *milpa maya peninsular* se partió de una propuesta consensuada en el equipo durante varias reuniones de trabajo. Una vez

terminado el trabajo de campo y analizada la información acopiada para este producto se revisó y precisó el documento de conceptualización de la milpa maya peninsular.

Se partió de la versión preliminar de conceptualización de la milpa maya peninsular para definir criterios para su clasificación y variables para su caracterización. Los dos principales criterios de clasificación fueron: 1) uso de semillas criollas desarrolladas a lo largo de muchos años por las comunidades mayas de la Península de Yucatán, 2) tiempo de descanso de la selva maya para el establecimiento de un complejo de semillas criollas mayas y para la realización de otros aprovechamientos.

Para el trabajo de campo que permitiera captar la variación que existe en toda la Península de Yucatán se definieron cuatro transectos: 1) Tibolón (Sotuta) – Xocenpich (Dzitás) – Yalcón (Valladolid) - San José Montecristo (Tizimín); 2) Xohuayán (Oxkutzcab) – Divorciados (Felipe Carrillo Puerto); 3) Nunkíni (Calkiní) – Hecelchakán – Pomuch (Hecelchakán) – Chunkanán (Hecelchakán) – Tenabo – Tinum (Tenabo) -Yohaltún (Champotón) – Chac Cheito (Champotón) y 4) Dzibalchen (Hopelchén) – Xpujil (Calakmul).

Se diseñaron instrumentos de acopio de información en campo (guía para milperos, guía para autoridades, guía de entrevista colectiva, guía de observación, bitácora, carta descriptiva de reunión comunitaria), que fueron validados y ajustados en el transecto Kantunil-Xanlah, con trabajo de campo en las dos comunidades de la región oriente del estado de Yucatán.

Se aplicaron los instrumentos diseñados y ajustados en sitios y comunidades ubicadas en los cuatro transectos. Posteriormente se elaboraron reportes comunitarios de la situación de la milpa en las localidades visitadas, como insumo para la elaboración del documento con la clasificación y caracterización de la milpa maya peninsular. También se eligieron seis comunidades, dos por cada estado de la Península, para la realización de una segunda etapa de trabajo de campo en la que se captara información más precisa.

Producto B.2. Se partió por revisar los lineamientos para proponer sistemas ingeniosos del patrimonio agrícola mundial (SIPAM), así como ejemplos de sistemas ya reconocidos (las chinampas en México, el arroz en China y en Filipinas, cultivo de secano en Mongolia)

o que pugnan por su reconocimiento (milpa-solar en Mesoamérica, milpa-solar en México).

Con base a esa revisión, a los resultados del trabajo de campo y a una acuciosa revisión bibliográfica se elaboró una primera propuesta sobre la importancia de la milpa maya (**Anexo 2** de este Informe), en la que consideraron los siguientes aspectos: 1) Seguridad alimentaria y de los medios de subsistencia, 2) Bioseguridad y función ecosistémica, 3) Sistemas de conocimiento y tecnologías adaptadas, 4) Cultura, sistemas de valores y organizaciones sociales y 5) Paisajes excepcionales, características del manejo de los recursos de tierras y aguas.

Producto B.3. Las relaciones de la milpa maya con el mercado, programas gubernamentales, el marco jurídico nacional y local, la iniciativa regional de salvaguardas en un primer nivel se analizaron con fuentes documentales. En las seis comunidades que fueron elegidas como resultado de una primera etapa de trabajo de campo se realizó un estudio a detalle, en el que se analizaron las manifestaciones específicas de la relación de la milpa maya con el mercado, los programas gubernamentales, el marco jurídico nacional, estatal y local.

En las seis comunidades se indagaron los ingresos y egresos mediante el uso de un amplio cuestionario de la matriz de contabilidad social, ajustado del aplicado por Becerril (2014) en el área de influencia de la Reserva Estatal Biocultural del Puuc. Para cada comunidad se trabajó con una muestra representativa de unidades de producción a la que se le aplicó el cuestionario de la matriz de contabilidad. La información contenida en los cuestionarios se capturó en una base de datos y se procesó con el programa STATA 14 para la elaboración de un documento que aparece como **Anexo 3** en este Informe.

Producto B.4. Con los resultados relevantes de los productos B1 y B3 se elaboraron infografías del abanico de milpas mayas de la Península de Yucatán y de sus relaciones con el entorno.

Producto B.5. Se creó una biblioteca electrónica con 121 artículos, tesis y libros sobre la milpa maya que se encontraron a lo largo del trabajo realizado; algunos documentos fueron digitalizados especialmente para esta consultoría. Para todos los documentos virtuales, más otros que se consultaron, se integró una bibliografía de la milpa maya

peninsular, organizada en las siguientes temáticas: biológico-geográfico, económico-sociológico-histórico, agronómico e integrado, que aparece como **Anexo 7** de este Informe.

Producto C.1. Se acopió información estadística para identificar municipios de los tres estados de la Península de Yucatán donde la milpa es importante: superficie municipal, superficie agrícola municipal, superficie con maíz, número de milperos, número de milperos beneficiados del programa PROAGRO, número de milperos beneficiados con el programa de semillas criollas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, información con la que se creó una base de datos que aparece como **Anexo 4** de este Informe. También se acopió cartografía que da cuenta de la dinámica de la vegetación y del uso de suelo en la Península de Yucatán, con especial énfasis en los municipios maiceros y particularmente en los municipios milperos, que están en el **Anexo 5** de este Informe; The Nature Conservancy puso a disposición del equipo la cartografía que ha generado y compilado.

Se integró un documento que contiene el análisis de la información estadística y cartográfica recopilada.

Producto C.2. Se realizó un análisis general de los cambios en la vegetación y en el uso del suelo a dos niveles y desde 1976 hasta 2015, periodo en el que se han dado los principales cambios en la vegetación y en la milpa: 1) a nivel de la Península de Yucatán, una gran visión en escala 1:250000, con énfasis en las áreas con producción de maíz (milpa y mecanizado) de los tres estados. Incluye datos tomados en 2015 durante el trabajo de campo para la clasificación de la milpa maya; 2) una visión de detalle, en escala 1:50000, para 6 comunidades de subregiones milperas que incluyen los tipos de milpa identificados en la primera etapa. Incluye datos tomados en 2015 durante el trabajo de campo para la identificación de las relaciones de la milpa con su entorno en las seis comunidades seleccionadas.

Producto C.3. Se generaron las bases geográficas de los cambio en la vegetación y en el uso del suelo para los dos niveles estudiados: la Península de Yucatán y los seis estudio de caso, que reconocen cambio, revegetación, deforestación, no cambio.

Producto D.1. Con los resultados del Producto B.1 se hizo una identificación preliminar de las mejores prácticas de la milpa maya. En agosto de 2015 se realizó un taller con milperos para el intercambio de experiencias sobre sus mejores prácticas. A partir de sus propuestas se hizo un listado de las mejores prácticas, y después se analizaron para identificar las mejores prácticas para cada uno de los tipos de milpa identificados. En el mismo taller se presentaron los resultados relevantes del proyecto (conceptualización de milpa, clasificación de milpa, caracterización de los tipos de milpa, cambios en la vegetación y en el uso del suelo), de forma muy sencilla, para captar las opiniones de los participantes.

Producto D.2. Se sometieron a los criterios de efectividad climática establecidas por REDD+ (adicionalidad, permanencia y fuga) las mejores prácticas identificadas en el taller con productores, de lo que resultaron prácticas con alta, media y baja efectividad climática.

Producto D.3. De la revisión de las reglas de operación 2016 de Proagro productivo resultó que ya no están contemplados nuevos proyectos ecológicos ni se consideran los planes de manejo de suelos, por lo que se optó por elaborar un proyecto marco que incluye como menú las mejores prácticas identificadas, y que se incluye como **Anexo 6**.

Producto D.4. Se revisó la estrategia nacional de REDD+, la propuesta peninsular y la estrategia estatal para el estado de Campeche, la única terminada de los tres estados de la Península de Yucatán. Se generó una estrategia para la milpa en el contexto de REDD+ que fue presentada, junto con los resultados de la consultoría que tienen que ver con las mejores prácticas de la milpa, en un taller convocado por The Nature Conservancy y la Universidad Autónoma Chapingo, realizado en febrero de 2016.

IV. Conceptualización y clasificación de la milpa maya peninsular

La conceptualización de la milpa maya peninsular remite a la definición de los términos *milpa* y *maya* y a su acotación al espacio geográfico *Península de Yucatán*.

Aunque *milpa* es un término de origen náhuatl para referirse a la parcela de cultivo, en Yucatán se aplica a la parcela en la que se cultivan durante dos o tres años principalmente variedades criollas de maíz y otras especies asociadas una vez que se desmonta y quema la vegetación existente. Incluso, se le llama de esa manera a la parcela en donde ya no hay maíz, pero sí cultivos que antes estuvieron asociados en el *pach pak'al* o *pet pach*, pequeñas áreas seleccionadas en la milpa para la siembra de especies hortícolas y tubérculos. Y recientemente también se le llama *milpa* a parcelas en donde se cultivan variedades híbridas de maíz en terrenos roturados mecánicamente.

La familia étnico-lingüística mayense se extendió por el sur del actual México y en parte de Centroamérica, en una diversidad de grupos que desarrollaron a partir de la raíz maya sus variantes idiomáticas y demás expresiones culturales; en la Península de Yucatán se asentó y mantiene hasta la actualidad un grupo maya que tiene bastante similitud en costumbres e idioma y que basó su sobrevivencia en el manejo de selvas ubicadas en paisajes kársticos con distintos relieves y una gran diversidad de tipos de suelo.

A las distintas acepciones de *milpa* hay que agregar los cambios que este sistema productivo y cultural ha experimentado principalmente en los últimos treinta años, tanto en las formas de manejo del monte como en el uso de insumos y herramientas industriales, cambios que tienen distinta expresión en diferentes ámbitos naturales y socioculturales de la Península de Yucatán.

En este capítulo interesa revisar y proponer una conceptualización de la milpa que se realiza en la Península de Yucatán, estudiar la variación existente y establecer un sistema de clasificación acorde a la conceptualización realizada.

1. Conceptualización

Etimológicamente **milpa** proviene del náhuatl *milli,* parcela sembrada, y *pan*, encima, en. Literalmente significa "lo que se siembra encima de la parcela", sin especificación de las

especies o variedades vegetales sembradas pero entre las que indudablemente se encontraba el maíz, base de la alimentación de los grupos de población prehispánicos. En función de esta etimología el término *milpa* se aplica genéricamente al sitio, parcela o tierra, distinto al solar en el que se encuentra la casa-habitación, en el que se establecen distintas plantas cultivadas. En el idioma maya de la Península de Yucatán se le conoce como *kool*, que significa jalar, expresión que remite a una remota práctica agrícola de eliminación de las ramas más bajas de los árboles y arbustos para el aprovechamiento de los montes con plantas cultivadas, especialmente maíz, en un antiquísimo sistema agroforestal.

En sentido más específico, en varias regiones de México tradicionalmente se denomina *milpa* al sitio en el que se cultiva maíz, sólo o junto con otras especies vegetales, sin distingo del sistema agrícola utilizado.

De manera más precisa, se le denomina milpa al sistema agrícola y cultural en donde grupos de población pertenecientes a distintos grupos étnicos originarios de América cultivan variedades criollas de maíz y distintas especies agrícolas, en un esquema de uso rotacional de la vegetación natural en el que una porción de terreno se roza, tumba y quema para aprovecharlo de uno a tres años y luego dejarlo descansar hasta 20 años, en tanto se utilizan de similar manera otras porciones de terreno que han cubierto su periodo de descanso.

La milpa es un elemento cultural mesoamericano, que fue base económica y alimenticia desde antes de la conquista española. En el caso de la Península de Yucatán es herencia de la civilización maya que aún sigue viva. Persisten prácticas de manejo, herramientas, recursos fitogenéticos, creencias, rituales, terminología y formas de organización social que en conjunto integran el ancestral conocimiento tradicional.

Se trata de un sistema agrícola milenario que a lo largo del tiempo ha experimentado cambios, de modo que en la actualidad suele usarse el término milpa aunque no exista el esquema de rotación de terrenos con vegetación, siempre y cuando se usen semillas criollas de maíz y de otras especies.

Es un antiquísimo agroecosistema tradicional que por sus componentes y funciones constituye un sistema agroforestal, pues incluye manejo y aprovechamiento combinado de la selva, de la fauna, de las fuentes de agua y de diversos cultivos agrícolas.

La selva que se maneja en la milpa tradicional de la Península de Yucatán crece en zonas con formación kárstica. El karst joven dominante influye en el paisaje y en las características de la selva en sus diferentes fases sucesionales, pero también hay importante efecto de precipitaciones pluviales erráticas (con inicio variable de la temporada de lluvias y con un periodo de sequía intraestival) y vientos de tormentas o huracanes que ciclicamente definían periodos de sequía y hambre.

La milpa tradicional incluye el manejo combinado de la selva y de diversos cultivos agrícolas. La vegetación genera las condiciones de formación y acumulación de biomasa para el cultivo a través de sus procesos de sucesión. Para el establecimiento de las plantas cultivadas se interrumpe la sucesión vegetal en un determinado sitio mediante la ordenada tumba parcial o total de la cubierta vegetal y su quema. Cuando los cultivados enfrentan la competencia severa de plantas silvestres se permite nuevamente la continuación de la sucesión vegetal, para que ésta recircule nutrientes y disminuya la población de arvences; cuando el cultivo se prolonga por varios años, prácticamente de manera permanente, se usan distintas estrategias para el control de arvences y para la incorporación de nutrientes.

La selva se maneja principalmente con fines agrícolas, pero en sus distintas fases de sucesión se realiza aprovechamiento forestal (madera para construcciones rurales o para postes, leña, carbón, plantas medicinales, bejucos, hojas de huano), de la fauna (cacería, apicultura) y de recursos hídricos (sartenejas, chultunes, pozos naturales, cenotes), que en parte también son destinados o usados en la actividad milpera.

Se cultiva maíz criollo desarrollado a lo largo de muchos años por mayas de la Península de Yucatán (una o diversas variedades) o maíz y especies y variedades asociadas (intercaladas, imbricadas o en relevo), principalmente de leguminosas (frijoles, ibes) y cucurbitáceas (calabazas, calabazos, leques), así como especies que se incorporaron al sistema desde la colonización española. En el espacio milpero existen una o varias áreas pequeñas para el cultivo de especies hortícolas y ornamentales: tomate, chile, sandía, melón, pepino, yuca, macal, macalito, camote y flores. A estos pequeños espacios se les denomina *pach pak'al* o *pet pach*.

El cultivo de maíz, o de maíz y especies asociadas, se realiza en uno o en dos ciclos agrícolas anuales continuos, de temporal. El primer ciclo corresponde a la milpa roza (o milpa palizada) y el segundo a la milpa caña. Cuando la selva utilizada es de monte alto suele hacerse la milpa caña un segundo año.

La milpa maya ha sufrido cambios a lo largo del tiempo, por transformaciones en su entorno y en las características de las unidades de producción que se dedican a ella. Los cambios son en las prácticas de manejo de la selva y de las plantas cultivadas, en la diversidad de especies agrícolas que cultivan, en las formas de organización del trabajo, en los rituales asociados a la actividad, en el uso de herramientas e insumos industriales y en la orientación de la producción.

La milpa tiene distintas expresiones en diversas áreas de la Península de Yucatán, pues las selvas usadas y las condiciones de clima, suelo y relieve son diferentes, y los productores que las realizan están sujetos a distintas influencias, normas y políticas locales, municipales y estatales. La variación se expresa principalmente en el diferencial manejo de selvas y plantas cultivadas, así como en la orientación de la producción y en la relación que se establece con otras actividades realizadas por las mismas unidades de producción.

Por el manejo de la selva la milpa maya peninsular aporta beneficios ambientales que contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático. El tamaño de las porciones de selva usadas en la actividad ha disminuido en los últimos años, lo que influye en una pronta recuperación de la vegetación natural y su incorporación a la dinámica de sucesión vegetal. Adicionalmente, por el envejecimiento de la población dedicada a la milpa se utilizan preferentemente terrenos cercanos a los centros de problación y se dejan en su estado natural grandes áreas con montes altos e importante población de fauna silvestre.

Los diversos aprovechamientos de la selva y de los productos del uso agrícola son un importante aporte económico para las unidades familiares, pero su contribución mayor es a la seguridad alimentaria vía la disponibilidad, el acceso y el uso de alimentos compatibles con su ancestral cultura ligada al maíz y a especies asociadas.

El solar es parte del complejo de la milpa, pues es el espacio para la selección y almacenamiento de granos y semillas de la milpa, y es el espacio núcleo de concreción de la seguridad alimentaria mediante el autoabasto de los productos de la milpa que permite

subproductos de segundo nivel como la engorda de cerdos y la producción semintensiva de aves (gallinas, pavos). En el solar, además, suelen cultivarse variedades criollas de maíz de ciclo corto que en la milpa estarían expuestas a plagas de pájaros y mamíferos.

La milpa maya ha dado lugar a otros sistemas de producción, como influencia de los cambios en su entorno. Entre los sistemas se incluye la ganadería en pastizales, el establecimiento de plantaciones frutícolas (ciruela en Campeche), hortalizas (jícama en Maxcanú y hortalizas diversas en Tixcacal Guardia) y un sistema de cultivo de maíz: cultivo continuo (año con año, en uno o dos ciclos agrícolas) de maíz en terrenos roturados, de temporal o con riego.

Los productores que se dedican a la milpa son agricultores familiares, en buena medida son adultos y en su gran mayoría son mayas que hablan el idioma maya peninsular y mantienen algunas prácticas y creencias y ritos milenarios. Las mujeres, también mayores, tienen importante participación en distintas etapas del proceso milpero, en tanto que los jóvenes muy escasamente se dedican a esta actividad.

De acuerdo con la caracterización anterior, se presenta la siguiente propuesta de concepto:

> La milpa maya peninsular es un milenario sistema agroforestal y cultural que aún realizan los mayas de la Península de Yucatán en selvas que se desarrollan en condiciones cársticas con precipitaciones erráticas. Su base es la diversidad de especies criollas cultivadas, entre las que destacan maíces, frijoles y calabazas, y a lo largo del ciclo agrícola realizan un conjunto de rituales. Se usan permanentemente para la apicultura, la cacería y distintos aprovechamientos forestales las selvas en regeneración, y a lo largo del año el cultivo se realiza en: a) un área cuya vegetación se tumba y quema (milpa roza), b) el área que se tumbó el año anterior (milpa caña), c) el área que una vez tumbada se trabaja año con año, c) pequeñas áreas con tubérculos y hortalizas (*pach pak'al* o *pet pach*) y d) el solar de la casa.

2. Clasificación

Como se ha señalado, la milpa maya peninsular es diversa. Se puede acotar la variación mediante la clasificación de tipos de milpa. Los tipos resultantes están en función de los criterios utilizados para realizar la clasificación, y los criterios dependen del propósito que se persiga con la clasificación.

Dado que la milpa integra manejo y aprovechamiento de selva, de estos dos aspectos deben derivarse criterios clasificatorios de la variación de la milpa, y resultan dos: 1) uso de variedades criollas desarrolladas por mayas de la Península de Yucatán, y 2) edad de los montes utilizados (tiempo de descanso).

3. Criterios de clasificación

3.1 Uso de semillas criollas mayas peninsulares

Por sus implicaciones históricas y culturales se sugiere que el primer y principal criterio a considerar para la definición de la milpa maya es el uso de semillas criollas adoptadas, seleccionadas y/o mejoradas por los mayas de la Península de Yucatán, conjunto de semillas en las que el maíz y sus variantes son el principal componente, junto con la diversidad de cucurbitáceas (calabazas, leques y calabazos) y leguminosas (frijoles e ibes), así como hortalizas (chiles, jitomates, jícamas, sandías, melones, pepinos) y tubérculos (yuca, macal, malanga, camote), entre otras especies y variedades.

Las semillas son producto del conocimiento y experiencia de grupos humanos específicos, expresan sus gustos y preferencias alimenticias, estéticas y rituales, son parte de su estrategia de interacción con el ambiente y con otros grupos sociales.

Son componente intrínseco de su cultura; ellos son sus creadores, sus dueños, aunque en el caso del maíz, por el mito de creación del hombre maya a través de dos variantes de esta gramínea, se le ha conferido el carácter de sagrado y se le denomina la “gracia de dios” o la “santa gracia”.

En la Península de Yucatán se encontraron semillas criollas de los mayas peninsulares y semillas criollas de los choles provenientes de Tabasco y Chiapas. Las semillas choles son usadas en milpas choles de Campeche en al menos dos variantes: en montes altos en La Virgencita (Calakmul) y en montes bajos en Yohaltún (Champotón); no obstante que los milperos choles del sur de Tabasco y del norte de Chiapas llegaron a establecerse en Campeche desde hace muchos años y conocieron y estuvieron en contacto con semillas mayas peninsulares siguen usando sus propias semillas.

Las semillas criollas mayas se usan en dos espacios estrechamente relacionados: la milpa y el solar, tal como se expresa en la siguiente figura:

Figura IV.1 Espacios en los que se utilizan semillas criollas mayas

USO DE SEMILLAS CRIOLLAS MAYAS	
Solar	Campo milpero

De acuerdo con el criterio anterior, existe milpa cuando en un espacio distinto al solar se usan semillas criollas mayas, pero no necesariamente de modo exclusivo. En las mismas milpas también suelen usarse semillas mejoradas de maíz o frijol o de hortalizas, o criollos que se han adoptado de otros grupos étnicos.

En consecuencia, y con fines de precisión del criterio, si se usan al menos cuatro tipos de semillas criollas mayas de la Península de Yucatán de al menos dos especies adicionales al maíz (frijoles, ibes, calabazas, hortalizas o tubérculos), sea en la milpa roza o en la milpa caña, se está hablando de una milpa maya peninsular, independientemente de que en esos mismos espacios también siembren semillas mejoradas o criollos de otros grupos étnicos.

3.2 Tiempo de descanso (barbecho) de los montes usados

A diferencia de las semillas criollas mayas, la selva maya no es creación de los grupos de población mayas, sino parte de la naturaleza con la que interactúan y en cierto sentido, a lo largo de miles de años, han contribuido a modelar. En la cosmovisión maya hay un dueño del monte, *Yuum Kaax*, protector del monte, de las fuentes de agua, cuevas y grutas, hondonadas y elevaciones y de los animales que allí viven. A este dueño se le tiene que pedir permiso para trabajar la selva y para cazar los animales silvestres, y después hay que expresarle agradecimiento con los productos de la cosecha. Con el señor del monte hay otras deidades asociadas, que representan o son recursos como el agua, el sol, el viento, la fertilidad.

Tradicionalmente la milpa se ha realizado desmontando y quemando una porción de selva, en la que se establecen predominantemente semillas criollas mayas durante uno, dos o tres años, y después se deja descansar el terreno para proseguir el proceso de la sucesión vegetal y recuperar nutrientes. El tiempo de descanso del monte es el factor principal y su elección está en función de la disponibilidad de montes, de la presión en el uso de los mismos, de la distancia a la que se encuentran, de los caminos de acceso, de las

regulaciones ejidales y nacionales y de la edad de los milperos.

En términos prácticos se consideran tres tiempos de descanso (que también son expresión de tres edades de los montes): descanso largo o monte alto (más de 20 años), descanso medio o monte medio (de 11 a 20 años) y descanso corto o monte bajo (de 1 a 10 años). Puede agregarse otra categoría: descanso nulo (de 0 a 1 año). Este criterio se expresa en la siguiente figura:

Figura IV.2 Categorías de tiempo de barbecho de montes milperos

TIEMPO DE BARBECHO (DESCANSO) DE MONTES MILPEROS			
CON DESCANSO			SIN DESCANSO
Descanso largo (+20 años)	Descanso medio (11-20 años)	Descanso corto (1-10 años)	Descanso nulo

3.3 Roturación del suelo

El descanso nulo implica un uso continuo del suelo que originalmente se incorporó al cultivo a través de la tumba y quema, pero con la particularidad de que en estas parcelas también se usan semillas criollas.

Este sistema agrícola no se incluyó inicialmente en la conceptualización de milpa maya, pues no corresponde a su tipo tradicional en el que se deja descansar el monte. Sin embargo, en varias comunidades de los tres estados de la Península se encontró a grupos mayas, hablantes del idioma maya, que identifican a esta actividad productiva como milpa, que usan semillas criollas mayas y que conservan rituales ligados a la actividad milpera. Incluso en los sistemas de cultivo mecanizado de maíz se encontraron pequeñas áreas en las que se siembran semillas criollas mayas, a modo de *pach pak'al* o *pet pach* del mecanizado.

Para distinguir el sistema milpero con uso continuo del suelo se establece el criterio de roturación del suelo, con las categorías de sin roturación y con roturación. En el caso de la categoría con roturación se usan dos subcategorías: siembra con espeque y siembra

mecanizada, la segunda de la cuales ya no corresponde a milpa puesto que no usan semillas criollas mayas, tal como se muestra en la figura siguiente:

Figura IV.3 Modalidades de manejo de terrenos milperos sin descanso

MANEJO DE TERRENOS MILPEROS SIN DESCANSO		
Sin roturación	Con roturación	
	Siembra con espeque	Siembra mecanizada

De la integración y aplicación de los tres criterios anteriores resultan tres tipos de milpa, expresados en el esquemas siguiente:

Figura IV.4 Criterios para la clasificación de la milpa maya de la Península de Yucatán

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	MILPA MAYA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN					
Uso de semillas criollas mayas	**Solar**	**Campo milpero**				
Tiempo de barbecho (descanso) de montes milperos		**Con descanso** (***Milpa maya tradicional***)			**Sin descanso**	
		Descanso largo (+20 años)	Descanso medio (11-20 años)	Descanso corto (1-10 años)	Descanso nulo	
Roturación del suelo					**Sin roturación** (***Milpa maya continua***)	**Con roturación**
						Siembra con espeque (***Milpa maya tecnificada***)

4. Tipos de milpas mayas

Según los tres criterios clasificatorios utilizados resultan los siguientes tipos y subtipos de milpas mayas, representados en un abanico :

1. Milpa maya tradicional

    1a. Milpa maya tradicional con descanso largo

    1b. Milpa maya tradicional con descanso medio

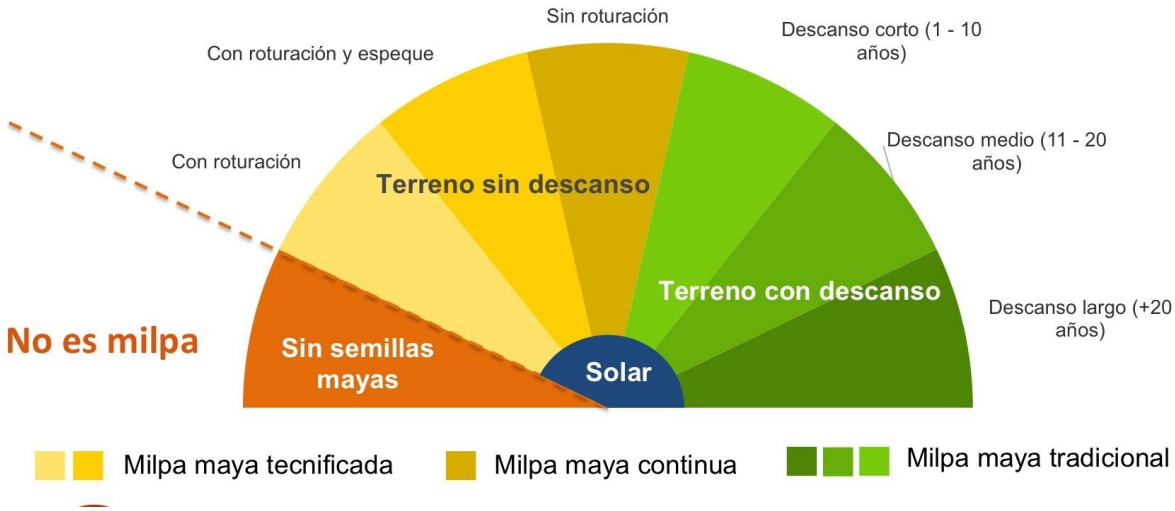
    1c. Milpa maya tradicional con descanso corto

2. Milpa maya continua

3. Milpa maya tecnificada con siembra con espeque

El tercer tipo está acotado en pequeñas parcelas de los terrenos mecanizados. Su tendencia es a desaparecer, dado el acelerado proceso de concentración de las parcelas mecanizadas.

Figura IV.5 Abanico de tipos y subtipos de milpa maya



4.1 Variables de caracterización de los tipos de milpas mayas

Los tres criterios clasificatorios abordados anteriormente permiten identificar los tipos de milpa, pero en otro nivel de concreción son variables indispensables para caracterizar cada tipo. Pero no son suficientes.

Del criterio "Uso de semillas criollas mayas" se deriva la variable "Semillas usadas y su combinación", con las siguientes posibilidades: maíz-frijoles-calabazas-tubérculos-otros, maíz-frijoles-calabazas y maíz solo.

Del criterio "Tiempo de barbecho (descanso) de montes milperos" se derivan las variables "Años de uso en milpa del mismo terreno", "Distancia de los montes", "Caminos de acceso a los montes", por ejemplo.

Otras variables relevantes son: edad de los milperos, orientación de la producción (para el autoconsumo, incluida la alimentación de animales en el solar, para la venta o ambas), las formas de organización del trabajo (el milpero, el milpero y miembros de su familia, el milpero y su familia amplia, el milpero y jornaleros, jornaleros), las normas comunitarias y ejidales que regulan la actividad (superficies a tumbar, áreas de reserva, pago de derechos, participación en ceremonias), la legislación ejidal nacional (tierras de uso común, tierras parceladas), las creencias, ceremonias y rituales, las prácticas de manejo (fechas de siembra según las semillas utilizadas, formas de control de malezas, área o áreas de *pach pak'al* o *pet pach*, tipos y cantidades de fertilizantes aplicados, formas y tiempo de almacenaje, buenas prácticas amigables con la conservación del monte), rendimientos de cada uno de los cultivos, formas de uso de cada uno de los productos cosechados. Las relaciones con el solar y con otras formas de aprovechamiento vegetal o animal también son de interés.

Para poder captar la amplia gama de variaciones de las milpas mayas, se diseñó un conjunto (que puede ser extendido) de variables básicas de caracterización que pueden ser añadidas como diferenciadores al tipo de milpa identificado en la unidad de producción. Estas variables son opcionales y su utilización dependerá del enfoque que quiera abordarse en la clasificación (Cuadro IV.1)

Cuadro IV.1 Variables de caracterización

Geográficas	Agrícolas y de diversificación	Post cosecha	Socio demográficas	Económicas
Relieve	Especies y variedades cultivadas	Rendimientos por especies y variedades	Edad de los milperos	Uso de mano de obra asalariada
Tipos de suelo	Existencia de pach pak'al o pet pach	Formas y tiempos de almacenamiento	Colaboración con otros milperos	Participación de miembros de la familia en la milpa
Distancia a la milpa	Fechas de siembra por especies y variedades	Forma de uso de productos cosechados	Ceremonias, rituales y creencias relacionadas con la milpa	Orientación de la producción
Distancia a los montes para milpa	Ciclo de la milpa		Normas comunitarias para uso del monte: superficies a tumbar, áreas de reserva, pago de derechos, participación en faenas	
Caminos de acceso a la milpa	Prácticas milperas			
Años de uso continuo del mismo terreno	Otros aprovechamientos vegetales o animales			
	Relación con el solar			

5. Conclusiones

La milpa maya peninsular es un sistema cultural y productivo realizado por grupos mayas de la Península de Yucatán que tradicionalmente ha consistido en el manejo de monte para el establecimiento de cultivos que tienen su eje en el maíz, pero que ahora incluye el uso continuo de una misma parcela en la que establecen semillas criollas mayas, pero también incluyen semillas mejoradas.

Existe mucha variación en la milpa maya peninsular, en función de relieve, suelo, escala, prácticas de manejo y relación con el solar y otros aprovechamientos vegetales y animales, pero se puede acotar el concepto milpa y la variación que presenta con el empleo de tres criterios: uso de semillas criollas mayas, tiempo de barbecho (descanso) del monte y roturación del suelo utilizado.

Los tipos de milpa maya resultantes de la aplicación de los tres criterios anteriores son: milpa maya tradicional, milpa maya continua y milpa maya tecnificada con siembra en espeque.

Las buenas prácticas y los proyectos de mejora de la milpa maya peninsular deben considerar a milpa tradicional y a la milpa continua, pues la milpa tecnificada con siembre en espeque está muy localizada y tiende a desparecer por la concentración de los terrenos mecanizados.

V. El entorno de la milpa maya peninsular

Las milpas mayas supervivientes del S XXI en la región Península de Yucatán son un espectacular ejemplo de íntima intersección hombre-naturaleza o, mejor, cultura y ecología de largo aliento, en el mismo nivel que Claude Meillasoux (1972) expone la permanencia de los campesinos en todos los modos históricos de producción. Centralmente se expone la presencia y resistencia de los milperos y las milpas mayas constatadas en el recorrido e indagación por varios pueblos, comunidades y micro-regiones de la Península de Yucatán, como constructo eco-cultural ya transmilenario. Igualmente se constatan los desafíos del policultivo milpero y sus hacedores, ante la gran marea de avance del desarrollo neoliberal y la globalización, que desde hace 25-30 años somete todas las estructuras económicas del país y las conciencias sociales a la supremacía del mercado.

EL dilema número uno, sin embargo, es encontrar una *explicación* convincente y racional de la larga resistencia maya de los milperos y sus milpas, para lo cual la teoría social y antropológica será guía en cada parte que requiera tal explicación, y yendo de lo particular a lo general, se integra la descripción del fenómeno con sus causales centrales. Se expone el entorno socioeconómico y jurídico-cultural de los milperos y las milpas mayas encontradas.

1. Método de campo y análisis

El estudio socioeconómico consistió en la aplicación y análisis de 133 encuestas a igual número de familias y unidades de producción, familiares y multifamiliares, en 6 localidades previamente seleccionadas de los estados de Campeche Yucatán y Quintana Roo. Las muestras por localidad y el método analítico partieron del instrumento denominado “matriz de contabilidad social” (MCS), que es el Anexo 2 de este documento.

Para la selección de los 6 casos de estudio, 2 por cada estado de la Península de Yucatán, se determinó un rango de entre 500 a 1000 habitantes, equivalente a un intervalo de 100 a 200 hogares, según información del año 2014, como se muestra en los dos siguientes cuadros.

Cuadro V.1 Datos básicos de las seis localidades de estudio

Estado	Municipio	Localidad	Población	Hogares
Campeche	Hecelchakán	Chunkanán	885	197
Campeche	Hopelchén	Cancabchén	514	109
Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto	Naranjal Poniente	754	160
Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto	Tixcacal Guardia	659	142
Yucatán	Peto	Xoy	714	185
Yucatán	Tinum	Tohopkú	541	108

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Cuadro V.2 Tamaño de la muestra de hogares en las seis localidades de estudio

	Hogares muestra	Hogares total	% muestra	Población muestra	Población Total	% muestra
Chunkanán	28	197	14%	142	885	16%
Cancabchén	26	109	24%	133	514	26%
Naranjal Poniente	27	160	17%	122	754	16%
Tixcacal Guardia	24	142	17%	104	659	16%
Tohopkú	28	108	26%	151	541	28%
Xoy	30	185	16%	160	714	22%
Total	**133**	**716**	**19%**	**812**	**4067**	**20%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Previo al levantamiento de las encuestas en las 6 localidades, el equipo realizó una exploración territorial de la Península mediante recorridos en tres transectos en los que se hicieron observaciones de la flora, fauna y los sistemas de producción más extendidos, lo que permitió ubicar a las localidades que fueron seleccionadas para los estudios de caso. A continuación se presenta un bosquejo comprensivo de aspectos centrales de tipo socio histórico reciente de los milperos y las milpas mayas de la Península de Yucatán.

2. Contexto histórico reciente de los milperos y las milpas mayas

Desde la década de 1970, y específicamente desde la siguiente, varios estudiosos de la milpa de Yucatán llegaban a las mismas conclusiones de la crisis del policultivo en términos de los abatidos rendimientos que observaban (Hernández, 1985). Instituciones como la SARH-INIA (hoy SAGARPA-INIFAP) analizaban esta crisis comparando sucesiones de cosechas: la productividad que en 1960 era de 1,110 kg de maíz/ha bajó a 964 kg en 1970, 818 kg en 1975 y 625 kg en 1985 (SARH/INIA,1984, citado Por Duch, 1992: 90). Cabe enfatizar el hecho de que las instituciones oficiales de la época centraron su atención en observar que tal crisis de productividad se relacionaba directamente con los años de descanso que los milperos daban al monte para establecer las milpas. El INIA afirmaba que más del 50% de las milpas de Yucatán se realizaban en montes con 5 a 10 años de descanso y sólo un 19% de las milpas se realizaban en montes mayores de 16 años de descanso (SARH/INIA, citado por Duch, 1992: 89).

Desde la referida crisis de productividad de la milpa maya las transformaciones más profundas del policultivo fueron provocadas cuando el antecesor del Banco Rural, el Banco Ejidal, inició el otorgamiento de crédito a los milperos desde 1960. Sin embargo, los primeros 20 años del crédito a la milpa no fueron masivos y los grupos eran poco numerosos hasta que el Banrural integró en la cuota de crédito los fertilizantes y herbicidas en 1980. Mayor número de grupos ejidales y comunidades completas se enlistaron en la nóminas del Banco cuando anterior a esto sólo los henequeneros tenían tal nivel de masividad crediticia.

En efecto, Flores destaca que el detonante para que miles de milperos aceptaran los créditos en el policultivo fue la inclusión de los fertilizantes y herbicidas en 1980. Se pasa de una superficie fertilizada de 7,700 hectáreas en 1980 a casi 100 mil en 1987. Fue notorio para el sector milpero que los fertilizantes elevaron sensiblemente los rendimientos, y los herbicidas, aunque con menor entusiasmo por su uso, también impactaron en la menor utilización de la fuerza de trabajo en el combate de arvenses durante el proceso técnico. La difusión del uso de agroquímicos corrió muy rápido por los pueblos de la milpa y en el estado de Yucatán los 1,711 productores de 1980 que usaban agroquímicos se multiplican a casi 22 mil productores en 1987 (Flores, 1987: 59).

Fueron los años de alta inflación nacional y que llegado el final de esa década los altos costos de la cuota de crédito y la insolvencia de los milperos para el pago de las deudas

terminan por quebrantar un modelo insostenible, justo cuando el Estado nacional replantea toda su estructura y visión. En 1989 el Banrural otorgó los últimos créditos a la milpa y a los milperos y al año siguiente inauguró los nuevos programas de naturaleza neoliberal con el Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL) administrado por el extinto Instituto Nacional Indigenista (INI), hoy Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). Tal programa sería de corta duración y con el enfoque de subsidio, no de crédito, y en 1995 aparece el PROCAMPO, hoy PROAGRO.

En esta etapa de proyectos neoliberales, una vez que el Banrural se orientó de lleno a los agricultores empresariales y las principales instituciones como Anagsa, Fertimex, Conasupo, y Boruconsa, entre otras, fueron disueltas como paraestatales o vendidas a capitalistas nacionales y extranjeros, el PROCAMPO formuló un padrón de productores ejido por ejido y comunidad por comunidad, asignando los recursos compensatorios/ha según la información que resultó de la "consulta" rural efectuada en 1994 (Flores, 1996: 8).

En suma, el PROCAMPO sólo cierra un cerrado círculo de políticas públicas acorde a las nuevas leyes del mercado que el Estado nacional asumió desde los principales centros de poder que empujaron en México la era de la globalización y el libre comercio (Rodríguez y Flores, 1997). En efecto, antes del PROCAMPO en la milpa, es decir, antes de la firma del TLC, el Estado nacional modificó el artículo 27 constitucional en 1992 para formular una nueva ley de tierras y aguas (NLA) que dio fin al estatuto especial de la tierra ejidal frente al mercado. Desde 1993 las nuevas instituciones agrarias como las Procuraduría Agraria y el Registro Agrario Nacional entraron a una febril medición de tierras y reasignaciones de la propiedad ejidal en millones de ejidatarios del país y miles de núcleos agrarios a lo largo y ancho del territorio nacional estimado en 103 millones de hectáreas de la llamada tierra social.

El minifundio rural, visto por los teóricos de la nueva legislación rural de tipo mercantilista, fue uno de los argumentos más nocivos señalados como argumento crucial de la necesidad de otra ley agraria en el país. El otro argumento muy señalado también fue el hecho de que para los neoliberales se había extendido en el campo mexicano un gran mercado negro de tierras ejidales al margen de la anterior legislación.

Las transformaciones socioculturales de los milperos y las milpas mayas expresaron, junto con las de otros sujetos rurales y después de 1970, fenómenos económicos de mayor profundidad a la anterior fase estatista, como los siguientes:

1) Masivas migraciones temporales y recurrentes hacia Cancún y la Riviera Maya como principal centro turístico nacional. Millares de jóvenes rurales de todos los pueblos de la Península quedaron enfrascados en un gran mercado de trabajo asalariado como albañiles constructores que hasta hoy perdura, incluyendo los movimientos hacia los principales centros urbanos de la región y la migración trasnacional hacia los Estados Unidos que desde el año 2000 tendió a incrementarse.
2) En término ecológico-territorial, el fenómeno de la ganaderización extensiva y horizontal que cubrió con pastizales miles de hectáreas en los tres estados peninsulares y restó grandes territorios a la milpa a la cual desplazó con importantes y sostenidos apoyos gubernamentales.
3) La emergencia de grupos de gran avanzada en agricultura de plantaciones y mecanización con los grupos menonitas y pobladores del centro y norte del país que apuestan a los paquetes técnicos muy industrializados y que impactan sobre los recursos y la difusión a gran escala de nuevas tecnologías y mercados.
4) Finalmente, las grandes agroindustrias porcícolas y avícolas de los consorcios nacionales y extranjeros que han podido establecer mercados allende las fronteras nacionales y que dejan elementos fuertes de la llamada agricultura de contrato en ciertas micro-regiones productoras tecnificadas de maíz y de soya.

Desde esta perspectiva, la región Península de Yucatán ha manifestado una rápida evolución técnica y mercantil de procesos productivos agropecuarios y movimientos sociales que impactan a la etnia regional maya y las milpas, situación que debe revisarse y explicarse tomando como centro a la identidad étnica y su memoria histórica desde ángulos más comprensivos y de proyección a futuro.

3. Marco jurídico nacional y sus expresiones regionales en las milpas mayas

La nueva ley agraria (NLA) de 1993 -que surgió de la radical reformulación del artículo 27 constitucional, mismo que desde 1915 determinó un estatuto de protección especial para la tierra social en México, léase tierra ejidal-, aplicada mediante el Programa Nacional de Certificación de Tierras y Solares Urbanos (PROCEDE), estableció nuevas reglas para los ejidatarios mexicanos a los que concedió “libertad” para que puedan rentar o vender sus predios agrícolas, así como acordar contratos de agro asociación con capitales privados (Téllez, 1993: 19). Estudios más recientes y a escala nacional, revelan que a varios años de

aplicada la NLA no se ha resuelto la irrentabilidad del sector ejidal de la agricultura, tanto porque los capitales que se esperaban nunca han llegado a tropel ni las poseedores de tierras de propiedad ejidal han detonado el gran mercado de tierras que preveían las políticas neoliberales del régimen (Torres. 2014).

Hacia el año 2000 y ya avanzado el proceso de la nueva regularización agraria, casi el 70% de los 103 millones de hectáreas ejidales en México, quedaron en los llamados usos comunes (USCO), un formato económico y social diametralmente opuesto a la parcelación individual como prerrequisito de la mercantilización del recurso (Flores, 2001: 213). A la vez quedó claro que el espíritu liberal de la nueva ley se podía adecuar al multivariado régimen social de los tratos agrarios que la tradición rural sigue efectuando a lo largo y ancho del país.

Este gran territorio de usos comunes de la tierra ejidal en México, desdijo de manera sumaria y contundente las justificaciones en que se apoyaron los formuladores de la NLA de 1993: la existencia de un extendido mercado negro de tierras ejidales en vista y mano de los propios ejidatarios y la mejor manera fue la adecuación jurídica y formulación de un nuevo marco agrario y nuevas instituciones (Téllez, 1993: 24). Al reconstituirse los usos comunes de la tierra ejidal con la nueva ley, y en la dimensión socio territorial que se expresaron, sirvió como un rápido bloqueo político-jurídico al ansiado proyecto mercantilista de la política neoliberal. Por tanto, quedó de manifiesto que en las distintas áreas rurales del país los ejidatarios y campesinos no eran mercaderes consuetudinarios de la tierra social, y lo que fue visto como un gran mercado negro al margen de la ley de 1915 eran tratos agrarios de mucha adecuación al ambiente de los usos y costumbres en el que predominan hasta hoy los préstamos de tierras y muy diversos traspasos temporales entre parientes y vecinos de la profusa ruralidad nacional (Berlanga y Robles, 2000: 35).

Una vez aprestos los equipos del INEGI, Procuraduría Agraria y Registro Agrario Nacional para el llamado Programa de Certificación de Tierras Ejidales en Yucatán (PROCEDE), desde 1993, la UACH pudo observar y estudiar el proceso hasta el año 2002. Ciertamente los aplicadores de la NLA recorrían los ejidos y realizaban asambleas siempre poniendo por delante las virtudes individualistas de las nuevas normas, así como el énfasis en la nueva realidad jurídica de poder rentar y vender los predios. Desde luego la tesis central ubicó que los ejidos de Yucatán en su gran mayoría eran ejidos mayeros, es decir, micro territorios de múltiples pueblos y comunidades mayas que iban a oponer resistencia étnica

desde las bases del ejercicio de su cultura autónoma y apropiada. Algunos testimonios de 1992, previo al trabajo de las nuevas instituciones que aplicaron la NLA de 1993, son:

Hay muchas personas que no quieren las reformas por la parcelación: hay aquí montes como de 10-12 km de lejos y cómo vas aceptar; y si no te toca huano (palma) donde vas a cortar (para el techo de las casas y corrales del solar); y si el otro le toca huano le tienes que comprar. La gente no quiere parcelar y dicen que se quede así como está…entonces puedes cortar leña en cualquier lado… (Abelardo Pat, 37 años, Comisariado ejidal de Tibolón, Sotuta, Yucatán. 5 de febrero de 1992).

Lo del 27 se platicó y dicen va a ser cosa grave pa nosotros. Porque el ejido de acá pues no tenemos muchos caminos: tenemos el camino de Sotuta (Yucatán); el camino de Yaxcabá, el camino de Xtohil y el camino de Sotuta. Tres caminos nomás, tan dispersos, no están unidos. Pues para emparcelar el ejido es un problema. Una comparación: si una parcela tapa el camino, o hay gente que tiene un poco de dinero y compran ganados, y como ya su parcela es de él, puede alambrar y ese camino se va a cerrar, se va a cortar y nos dificulta. Al que le va a tocar hasta el final del ejido va a ser un problema porque nosotros acostumbramos a trabajar así global y cerca podemos cortar leña y si me toca (la parcela) hasta el final del ejido): ¿desde dónde voy a cargar mi leña?…además aquí en este ejido hay terrenos lajosos (superficie rocosa sólida no fragmentada) y si de casualidad me toca pura laja te quedas inconforme. La parcelación nos va a causar problemas entre las familias de la comunidad: pelean entre ellos mismos: está la familia de los chinos, familia Euán, los Chanes, los Canchés…porque esos que les toque parcelas hasta el final del ejido no tienen caballos para traer sus cargas. La mayoría no está de acuerdo: que se quede así como está… (Mario Euán, 53 años, ejido Tabí, Sotuta, Yucatán, 1992.) (Flores, 1997: 120-122).

El análisis de casi 500 expedientes ejidales de Yucatán, más el largo trabajo de campo en todas las zonas del estado, reveló que la etnia maya reunida en multitud de núcleos y pueblos pequeños y medianos puso un dique etnojurídico a las nuevas reglas al decidir de manera abrumadora los usos comunes de sus montes y tierras ejidales como formato principal.

En efecto, a tono con la realidad nacional, a escala peninsular el USCO ejidal también cubrió un cercano 70% del total de núcleos rurales, pues 5´954,900 ha fueron

determinadas en este formato en tanto que la parcelación individual abarcó un minoritario 30% de la superficie total en Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En suma, tal fenómeno etnojurídico de los usos comunes de la tierra en la Península expresa la existencia contundente de una *macro etnia territorial actuante a escala regional y como cultura ocupante de grandes superficies de tierras y recursos, saberes y tecno economías, pudo lograr acuerdos y consensos de autogobierno en distintas y variadas localidades rurales respecto al acceso de los recursos básicos de los montes y sus tierras; pudo hacerlo a contrapelo de poderosas instancias de gobierno que pugnaban fuertemente por la individualización.*

En Quintana Roo, por ejemplo y según el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), hay 273 núcleos agrarios, todos ejidos y abarcan una superficie de 2,733,777 hectáreas (INEGI, 2006); la mayoría (55%) de los núcleos ejidales están localizados en la llamada "zona maya" y su superficie representa el 50% de la superficie ejidal del estado. En 2006, al cierre del PROCEDE, el 98% de la superficie de propiedad social se destinó para uso común (INEGI, 2006). Para 2014, según el Registro Agrario Nacional (RAN, 2014), la superficie con dominio pleno representa el uno por ciento de la superficie de propiedad social y el 62% de la superficie parcelada.

En el estado de Yucatán, en la investigación realizada por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) de 2000 a 2003 se destaca que una vez regularizados casi la totalidad de los ejidos, y atendiendo a las estructuras de producción agropecuaria en las 4 sub regiones de la entidad, quedó en usos comunes el 70% de la superficie total de la muestra de 1´046,500 ha revisadas en dicho estudio que incluyó los distintos asentamientos humanos (Flores, 2001: 217).

Cuadro V.3 Superficies con uso común en cuatro subregiones del estado de Yucatán

Subregión	Superficie ejidal/subregión	Área de uso común		Área parcelada		Ashum
		Hectáreas	%	Hectáreas	%	Ha y (%)
Centro-oriente milpero: 131 ejidos	464,706 ha	399,926	86.0	57,106	12.3	7,269 (1.6 %)
Noreste ganadero: 86 ejidos	260,771 ha	71,284	24.5	182,420	73.6	4,218 (1.7 %)
Sur frutícola y hortícola: 93 ejidos	273,640 ha	225,944	82.6	39,021	14.2	4,676 (1.7)
Noroeste henequenero: 46 ejidos	47,391 ha	36,891	77.8	9,183	19.4	790 (1.7 %)
Total: 356 ejidos	1'046,500 ha	734,445 ha	70 %	287,730 ha	27.5	16,953

Fuente: Registro Agrario Nacional 2014

La única sub región con predominio de parcelaciones individuales (parcind) fue la conocida zona nor-oriente del estado o zona ganadera, justamente porque teniendo como subcentro a Tizimín, otros pueblos como Buctzotz, Dzilám González, Espita y Colonia Yucatán, se envolvieron desde varias décadas atrás en la ganadería extensiva de pastizales donde se impuso la individualización de la tierra.

3.1 El USCO ejidal maya, sus valores intergeneracionales y cohesión social

La preeminencia territorial de los usos comunes ejidales puede concebirse como uno de los núcleos duros de gran significación en la identidad maya actual. Supone la práctica social de una *cosmovisión comunitaria* o *comunidad indígena* que gobierna los accesos y usufructos de las tierras y montes en las extendidas superficies ejidales de la Península. El USCO se configura como un peculiar formato de organización de la tierra y de los ejidos que internamente en cada núcleo rural se estructura como un bloque de tierras con regulación colectiva en el que sus miembros tienen acceso a los recursos del monte a partir de una entidad normativa llamada *comunidad o pueblo*; ciertamente se trata de una autorregulación social desde los usos y costumbres. La redes locales de reciprocidad entre

familiares cimentan la cohesión social al mismo nivel en el que lo describe Warman en diferentes regiones del país (Warman, 2003: 222).

Lo anterior supone que los individuos son tales si es que parten de un orden colectivo que no prioriza al individuo sino a la comunidad local. Al contrario, las reglas de acceso a la tierra y a sus recursos funcionan a partir de la noción muy compartida de la solidaridad inter generacional. Al momento de decidir el tipo de regularización con la nueva ley agraria, fue un principio general que los grupos ejidales de la Península se reunieran de manera frecuente y los acuerdos hacia el USCO partían del siguiente auto cuestionamiento ¿Qué pasará con nuestros hijos y con los hijos de nuestro hijos si parcelamos las tierras y definimos posesiones para cada quién? (Flores, 1997: 53).

La contundencia del USCO en Yucatán y en casi toda la región peninsular revela a una multitud de localidades que indagados por dentro permite observar qué tipos de dispositivos regulan los accesos, cómo se comportan los sujetos titulares y no titulares de los nuevos derechos agrarios y cómo se desarrollan las economías indígenas en esta súper-estructura jurídica de tipo extensivo. Acorde a su autopercepción de pueblos, estos ejidos del USCO funcionan intra-localmente como una tutela y solidaridad con las generaciones jóvenes ante los riesgos del exterior, es decir, cuando se trata de conseguir apoyos a la producción o con los programas ya existentes. En la mayoría de los ejidos milperos existen normas internas en las que se establece que todos pueden trabajar la tierra aunque no posean derechos agrarios. Los derechosos titulares (ejidatarios) son llamados “señores” y mantienen su diferenciación del resto a los que llaman “comuneros”: hijos y nietos que se ajustan a la autoridad de los ejidatarios cuando éstos convocan cíclicamente a las fajinas, entendiendo a éstas como el trabajo gratuito y obligado que sirve para mejoras colectivas como la limpieza de las mensuras del ejido, la casa ejidal y las construcciones diversas.

Los varones se convierten en fajineros una vez cumplidos los 18 años. Las listas de fajineros se van renovando casi siempre con la autorización paterna; ambas autoridades, comisarios municipales y comisariados ejidales, cuentan siempre con el apoyo de los varones para las múltiples tareas de los pueblos. Incluso, la fuerza cohesiva de la fajina alcanza también a aquellos miembros migrantes de la etnia que mantienen el vínculo con sus aportes monetarios para cubrir al fajinero “por ausencia”; padres y hermanos tienen que duplicar su trabajo obligatorio o desembolsar jornales por aquél miembro que “está ido”. Sin embargo, la comunidad puede rescindir derechos individuales si se quebranta la

tradición de la fajina; el hecho casi siempre se registra cuando un migrante se convierte en "desavecindado" o es expulsado por el grupo. En todo caso las normas tradicionales se complican cuando un grupo disidente de la tradición opta por establecer nuevas pautas locales por influencia de una nueva religión o por la preferencia de un nuevo partido político en la comunidad. Si alguna disidencia local logra tantos seguidores y sus demandas no son atendidas, se pueden registrar separaciones simbólicas de adscripciones municipales pero sin afectar la esencia jurídica del USCO.

Los pueblos del uso común en Yucatán se consideran a sí mismos como tales; es decir, el ejido "x" o "y" no es un término de auto adscripción inmediata. Tampoco el municipio es un referente en el vocablo nativo, salvo que los "ejidatarios" vivan en las cabeceras municipales o se trate de una elección inter partidista para el gobierno municipal. El tipo de auto adscripción remite al término pueblo que puede entenderse como una población singular con determinado territorio, a lo que Bartolomé y Barabas (1988: 36) llaman identidad residencial. Se está ante la presencia de comunidades agrarias que separan los microsistemas políticos de gobierno municipal con esa estructura agraria de tipo igualitaria para el acceso a la tierra. Así, un municipio puede albergar, además de su ejido "mayor" asentado en la cabecera, otros ejidos interiores y que en Yucatán reciben el nombre de "comisarías". Para la ley nacional estas comisarías tienen un representante municipal enlazado directamente a las presidencias municipales, pero además estos cuerpos sociales interiores de los municipios tienen una administración ejidal.

Una comisaría significa un sub-asentamiento humano que es regulado desde la cabecera del municipio de adscripción, pero a la vez las tierras circundantes son reguladas por un ejido titular con una directiva. Ambas esferas de gobierno están generalmente separadas en lo funcional, aunque el comisario municipal y el comisariado ejidal son casi siempre vecinos estrechos en la localidad y frecuentemente emparentados entre sí. Los conflictos cotidianos tienden a resolverse con ambas autoridades y sólo casos de robo mayor o asesinato se ventilan en las cabeceras municipales. Sin embargo, si un conflicto surgió en el pueblo, es el comisario el que atiende de inmediato el problema; si el caso de conflicto se dio en las tierras de cultivo o en relación con el ejido, la directiva de este intenta resolver el asunto. De manera frecuente hay problemas que involucran a ambas esferas y es entonces cuando aparece el concepto "pueblo".

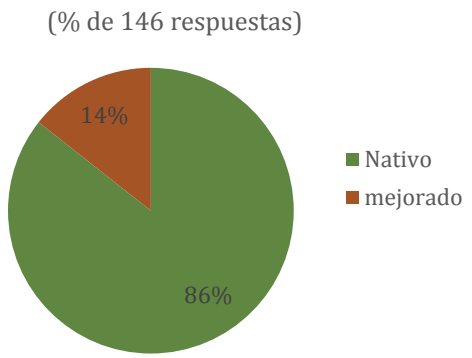
En suma, el uso común es quizá la expresión de identidad étnica más territorial de los mayas actuales. Significa una construcción jurídica de amplísima inclusión que soporta las diferenciaciones económicas intra locales. El mercado no organiza el recurso básico y se observa que los pueblos del USCO han desarrollado sus propios grupos de transportistas rurales que dan el servicio selectivo de traslado a los centros urbanos periféricos y sus estratos económicos de mediana acumulación invierten sus excedentes en tiendas, molinos, talleres y vehículos de transporte para las cosechas y sus migrantes locales. Como subclases económicas y culturales, estos grupos de poder intra locales asumen el vínculo de interacción con el mercado extra local sin supeditar las posesiones básicas a éste.

Destaca el protagonismo político interior que juega el sujeto colectivo llamado comunidad o pueblo y su eficacia al formalizar al USCO en la nueva ley como una categoría étnica no mercantil; es decir, los nuevos derechos agrarios significan un pasaporte intercultural hacia afuera de los grupos ejidales, porque hacia adentro es esta *comunidad* la que se encarga de las normas de acceso y posesión de los montes y tierras. Por ello, el ejido como figura sustantiva del derecho agrario nacional sirve para la interlocución política con "los otros": es una figura jurídico-política de negociación con el Estado y con otras formaciones sociales no indígenas. El "ejido" no regula el acceso a la tierra porque de ello se encarga la comunidad. Finalmente, la nueva certificación agraria efectuada por el Procede se convirtió en un plebiscito etno jurídico que rechaza la tesis fundamental del individuo y su "libertad" para competir por la supremacía económica con base en la posesión individual (Flores, 2001: 220).

3.2 Saberes tecno económicos y organización social

Los saberes tradicionales y la organización social de los mayas peninsulares se presentan como una dualidad cultural muy actuante y configura otro núcleo duro de su identidad regional. De estos saberes sobresale la milpa maya con sus estrategias basadas en la diversidad de cultivos en cuyo centro están los maíces criollos que han pasado de generación en generación, lo mismo que ibes, frijoles, calabazas, chiles y otras especies. En las 6 localidades indagadas fue evidente la dominancia de los maíces nativos y en custodia de las comunidades mayas, como revelaron las encuestas expresadas en la Figura V.1 y Cuadro V.4:

Figura V.1 Cultivo de maíz nativo o mejorado



Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015.

Cuadro V.4 Nombres locales de maíces mayas en 6 localidades

Número de observaciones	Chunkanán	Naranjal Poniente	Xoy	Tohopkú	Cancabchén	Tixcacal Guardia
Xnuknal	8	15	4	11		4
San pableño	4				1	
Sac tux	1				10	
Xmehen nal	1		2			
Sac nal		1				
Xtup nal		4				3
Tsit bacal		2				1
Xim		2				1
Nal Xoy			23			
Cubana			2			
Sac ixim			2	1		1
Otros (criollo, país)	8	4	1	4	4	3
Obs	22	28	34	16	15	13

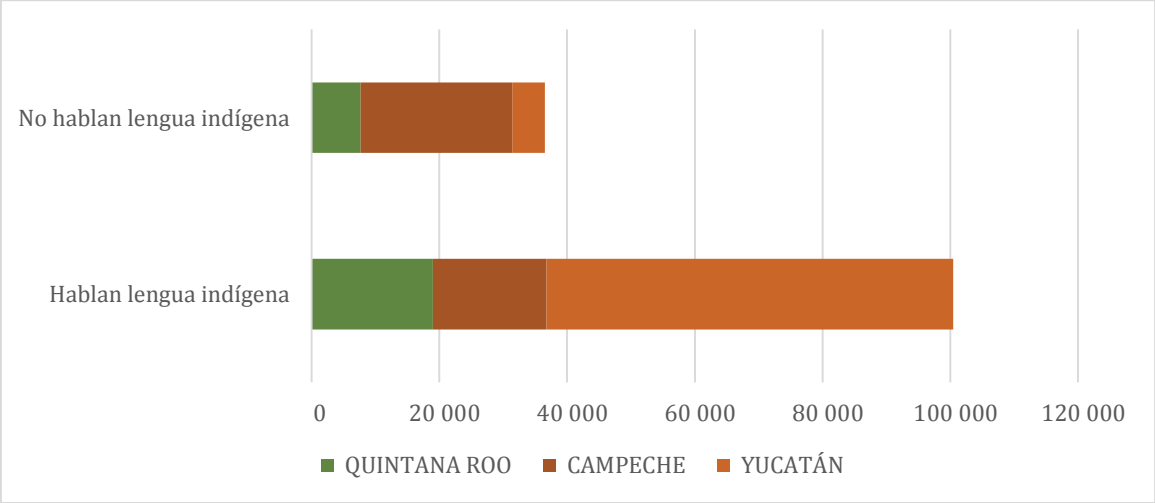
Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península 2015.

De inmediato aparece el solar o traspatio como eslabón estratégico de la producción familiar y en primera y última instancia es el monte comunitario el que permite otras

posibilidades de aprovechamientos y productos frecuentes y recurrentes como la madera, leña, huano y herbolaria, incluyendo la producción de miel y cera de los apiarios que se instalan en toda la geografía peninsular.

Una revisión focal de la dominancia maya en los sistemas de producción rurales se expresa con contundencia reciente: para 2007, en la Península de Yucatán se contabilizaron 136,976 unidades de producción (UP) de las cuales 100,463 eran familias mayahablantes. El estado de Yucatán apareció como el estado con mayor cantidad de unidades de producción (68,821) de las cuales 63,703 (92%) son hablantes de lengua indígena, seguido por Campeche con 41,466 de las que 17,759 (42%) son indígenas y Quintana Roo que cuenta con 26,689 de las que 19,001 (71%) habla lengua indígena. Ciertamente que de manera dominante estas UP son catalogadas dentro de la categoría de pequeña agricultura familiar, con variados procesos productivos sobresalientes como la milpa, el solar, la apicultura y las hortalizas. En muchos pueblos, casi la mayoría, grupos de familias extensas organizan frecuentemente la cacería de fauna silvestre como el pecarí, venados y variadas aves del monte. Igualmente incorporan trabajo asalariado de tipo extra local y en el estado de Yucatán, buena parte de las localidades están inmersas en el urdido de hamacas y la elaboración de hipiles y otras prendas de vestir.

Figura V.2 Unidades de producción de la Península de Yucatán



Fuente: Censo Agropecuario INEGI 2007

Pero son las milpas mayas las que ocupan un centro muy dinámico de los saberes tecno económicos en distintas micro-regiones de la Península de Yucatán. Observaciones de

campo en distintas localidades han inventariado la extensa y rica biodiversidad de las unidades de producción campesina-familiar en las parcelas y los solares; incluso, en las propias unidades de riego hortofrutícolas con supuesta especialización de especies intensivas para el mercado, se denota de inmediato la influencia del sistema policultivo de la milpa cuando los campesinos trasladan a estos sitios la diversidad de éste. En suma, se trata de un amplio campo y ejercicio de cultura autónoma con múltiples apropiaciones tecno económicas, donde el mismo uso de agroquímicos para elevar los rendimientos de la fuerza de trabajo (herbicidas) y de las cosechas (fertilizantes) tienen un manejo gradual y focalizado en función de preservar la diversidad de especies, excepto cuando el grupo rural asumió la especialización productiva de manera plena y siguen los paquetes agroindustriales tal cual.

A este saber comunitario y familiar de tendencia horizontal se aúnan las formas de organización social para el acceso y utilización de los extendidos montes ejidales y de pequeñas propiedades indígenas que aportan el basamento de la ecología de la milpas mayas: los hombres mayores llamados “señores” y sus hijos, llamados “comuneros”, sostienen la organización familiar del largo ciclo agrícola de las milpas, que en su expresión más tradicional alternan simultáneamente el cultivo de la primera siembra llamada milpa Chacbén o milpa roza, y la segunda y hasta tercera siembra consecutiva llamada milpa caña; estas últimas se abandonan una vez obtenidas las cosechas y el monte regresa al ciclo natural de su regeneración físico-química de suelos, vegetación y fauna. Ambas milpas realizadas dentro del mismo ciclo y calendario anual tienen un orden intra-comunitario de franjas específicas por familia dentro de los llamados usos comunes (USCO), es decir, una sección de monte generalmente alargada llamada en algunos pueblo “aldana” que el milpero y su familia trabaja una y otra vez durante largos periodos de tiempo donde va y camina año con año del punto inicial hasta el punto de salida o mensura, llevando en su memoria los años de descanso y labor de las áreas trabajadas.

3.3 Orden comunitario y valores de los grupos

Aunque no hay muchas indagaciones al respecto, los montes ejidales en formatos del USCO toleran parcelaciones individuales intragrupales de tipo temporal y permanente, mediante acuerdos validados como espacios particulares para familias y parientes que se han posesionado de planadas muy localizadas con suelos profundos y mecanizados. Es

bastante infrecuente que un milpero o familia maya cambie de sitio año con año, pues los acuerdos están signados por ocupaciones de "rumbos" y "tablajes" del monte ejidal más o menos permanentes. Hemos entendido que el *rumbo* es una sección del monte ejidal del que se ha apropiado un grupo amplio de parientes y que allí realizan sus milpas desde tiempos largos, y el *tablaje* o *aldana* es la posesión más o menos permanente de la franja de monte que trabaja una familia individual de ese grupo de parientes y dentro del mismo rumbo. Flores (1997: 64) describe en el ejido de Dzitás, Yucatán, tal situación:

...Dzitás comprende 15,197 hectáreas para 368 ejidatarios con derechos reconocidos y existen 7 rumbos: el norte (del ejido) tiene 45 usufructuarios (milperos), el sur 31, el oriente 39, el poniente 45, el norte-poniente 17, el poniente-norte 9 y el oriente sur con 13 familias milperas. En realidad los rumbos más poblados con milpas son el norte y el poniente del ejido, pues allí se juntan 116 milperos...

Las observaciones de campo en los ejidos milperos de Yucatán permiten asegurar que existe una apropiación de los recursos por grupos de parentescos ampliados. Es una posesión histórica del grupo local en que hay una fuerte auto-organización social que define las reglas de acceso al monte y el cuidado medioambiental, así como los intercambios recurrentes de trabajo e insumos entre parientes, así como el mantenimiento de los rituales de petición de lluvias. En esos años de investigación (Flores, 1997), la observación que hace un informante clave sobre estas apropiaciones de montes y milpas es muy reveladora:

Le puedo mencionar de unas familias que son como 25 productores, los Moes, ellos trabajan el rumbo norte. Ellos le llaman el rancho Santa Cruz pero es monte del mismo ejido, ahí hacen sus milpas, no entra nadie más que ellos, toda la vida: es un grupo que es pura familia, siempre se van en grupo ...tiene 10 kilómetros del pueblo hasta la mensura (límites) del ejido...

El caso de este amplio grupo de parientes "Moo" en el ejido de Dzitás, Yucatán, bastante presente en otros núcleos y localidades peninsulares, manifiesta un orden de posesión y trabajo de tipo intracomunitario, que se eslabona al orden jurídico de los representantes ejidales, quienes al ser de la misma etnia, preservan los usos y costumbres más adecuados al interés de la colectividad que cualquier otra reglamentación. Este orden comunitario supone que los milperos mantienen una custodia muy rigurosa de sus recursos y sus

saberes, en especial el cuidado del monte, la organización de la caza, el aprovechamiento forestal mediante maderas de corte y leña para la combustión doméstica, lo mismo que el celo del cuidado de las múltiples semillas criollas del policultivo de la milpa tradicional.

En otros ejidos y poblados donde el medio ecológico y los montes permiten el trabajo de tierras más profundas llamadas "planadas", el USCO no se contrapone a la apropiación "privada" de ciertas secciones del ejido por largos periodos de tiempo, caso de las micro-regiones del sur de Campeche y Quintana Roo; incluso en la región sur de Yucatán, detrás de la llamada sierrita de Ticul y Muna, donde hay tierras más profundas y mecanizables, alternadas con cerros y "mules" de gran pedregosidad superficial.

Los saberes tradicionales en estos pueblos milperos entrecruzan aspectos de orden social con base de valores reflejados a su vez con descripciones de comportamientos morales sancionadas por los grupos. Los cuentos y las leyendas de mucha riqueza oral tienen la función de la transmisión cultural de las generaciones mayores a las generaciones jóvenes de la edad infantil:

Yo con mi papá vi cómo trabaja, como le ofrece saka´ a los Yumtsilo´ob del monte, son los dueños de la lluvia, y los xpikulo´ob, dueños de los remolinos; y para prueba de que el remolino si vive, tengo un tío que ya murió, que él burlaba mucho al viento con tal de que descubra si es cierto que vive, y cuando vio que está viniendo el remolino sale a su camino y empieza a gritar. Un día de esos lo arrastraron, llevaron su sombrero, lo revolcaron, sólo porque se agarró a un tronco de madera, si-no lo iban llevar, pero tiraron piedras y cuando terminó, se quedó medio muerto, lo fueron a levantar y empezaron a barrerlo con sipché para quitarle el mal, porque lo iban a llevar así vivo pero no. Es para que el converse que no debe una persona burlarse de los vientos. Él se quedó a platicar que es lo que vio, pues hay señores más antiguos que vinieron junto a él y lo regañaron, lo barrieron con sipché: una planta que sirve para barrer cuando una persona tiene dolor de cabeza y que fue atacada por mal viento, lo barren, lo lavan con un poco de alcohol y tankasché y rezos, con eso se quita el mal… (Testimonio de don Mario Euán de 53 años, milpero de Tabí, Sotuta, Yucatán, en febrero de 1992) (Flores, 1997: 54).

El testimonio anterior resulta ser de gran riqueza didáctica entre las distintas generaciones sociales de los pueblos y este aspecto de la conciencia social y étnica supone una matriz actuante de las normas de distinto tipo que aún está pendiente de análisis focal desde la

perspectiva de una mejor comprensión de importantes elementos y estructuras del pensamiento en la cosmovisión de estas comunidades del S. XXI. Son expresiones de conciencia de diverso signo y situaciones diversas, pero en cuanto al cuidado medioambiental, es decir, una especie de conciencia ecológica, se expone el siguiente mito o leyenda muy difundido entre los pueblos de la milpa:

A la hora de la quema se prepara saká con miel con tal que se caliente la tierra para que se queme. En ese momento hay que gritarles a los animales del monte para que se escapen. Porque dentro de una milpa de 100 mecates (4 hectáreas) de repente hay un jabalí, hay un venado, hay tepezcuinte, hay pequeñas tortugas…ellas cuando oyen el grito y está redondeando tu milpa (con fuego), sólo ves como una tortuguita que se está escapando: sabe de que el grito y el chiflido ya va a venir la candela. Hay una historia: un día un campesino fue a quemar su milpa y con tal de que no grite pa que se quemen todos los animales allá y al día siguiente sólo vaya a recoger pa su comida; pero intentó traicionar a los animales: que de repente viene una tortuga brincando, pero ya agarró llama, ya agarró fuego, no hay donde escapar, y de repente saltó la tortuga junto a él; dicen que al brincar la tortuga, le dio en su cabeza, ahí cayó muerto también: se quemó la tortuga y se quemó también él. Es malo no gritar, porque los animales saben que al gritar una persona así, con sentimiento, algo está pasando, porque el chillido del viento es diferente, tres o cuatro chillidos viene el viento en una media hora…" (Sr. Mario Euán, de 53 años, milpero de Tabí, Sotuta, Yucatán, en febrero de 1992) (Flores, 1997: 55).

En suma, que el policultivo de las milpas en la Península y las formas de organización social cierran, junto a los usos comunes de la tierra, un complejo ecológico-cultural de identidad fuertemente ejercitado a escalas locales, no sólo como existencia, presencia y custodia de semillas nativas transmilenarias, sino avalados por la organización intra e intercomunitaria entre sujetos sociales y roles establecidos por el ejercicio de la cultura propia y apropiada.

Sin embargo, y a pesar del espesor y fuerte identidad de los mayas vivientes actuales, la pobreza rural y las migraciones consecutivas suponen debilidades sustanciales que minan la perspectiva de largo plazo de la etnia desde la base tecnoeconómica de los múltiples pueblos y comunidades. Tales son los aspectos relevantes que se encontraron en las indagaciones de 2015.

4. Entorno económico de las milpas mayas a nivel localidad

4.1 Tesis central: la milpa-solar como vía de acceso primario a la seguridad alimentaria

Los hallazgos económicos de 6 localidades indagadas en 2015 fueron sombríos: la pobreza rural campea en 2/3 partes de la población en 4 de los 6 estudios de caso. En tales, la mayor parte de los ingresos monetarios provienen del exterior: trabajo asalariado del sector joven y subsidios públicos de los programas nacionales *Prospera, Proagro* y *65 y más,* principalmente.

No obstante, las perseverancia del policultivo milpero fue una constante sociocultural en todas la comunidades, vinculada a procesos productivos de mayor inserción al mercado como la existencia de pequeños y medianos hatos ganaderos de bovinos y ovinos, apicultura campesina y horticultura de mediana tecnificación industrial. De inmediato resaltó que la milpa sigue siendo un fuerte espacio de producción de alimentos mediante saberes y recursos locales para el autoabasto y consumo familiar, como función y orientación social relevante del policultivo a escalas comunitarias.

Sin embargo, en sí misma la milpa maya no explica de modo racional su masiva existencia en el conjunto de unidades de producción campesina de la región, y ciertamente aparece junto a la milpa familiar otro espacio de trabajo, de producción y vida denominado el solar o traspatio, que eslabonados socialmente, crean y recrean, generación tras generación, una base proveedora de alimentos que no depende del mercado ni de agentes externos a la comunidad y sus familias componentes.

Lo anterior indica que en la fase económica neoliberal de los últimos 25-30 años, las milpas mayas de la Península de Yucatán no variaron su *funcionalidad esencial* desde el modelo anterior con los largos años del estatismo agropecuario: *hasta hoy las milpas mayas son una base crucial de la seguridad alimentaria rural desde las micro-escalas de producción parcelarias eslabonadas al traspatio del solar indígena-campesino en multitud de pequeñas y hasta medianas unidades de producción familiares y multifamiliares de la región*.

Surgida y preservada por milenios bajo custodia de una cultura actuante, las milpas mayas peninsulares enfocan sus cosechas inmediatas al bienestar familiar en la dualidad milpa-

solar, justamente porque imbrican la alimentación básica humana y los animales del traspatio, cerdos, aves y otras especies que aportan nutrientes importantes en la dieta cotidiana de los grupos, y además, permite cierta frecuencia y regularidad de ventas locales y extra locales.

Es decir, la producción del grano de maíz como semilla principal del policultivo milpero, antes que el mercado de productos, tiene una singular orientación primaria hacia el auto basto de las familias que lo cultivan y lo preservan con mucho celo intergeneracional en el nicho de la ecología que le dio origen y desarrollo.

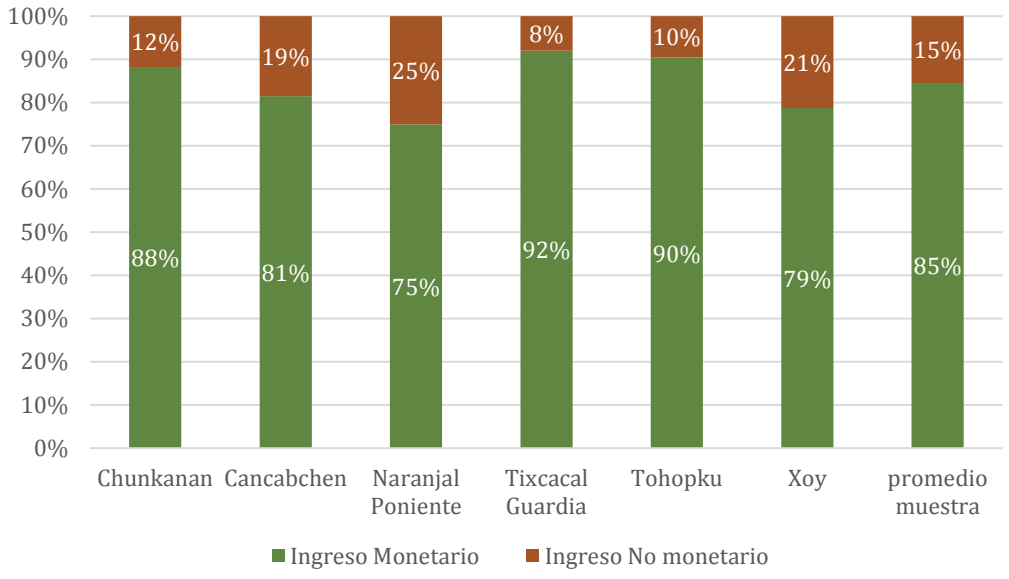
Este auto mercado social se configura como un importante espacio de cultura propia y autónoma que otros grupos rurales ya no poseen, que se liga constitutivamente como sistema a la diversidad biológica y el orden familiar-social que deviene en patrimonio de vida y de trabajo de una cultura viviente en cientos de localidades rurales. Así pues, en el plano transmilenario la milpa puede tener malas cosechas en uno o varios años pero su persistencia se debe a la primera esencialidad del alimento y las formas de trabajo y organización social de una etnia de base territorial.

4.2 Preeminencia del trabajo asalariado y de los recursos públicos

Como envoltura social plena, los pueblos milperos de la Península en 2015 están completamente insertos en el mercado, sea de productos, de trabajo y/o de dinero, como lo muestran las encuestas realizadas en los hogares campesinos de las 6 pequeñas localidades representativas de la geografía rural peninsular de Yucatán. Esto se constató con el análisis de los *ingresos monetarios* que en promedio es de 85% y los *ingresos no monetarios* el restante 15% que expresan las familias milperas.

En las 6 comunidades indagadas, el 88% de los hogares entrevistados (143 de 164) manifestaron poseer parcelas milperas, excepto en Tohopkú donde 9 de 28 hogares no indicaron tener milpas. Actualmente, las localidades milperas de Chunkanán en Campeche, Tixcacal Guardia en Quintana Roo y Tohopkú en Yucatán, expresan en sus respectivos ambientes micro-regionales, la masiva monetización de sus economías locales con más del 90% de sus totales de ingreso. En tanto, las tres comunidades restantes, Xoy de Yucatán, Cancabchén de Campeche y Naranjal Poniente de Quintana Roo, tienen sensiblemente un rango menor de monetización de sus economías en 80% promedio.

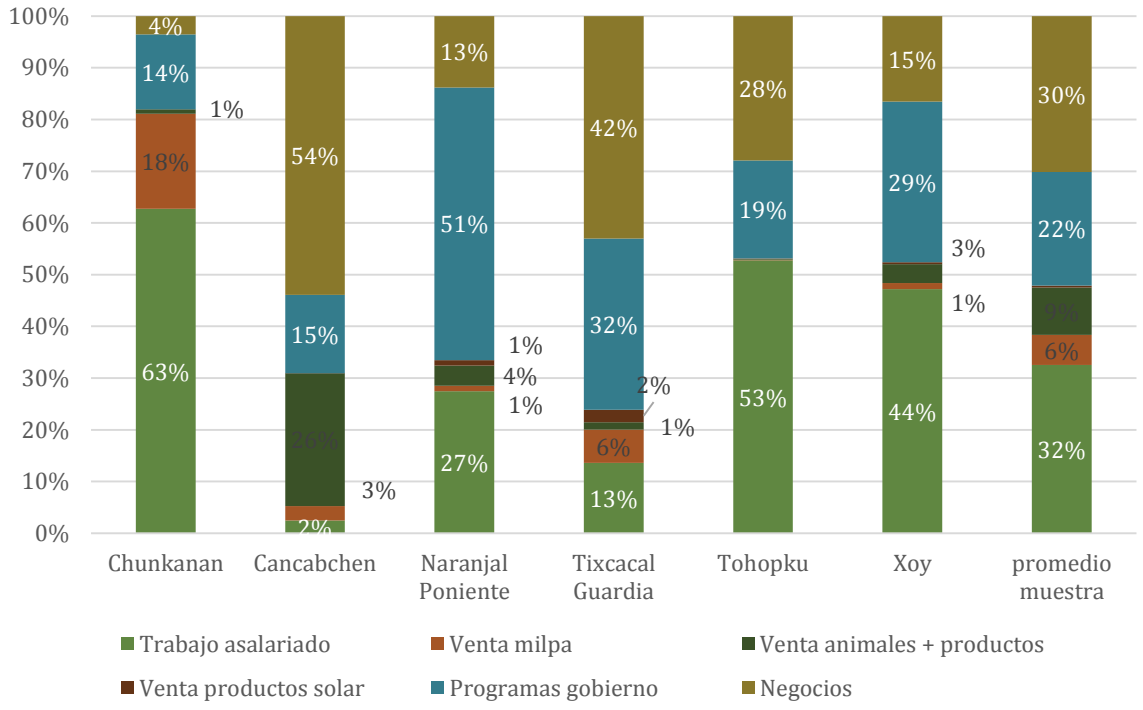
Figura V.3 Ingreso monetario vs. no monetario (% del ingreso total anual por localidad)



Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

En esa dominancia de ingresos monetarios el trabajo asalariado es mayor al 50% de los ingresos de las comunidades de Chunkanán, Campeche, y Tohopkú, Yucatán. En tanto, la comunidad de Cancabchén, Campeche, expresa el extremo opuesto con apenas el 2% de sus ingresos monetarios a partir del trabajo asalariado.

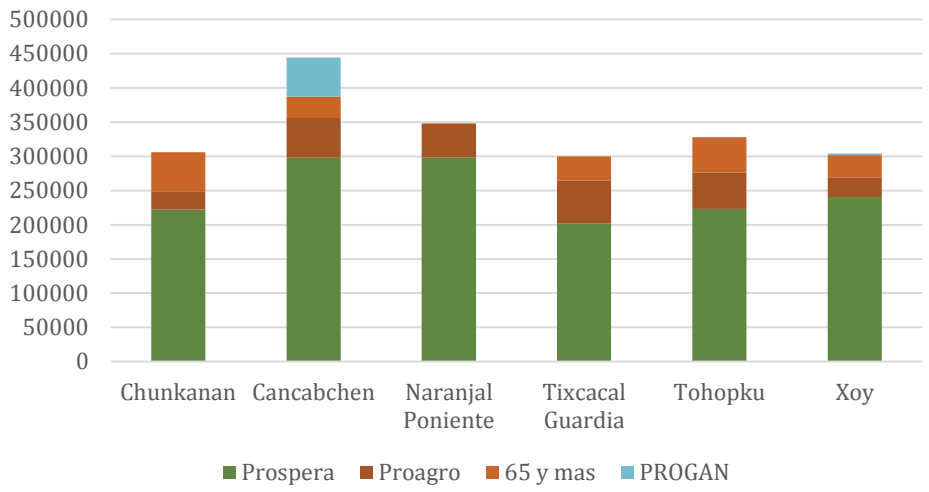
Figura V.4 Principales ingresos monetarios (% de la suma de ingresos monetarios anuales en MXN, por localidad)



Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

El muy alto nivel de *proletarización relativa e informal* -entendiéndose el trabajo asalariado rural como una realidad temporal pero también como proceso persistente que ya alcanza a varias generaciones, mismo que no manifiesta desarraigo pleno del pueblo de adscripción- de Chunkanán Campeche y Tohopkú Yucatán, también es compartido por Xoy Yucatán, como tendencia, pues manifiesta un cercano 50% de sus ingresos monetarios vía trabajo asalariado, y las restantes 2 comunidades, Naranjal Poniente y Tixcacal Guardia, de Quintana Roo, están en rangos bajos de dependencia del trabajo asalariado con el 27 y 13% respectivamente. Sin embargo, aunando los ingresos monetarios del trabajo asalariado y los apoyos gubernamentales del Prospera y Proagro/Procampo, 4 comunidades milperas tienen fuerte dependencia de recursos extra locales superiores al 70% promedio, casos de Chunkanán Campeche, Tohopkú y Xoy en Yucatán, y Naranjal Poniente de Quintana Roo.

Figura V.5 Transferencias de programas de gobierno (por localidad, MXN)



Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

Las 4 comunidades con alta dependencia del exterior manifiestan dos fuertes líneas de relación intracomunitarias con el mercado: primero, el *trabajo asalariado que representa un tercio promedio (32%)* del total de ingresos monetarios y, segundo, los *recursos públicos o programas de gobierno con el 22% promedio,* lo que puede traducirse en una amplia franja de dependencia de ingresos monetarios del exterior igual al 55% del total de los ingresos monetarios, aunque las fuentes de recursos sean de naturaleza muy diferentes. En tanto, las dos comunidades de baja o nula dependencia del trabajo asalariado y apoyos gubernamentales, manifiestan una alta inserción con el mercado de productos, casos de Cancabchén de Campeche y Tixcacal Guardia de Quintana Roo, bastante fuertes con los rubros "negocios" y "animales+productos". En ambos casos, las observaciones de campo lograron constatar que ampliaron sus bases productivas de mercado regional sin excluir al proceso milpero, pero sin depender de él.

Es muy notorio que Chunkanán en Campeche y Tohopkú en Yucatán, aparecen en la banda más ancha del trabajo asalariado de entre 55-65% y en el extremo opuesto la localidad de Cancabchén en Campeche, que apenas aparece con el 2%. El muy alto número de familias involucradas en el trabajo asalariado en Chunkanán, Tohopkú y con fuerte tendencia en Xoy, Yucatán, podrían estar señalando áreas y micro-regiones de la ruralidad peninsular muy proclives a la proletarización y abandono del campo, a la vez que Cancabchén en Campeche, Tixcacal Guardia y Naranjal Poniente en Quintana Roo, manifiestan

considerables diferencias respecto al trabajo asalariado del que llegan a depender en menos de un tercio del total de los ingresos monetarios.

El hallazgo inmediato fue que el sector joven rural en edad promedio de 34 años es el que sale de las comunidades al trabajo asalariado, mientras que los hombres mayores de 52 años de edad promedio son los que quedan al frente de las unidades de producción familiares y son los que practican el policultivo de la milpa. Los jefes de hogar entrevistados en 2015, y que resultaron "sin ingresos de trabajo asalariado" en el promedio de 52 años de edad en las 6 localidades, eran jóvenes veinteañeros 30 años atrás, justamente cuando se construyó toda la infraestructura urbana hotelera y otras en el polo turístico de Cancún y la Riviera Maya; jóvenes que migraban masivamente al trabajo asalariado en la industria de la construcción de 1980 al año 2000. ¿Habrán regresado a sus nichos de cultura local y producción originaria?

Cuadro V.5 Familias con ingreso por trabajo asalariado en 6 localidades, 2014

	Núm. hogares con ingresos asalariado	**Promedio respuestas (MXN)**	**Promedio hogares muestra (MXN)**
Chunkanán	22	61297	48162
Cancabchén	2	37952	2919
Naranjal Poniente	11	17272	7037
Tixcacal Guardia	6	23202	5801
Tohopkú	16	57418	32810
Xoy	11	46149	16921
Total	**68**	**46764**	**19509**

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015.

En efecto, si se le da seguimiento a los testimonios indígenas sobre las migraciones temporales de los jóvenes rurales de la Península hacia los polos urbanos y turísticos de Mérida y Cancún, no es sorprendente que los milperos actuales que ahora cuentan con más de 50 años de edad hayan sido jóvenes migrantes sin milpas hace 30 años. Al respecto se presenta una evidencia:

En este ejido pura milpa: el monte está bajo, no hay monte alto, puro monte de 7 y 8 años …y algunos salen a trabajar a Mérida o Cancún, los jóvenes son lo que salen. Yo tengo 37 años, soy milpero, y salgo un mes a Cancún. El año pasado no tumbé en el ejido, renté un monte como a dos leguas de acá. Así hacemos milpa mi papa y yo, y en el ejido hago nomás una hectárea. Son 6 hectáreas que hacemos con mi papá en ese monte alquilado como de 20 años (de descanso) que tiene buen abono y da algo de cosecha, pero acá en el ejido no da mucho la cosecha… (Testimonio de Abelardo Poot, 37 años de edad, Comisariado ejidal de Tibolón, Sotuta el 5 de febrero de 1992. Flores, 1997: 69).

Cuadro V.6 Edad promedio de personas con/sin ingreso asalariado

	Personas con ingreso asalariado		**Jefes de hogar sin ingreso asalariado**	
	Edad promedio	Núm. Obs	Edad promedio	Núm. Obs
Chunkanán	35	31	57	13
Cancabchén	39	2	49	24
Naranjal Poniente	34	12	47	18
Tixcacal Guardia	29	6	54	19
Tohopkú	32	26	58	18
Xoy	33	16	52	22
Total	**34**	**93**	**52**	**114**

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015.

Se puede concluir, tendencialmente, la existencia de 3 subtipos de localidades milperas en relación con los ingresos monetarios que las sustentan:

a) Localidades de muy alta y alta dependencia igual o mayor en un 70% del trabajo asalariado y recursos públicos; casos de Chunkanán, Campeche, Tohopkú y Xoy en Yucatán y Naranjal Poniente en Quintana Roo.

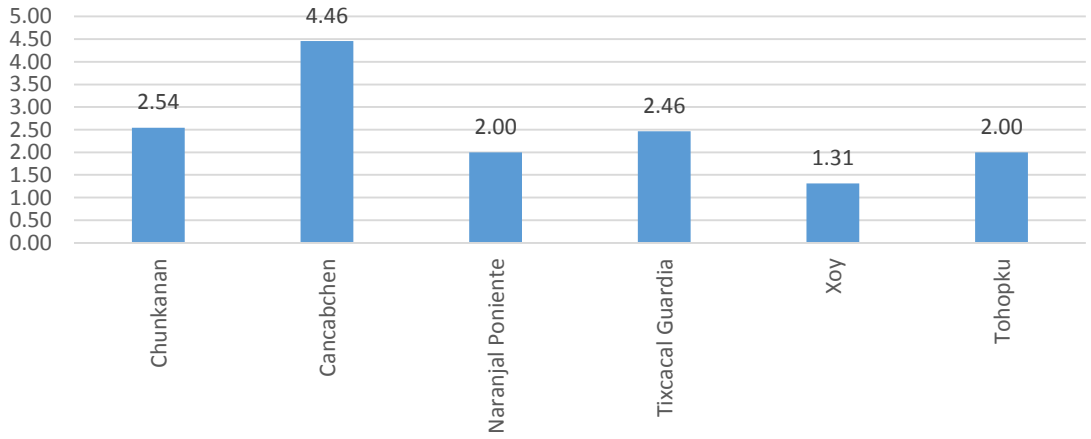
b) Localidad de mediana dependencia de recursos del exterior menor al 50% de los ingresos monetarios y con base productiva propia, caso de Tixcacal Guardia en Quintana Roo, y

c) Localidad sin dependencia del exterior y con suficiente base productiva propia, caso de Cancabchén en Campeche.

¿Qué condiciones locales o extra locales explican los niveles de dependencia económica del exterior o, en su caso, la base de producción propia de algunas localidades que no las hacen dependientes?

Las respuestas no son tan variadas y dependen del tipo de tierras y cantidad de montes que tienen a mano los grupos rurales ejidales, por un lado y, por otro, el tipo de mercado al que se han engarzado en sus historias recientes, incluidas las innovaciones tecno-productivas dentro del ambiente tradicional. Justamente que Cancabchén es el único prototipo de productores y localidad que duplica la superficie del policultivo milpa promedio con 4.4 hectáreas y no muestra dependencia de recursos externos. En su extremo opuesto, la comunidad de Xoy cultiva en promedio 1.3 hectáreas de milpa y las 4 comunidades restantes, Chunkanán, Naranjal Poniente, Tixcacal Guardia y Tohopkú entre 2 y 2.5 hectáreas de milpa.

Figura V.6 Tamaño de parcelas de milpa (ha promedio)



Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península 2015.

Las milpas mayas de la Península de Yucatán transitan hoy por dos tipos tecnológicos principales: el primero y más extenso son las milpas tradicionales que tumban montes para 2 ciclos anuales consecutivos y después dar paso al descanso-regeneración; y el segundo, las milpas mayas de tipo continuo que no necesariamente requieren tumbar

montes cada dos años para dar pie al inter-ciclo regenerativo del sistema. Este segundo tipo de milpas mayas sólo es posible allí donde existen "planadas", o dicho de otro modo, secciones de montes y micro espacios territoriales de la Península de depresiones muy localizadas de suelos profundos alternados con "mules" y cerros que rompen brevemente el extenso panorama de la planicie peninsular: es el caso de 10% de la superficie total del estado de Yucatán en su micro-región sur, y más extensas en el centro-sur del estado de Campeche y centro-norte de Quintana Roo.

En buena parte de estos espacios de planadas la mecanización y roturación de los suelos avanzó desde 1960 con programas gubernamentales con las reconversiones agrícolas de plantaciones de cítricos, arroz, hortalizas y maíces híbridos, incluidos los campos Menonitas y pastizales que ganaron terrenos de cultivo a la milpa en los últimos 40 años.

En el primer tipo tecnológico, las milpas mayas tradicionales que tumban montes cada 2 años siempre han dependido de las lluvias de temporal de mayo a octubre, pero a ello se aúna el tipo de monte utilizado, es decir, los años de descanso o tiempo de barbecho que impactan sobre los rendimientos de las cosechas y la proliferación de arvenses durante el ciclo de cultivo. De manera generalizada, las milpas mayas de la Península utilizan fertilizantes y herbicidas desde hace más de 30 años. Sin fertilizantes, la milpa maya de montes cansados o "hubché", que en promedio no rebasa los 7-10 años de descanso, está condenada a una magra cosecha de entre 300 y 400 kg de maíz por hectárea. El uso de fertilizantes eleva significativamente el rendimiento a un promedio de 700-850 kg de maíz por hectárea, aunque si hay sequía la cosecha está perdida, caso de los 2 últimos años, 2014-2015. De modo que la "edad del monte" es un importante factor del nivel de productividad de las milpas mayas tradicionales.

En el cuadro siguiente se puede observar lo que es una tendencia regional de las milpas tradicionales: 1) uso de montes "bajos" o hubchés de 5-7 años de descanso, casos de Chunkanán Campeche y Naranjal Poniente en Quintana Roo; 2) Montes con 10-12 años de descanso, casos de Xoy Yucatán y Tixcacal Guardia en Quintana Roo, y 3) Montes "altos" o bien regenerados, único caso encontrado en Cancabchén Campeche. Se reafirma que las milpas de montes bajos son las predominantes en todo el territorio peninsular, aunque también es posible encontrar micro-regiones de localidades milperas con montes medianos y altos.

Cuadro V.7 Milperos y milpas según distancia de los poblados y edad del monte en 2015

	Parcelas milpa ha – promedio	ha milpa total	Milperos/ total muestra	% milperos/ total muestra	Distancia milpa (m)	Edad monte tumba
Chunkanán	2.54	81	26/28	93%	1169	7
Cancabchén	4.46	156	25/26	96%	6137	26
Naranjal Poniente	2.00	60	26/27	96%	3683	5
Tixcacal Guardia	2.46	32	20/24	83%	3077	10
Xoy	1.31	42	27/30	90%	1452	12
Tohopkú	2.00	38	19/28	68%	2167	10

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

También es indicativo que en Chunkanán Campeche, Xoy y Tohopkú Yucatán, las milpas se realizan en montes cercanos a los pueblos, de entre 1 y 2 km de distancia, mientras que en Tixcacal Guardia y Naranjal Poniente, Quintana Roo, las milpas están entre 3 y 3.6 km de distancia de sus asentamientos poblacionales. Sólo la comunidad de Chunkanán, Campeche, está arriba de 6 km, que coincide con los montes "altos" que posee para sus milpas.

¿Qué indican los años de "edad de los montes" y "distancia de las milpas a los poblados" de las comunidades milperas? Ambos aspectos tienen que ver con arreglos y normas internas que las comunidades tienen largo tiempo de ejercitar en función de la preservación ecológica de sus recursos básicos. En el primer caso, ni Chunkanán ni Naranjal Poniente tienen escasez de montes ejidales que les impida cultivar sus milpas en montes de mayor edad; más bien parece una limitación autoimpuesta como núcleo local, justamente para preservar importantes áreas de reservas, árboles y fauna silvestre de tanto aporte alimentario a las comunidades. Naranjal Poniente en Quintana Roo, por ejemplo, posee más de 13,000 hectáreas para 133 ejidatarios (+100 ha/ejidatario), pero seccionaron 7,000 hectáreas en reserva forestal con explotación maderera de 300 hectáreas anualmente y reforestaciones recurrentes dentro de su plan de manejo. No hay pues alguna crisis ecológica de los montes en Naranjal Poniente a partir del policultivo; lo que si hay, es una restricción asumida por el grupo para continuar con el aprovechamiento forestal.

El caso de Xoy en el sur de Yucatán, que es la comunidad maya de menor superficie milpera (1.3 ha promedio por productor) y con montes de 12 años de descanso, explota apenas el 30 % de sus posesiones de tierras y montes, por lo que preserva una gran proporción de selva con montes altos y "descansados", y sin embargo, el hecho de contar con suficientes "planadas" o tierras de mediana profundidad y poca pedregosidad, los ha convertido en transformadores de las llamadas "milpas continuas", es decir, milperos que tienen de 20 a 50 años realizando sus milpas en el mismo terreno y sin necesidad de tumbar nuevas áreas para el policultivo. Ni que decir de Cancabchén en Campeche, donde cada ejidatario milpero tiene entre 150 y 200 ha de montes altos.

Por su parte, las distancias de las milpas a los poblados indican que la gran mayoría de comunidades milperas han acordado reglas internas muy específicas para el uso de los montes, tal como se constató en las 6 localidades de estudio: un radio de 1 km alrededor de los núcleos de población con prohibición de realizar milpas, incluyendo límites de superficies que van de 2 hectáreas (caso de Xoy Yucatán) a 4 hectáreas (caso de Tohopkú Yucatán). También existen regulaciones para conservar los *tolchés* a la vera de los caminos y brechas de los montes en los que se realiza la milpa.

Ciertamente que las autolimitaciones en superficies de milpa por milpero y los radios de salvaguarda forestal alrededor de las poblaciones asumen una aguda crisis de productividad del policultivo, en relación directa con la edad de los montes utilizados que se profundiza cuando los temporales (lluvias de mayo a octubre) se retardan y se comportan erráticos. Ese fue el caso de la Península en 2015 y también en 2014, por lo que el equipo de investigación encontró cosechas muy pobres en Xoy, Tohopkú y Chunkanán, de 400 a 565 kg de maíz/ha, y de plano pérdidas totales en Tixcacal Guardia, Naranjal Poniente y Cancabchén, o como dicen los propios milperos: "sólo logramos la semilla", pues sus rendimientos de maíz fueron de 160 a 280 kg/ha.

Cuadro V.8 Productividad técnica-económica de las milpas 2014

Maíz milpa tradicional	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy
Número milperos	24	12	27	12	17	30
Promedio Valor producción	2272	3012	1788	1233	2302	2747
Producción kg/ha	431	280	241	161	408	565
Valor semilla	66	174	64	76	112	110
Semilla kg/ha	12	12	9	8	11	11
Gasto fertilizante	760	591	0	1029	1339	394
Gasto plaguicida	731	207	37	0	0	290

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

Una reconstrucción sobre las cosechas de los últimos 5 años permite establecer que los rendimientos de maíz en las milpas realizadas en montes “bajos”, es decir, de 5-7 años de descanso, tienen una esperanza de cosecha de 400-500 kg de maíz/ha, adicionando fertilizantes y con la presencia de un buen temporal; en montes “medianos” de 10-15 años las cosechas pueden ser de 750-850 kg de maíz/ha y en montes “altos” de 1250 kg de maíz/ha. De tal modo que sin pérdidas de cosechas por sequía, y con una línea promedio de consumo igual a 5 kg de maíz/día/familia, 3 comunidades, Chunkanán Campeche, Naranjal Poniente de Quintana Roo y Xoy Yucatán, no alcanzan a producir su autoconsumo, y compran maíz en más de un tercio del año; en tanto que las comunidades de Tohopkú Yucatán y Tixcacal Guardia en Quintana Roo podrían estar en equilibrio; la única comunidad autosuficiente y con excedentes en producción de maíz es la de Cancabchén Campeche.

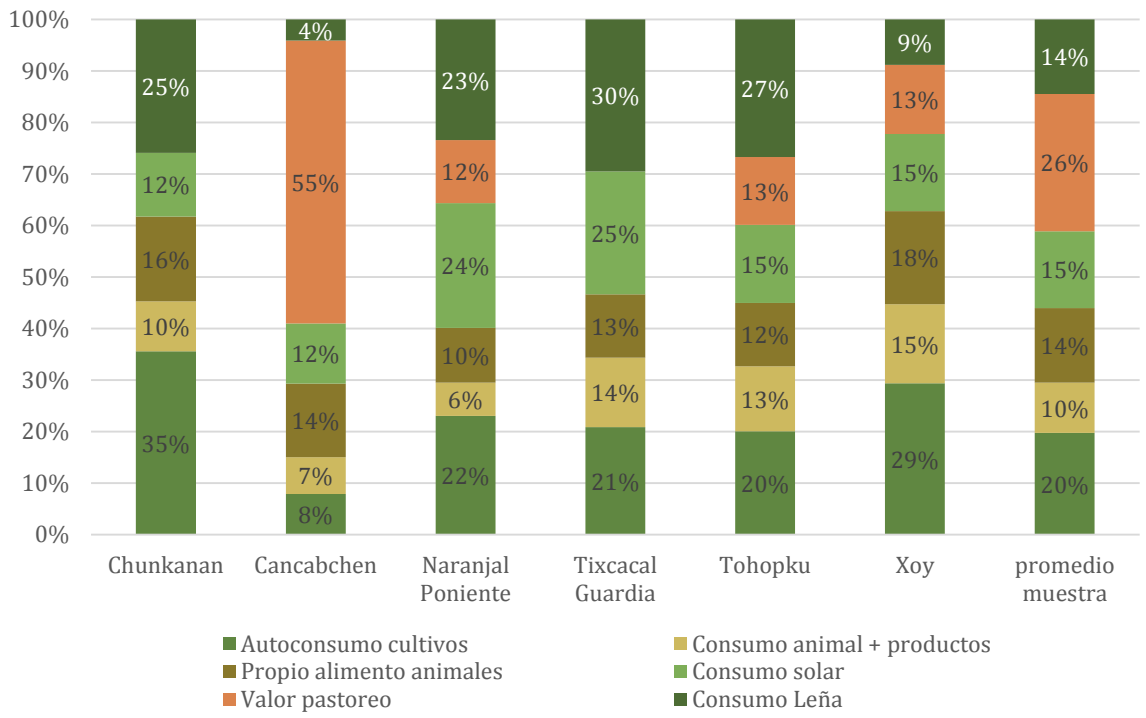
Cuadro V.9 Rendimientos maíz/ha según rangos de edad del monte

Comunidades	Superficie promedio milpa (ha)	Edad del monte	Rend. kg de maíz por hectárea	Volumen de la cosecha anual (kg)	Línea promedio autoconsumo anual maíz/hogar (kg)
Chunkanán	2.5	7	400-500	1000-1250	1825
Cancabchén	4.5	26	1250	4500-5625	1825
Naranjal Poniente	2.0	5	400-500	800-1000	1825
Tixcacal Guardia	2.5	10	750-850	1875-2125	1825
Xoy	1.3	12	750-850	975-1105	1825
Tohopkú	2.0	10	750-850	1500-1700	1825

Fuente: Entrevistas directas a milperos en 6 localidades rurales de la Península en 2015

Cabe recordar la estrecha franja del 15% de los ingresos “no monetarios”, que vistos en total/comunidad hacen destacar el auto abasto de alimentos de la milpa y el solar, dos áreas estrechamente vinculadas y que al nivel comunitario se comportan de manera universal como una dualidad económica de mucho valor alimentario a lo largo del año. Otro factor muy importante es la leña como recurso subproducto de los montes tumbados para las milpas. Más allá de la milpa y el solar, buena parte de las familias indígenas de múltiples pueblos también tienen entre sus activos productivos a la apicultura, ganado de poste y producción artesanal como el urdido de hamacas o la costura de hipiles y menos común, el tallado de maderas, entre otras.

Figura V.7 Ingresos no monetarios, 2014

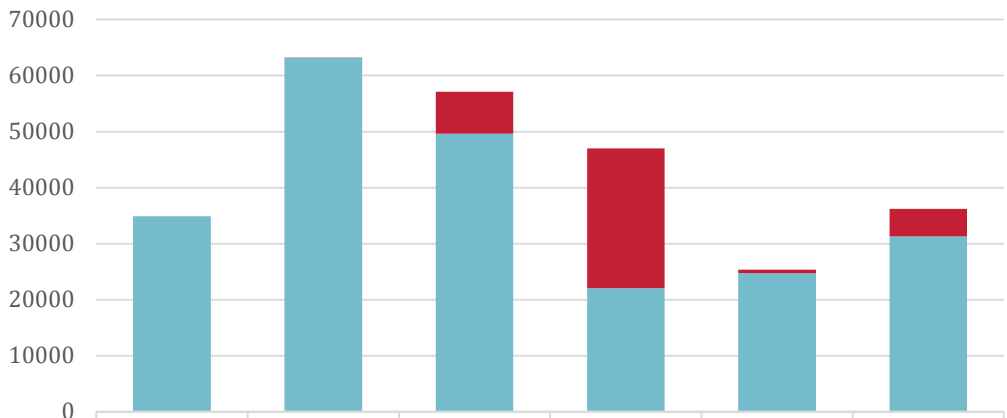


Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

4.3 La dualidad milpa-solar como eje de la seguridad alimentaria

Con escasos estudios a fondo y en mano, pero observado de manera rutinaria en la vida de los pueblos milperos, el solar o traspatio campesino sintetiza las estrategias de vida y de trabajo de las comunidades rurales, y especialmente de los pueblos milperos de la Península de Yucatán. En el solar prosperan rubros económicos de singular valía como aves y puercos que son alimentados por las cosechas obtenidas en la milpa, tales como maíz, calabazas, ibes, camotes, frijoles, entre otras. Así los expresan todas las localidades estudiadas en 2015: los solares campesinos poseen de continuo muchas aves de ágil cría y engorda, como gallinas, pollos y pavos, que reditúan buena parte del consumo semanal de huevos y carne. Igualmente en los traspatios es bastante frecuente y común la cría y engorda de cerdos, fundamentalmente para el mercado intra e inter local de los cuales las familias obtienen ingresos directos.

Figura V.8 Valor de consumo y venta de productos del solar



	Chunkanan	Cancabchen	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopku	Xoy
Valor de venta	0	50	7500	24975	590	4918
Valor de consumo	34901	63147	49620	22044	24747	31278

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

Aspectos muy cualitativos de las entrevistas a hogares milperos mostraron que aun cuando las cosechas sean escasas por falta de lluvias, la familia maya siempre pugnará por conservar buena parte de su capacidad productiva en el solar reduciendo con más frecuencia la manutención y engorda de los cerdos, pero sosteniendo con mucha fuerza los activos en aves de corral; incluso si ello es a costa de más tiempo de trabajo asalariado fuera de la localidad. Por tanto, el rango generalizado de autoconsumo de maíz/familia se mantiene de 4-6 kg/día en situaciones críticas (28-42 kg/semana; 120-180 kg/mes; 1440-2160 kg/año), destinando de este rango más de un tercio del consumo diario al alimento de las aves y cerdos, lo que explica el alto nivel de significatividad que tienen en la economía doméstica rural del S XXI.

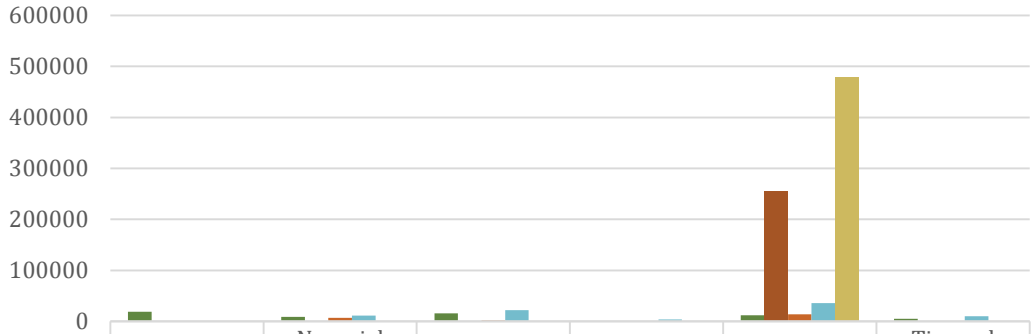
La relevancia del solar maya y la disponibilidad de maíz y otros productos de la milpa resultan un engranaje cíclico y crucial para la reproducción de la base alimentaria de unidades familiares desde los tiempos antiguos y actuales. Un testimonio indígena de 1992 (hace 23 años) explica cómo se conjuga el auto abasto con el mercado:

El maíz que vendemos es poco a poco, por almudes (4 k) y no por kilos, como se vaya necesitando el dinero. No hay para llevar grandes cantidades en Mérida. La casa gasta mucho: como 4 k diarios y los cerditos consumen bastante. Aquí vienen los compradores

cada 8 días y vendemos los cochinos; vienen de Holcá, vienen hasta de Izamal y se llevan varios cerditos. Cuando el cerdo llega a 80 o 100 k lo vendes, o si no tiene dinero lo vendes de menos kilos. Viene la fiesta del pueblo y compramos ropa, zapatos y ni modo, es cuando más se gasta… (Abelardo Pat, 37 años, Comisariado ejidal de Tibolón, Sotuta. 5 de febrero de 1992. Flores, 1997: 92).

Al mismo tiempo, se puede concluir que el solar maya milpero permite la custodia y la reproducción de la biodiversidad de semillas del policultivo y de la etnia, como un laboratorio permanente de tecno economía tradicional y saberes aplicados a las condiciones del medio natural que incluye la apropiación de nuevos procesos dentro del sistema. Mención especial es el papel que juegan las mujeres y los niños en el cuidado del solar y las especies seleccionadas. La pobreza descrita cuantitativamente en el análisis de las encuestas de 2015 podría ser más profunda y sombría de no existir la milpa y el solar.

Figura V.9 Valor de venta de animales (MXN)



	Chunkanán	Naranjal Poniente	Xoy	Tohopku	Cancabchen	Tixcacal Guardia
Pollo/pavo	18580	8410	15447	0	11863	4680
Abejas	0	0	0	0	256068	0
Borregos	0	7080	2100	0	14000	0
Puercos	0	11300	21698	3500	35560	9750
Reses	0	0	0	0	478742	0

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

Cuadro V.10 Ganadería y horticultura comercial en Cancabchén Campeche y Tixcacal Guardia, Q. Roo, 2014

Cancabchén	
Ganadería ha promedio	37.8
Ganadería ha total muestra	340
Ganaderos muestra	9
Tixcacal Guardia	
Horticultura ha promedio	0.89
Horticultura ha total muestra	10.7
Campesinos horticultura muestra	12

Fuente: Encuestas rurales en 6 localidades rurales de la Península, 2015

Finalmente, y a escalas comunitarias, los milperos de dos localidades milperas peninsulares muestran un camino alternativo de inserción al mercado local y regional de sus cosechas y productos, una vez que han desarrollado los aspectos técnicos o si son poseedores de suficientes recursos naturales para ello: 1) Cancabchén Campeche, con más de 150 ha de montes por ejidatario, con planadas mecanizadas y maíces mejorados, ha desarrollado en un tercio de sus productores totales la ganadería bovina sin disociarla de la agricultura ni de la milpa tradicional, y 2) Tixcacal Guardia en Quintana Roo, que con amplias franjas de suelos profundos y planadas cercanas al poblado, ha desarrollado una profusa horticultura comercial implicando a la mitad de poseedores de tierras y montes ejidales, con mediano y fuerte dominio del mercado de la Riviera Maya distante 150 km de la comunidad.

4.4 ¿Pobreza sin hambre?

Para CONEVAL la persona pobre es aquella persona con ingreso corriente mensual por debajo de la línea del *bienestar mínimo (bm)*, y ésta es el valor equivalente a una canasta básica de alimentos y cuidado personal, distinguiendo entre zona rural y urbana tales niveles. El *nivel de bienestar (nb)* es cuantitativamente más alto que el *bm*, pues además de la canasta básica alimentaria incluye una no alimentaria de tipo bienes y servicios: para 2014 y en áreas rurales el ingreso/persona/mes fue de $873.6 y $1627.39 para *bm* y *nb* respectivamente.

Bajo tales mediciones, casi la mitad de los hogares de la muestra en 6 comunidades milperas no tiene ingreso suficiente para alcanzar el bienestar mínimo: en Naranjal Poniente por ejemplo, son casi tres cuartos de los hogares en esta categoría, mientras que en Chunkanán es menos de un cuarto. El sombrío panorama de pobreza descrito en el Anexo 2 y expresado en el Cuadro V.11 continúa así:

Esta medida de ingreso toma en cuenta el ingreso monetario y no monetario. Para entender la importancia del ingreso no monetario, se compara en fila 2 solamente el ingreso monetario contra la línea de bienestar mínimo y resulta un aumento de 13% en promedio (de 47% de hogares a 60% de hogares). Lo anterior implica que sin el ingreso no monetario 13% más de los hogares estarían en pobreza según esta definición. Adicionalmente, dado que en la encuesta se levantó información específica acerca de los gastos en alimentos y productos básicos, se permite identificar el nivel más exacto de pobreza, al comparar si los hogares realmente gastaron lo necesario en comida para cubrir dicho nivel de bienestar mínimo. Los datos revelan que bajo esta definición el 88% de los hogares no gastaron lo suficiente para comer bien, incluso en Naranjal Poniente y Xoy, ninguno de los hogares entrevistados cubrió su necesidad alimenticia mínima (fila 4). En la última fila se compara la línea de bienestar mínimo contra el gasto en alimentos y el gasto no monetario y nuevamente se observa la importancia de dicho gasto no monetario (autoconsumo de cultivos, animales, productos de solar), ya que los hogares en pobreza se reducen de un promedio de 88% (fila 4) a 75% (fila 5).

Cuadro V.11 Porcentuales de ingresos monetarios y gastos inferior a línea de bienestar en 6 localidades

Bienestar mínimo 1/	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy	Total muestra
Hogares con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	18%	31%	74%	58%	32%	67%	47%
Hogares con ingreso monetario inferior a la línea de bienestar mínimo	29%	50%	89%	63%	50%	77%	60%
Hogares con gasto total inferior a la línea de bienestar mínimo	18%	4%	44%	42%	14%	50%	29%
Hogares con gasto en alimentos inferior a la línea de bienestar mínimo	89%	65%	100%	88%	82%	100 %	88%
Hogares con gasto en alimentos y gastos no monetarios inferior a la línea de bienestar mínimo	82%	23%	96%	83%	75%	87%	75%

1/ Bienestar Mínimo = canasta alimentaria (áreas rurales, promedio en 2014 = 873.6 MXN/mes/persona)

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015

En tal escenario de pobreza generalizada que se describe en el Anexo 2 la comunidad de Cancabchén sigue siendo la excepción, aunque otra situación relevante es el hecho de que sin los ingresos no monetarios estas comunidades pobres estarían en hambruna franca y directa. Y justamente aquí es donde se inserta el auto abasto de los productos de la milpa y del solar, año con año. No obstante, se concluye que los hogares que cultivan maíz-milpa manifiestan un mayor pronunciamiento de pobreza si no hay ingreso de trabajo asalariado:

Cuadro V.12 Pobreza por ingresos – Nivel de bienestar

Bienestar 2/	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy	Total muestra
Hogares con ingreso inferior a la línea de bienestar	64%	58%	93%	75%	75%	87%	75%
Hogares con ingreso monetario inferior a la	75%	77%	96%	79%	75%	93%	83%

línea de bienestar							
Hogares con gasto total inferior a la línea de bienestar	57%	27%	96%	83%	64%	90%	70%

2/ Bienestar = alimentaria más no alimentaria (áreas rurales, promedio en 2014 = 1627.39 MXN/mes/persona)

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015.

En el siguiente cuadro se contrastan los ingresos y gastos de los hogares contra el indicador de la línea de bienestar y resulta que el 75% de los hogares no reciben el ingreso suficiente para comprar la canasta alimentaria más la no alimentaria. Al comprar el gasto real de los hogares también se muestra un porcentaje alto (70%) cuyo gasto por persona estuvo inferior a 1627.30 MXN/mes.

Cuadro V.13 Pobreza por ingresos por tipo de actividad

	Núm. hogares en pobreza por ingreso	%
Hogares total (muestra total = 163 hogares)	76	47%
Hogares con ingreso por trabajo asalariado (68)	18	26%
Hogares con ingreso por trabajo asalariado de fuera (51)	9	18%
Hogares con negocio (39)	11	28%
Hogares milperos (123)	62	50%
Hogares milperos/sin ingresos asalariados (74)	48	65%

Fuente: Encuestas en 6 localidades rurales de la Península, 2015.

Fue singular la coyuntura del levantamiento de encuestas y observaciones cualitativas al momento del trabajo de campo en las 6 localidades en 2015: justamente durante el conflictivo proceso electoral intermedio para presidencias municipales y diputaciones locales. Fue notorio el espíritu de desconfianza de los ejidatarios y sus familias, así como de los representantes y autoridades en cada localidad de investigación. También es de hacer notar que el instrumento aplicado en cada casa-hogar significó de 1.5 a 2 horas/entrevista, lo que hizo tedioso y cansado el proceso de obtención de información, hecho que derivó en

situaciones de tensión tanto para los entrevistadores como de los entrevistados. Algunas partes de la información resultaron significativamente complicadas, en especial: 1) cuando el hombre o productor no se encontró en el hogar y los datos de producción de cosechas, venta de animales y trabajo asalariado del exterior tenían que inferirse de informantes mujeres a partir de múltiples intentos y estrategias no directas, y 2) el desaliento en que se encontraban las familias que por segundo año consecutivo pintaba mal por el retraso de las lluvias para las milpas.

En lo adelante, los niveles de análisis en el plano regional de las milpas mayas, desde al ángulo de la *identidad étnica,* prefiguran un diferente horizonte socioeconómico y jurídico-cultural que el sombrío aspecto de los microanálisis a nivel local desde el ángulo puramente cuantitativo. Sin dar la vuelta a las condiciones que presentan las unidades de producción familiares y a escalas locales, se interceptan aspectos de mayor visión que se eslabonan intracomunitariamente y dejan ver el monte y las tierras como territorios y a los grupos focales como sociedad rural de mucho mayor calado tecno económico y cultural.

5. Apropiación y resistencia de la etnia maya peninsular del S XXI

Una perspectiva de más largo aliento sobre la persistencia y permanencia de las milpas mayas y sus hacedores, por su carácter no esencialmente mercantil, permite la explicación de que sólo la fuerza de una *cultura viva y actuante* hace posible tal pervivencia y viabilidad en un tiempo largo de historia contra ella. Es decir, la milpa es un saber propio y autónomo al que se aúnan otros componentes de la etnia maya viviente del S XXI, como fue el caso de los usos comunes de la tierra que ratificó su cosmovisión política comunitaria. Finalmente, destacan otros dos aspectos de gran significación en este complejo identitario de los mayas vivientes de la región: *la apropiación de un territorio y el masivo bilingüismo maya-español de los habitantes de sus pueblos*. Con esto se cierra y configura una tupida red cultural contra hegemónica que resiste y permite el laboratorio de la cultura propia.

Ciertamente que la existencia de una cultura viva y actuante presupone dos aspectos torales, por lo menos en grupos rurales: 1) la apropiación de un territorio con basamentos importantes de autonomía y 2) Los saberes autónomos que engarzan con fuerza y de manera intergeneracional los motores identitarios de trabajo, vida y cosmovisión. Ambos componentes permiten en escalas de tiempo largo los procesos esenciales de permanencia del grupo étnico-cultural: autonomía, apropiación y resistencia.

5.1 La pre-existencia de un etno territorio

La Península de Yucatán está hoy dividida y compartida por Campeche, Yucatán y Quintana Roo y como región total tiene una superficie de 147,767 km², es decir, un total de 14´776,700 hectáreas. De este conjunto territorial, el 57.6% está ocupado por 1,389 ejidos y comunidades agrarias que suman una superficie de 8´507,000 hectáreas aproximadamente. Ciertamente que en esta gran extensión de *tierra social* los ejidos mayeros son una contundente mayoría en el estado de Yucatán, mientras que en Campeche y Quintana Roo, la población étnica nativa representa entre un 60 y 70% y los ejidatarios no mayas el restante 30-40%, resultado de la llegada de grupos campesinos de otras regiones del país desde 1940-60 y algunos grupos menonitas adicionados de 3 a 5 décadas atrás a los ya existentes, e incluso grupos de refugiados y asimilados guatemaltecos.

Cuadro V.14 Superficie ejidal en los tres estados de la Península de Yucatán

Estado	Superficie territorial		Núm. de ejidos	Superficie ejidal total	
	km²	Ha		Núm. de ha	% respecto a superficie mpal.
Campeche	53 833	5´383 300	381	3´150 000	58.5%
Yucatán	43 269	4´326 900	731	2´417 000	55.8%
Quintana Roo	50 665	5´066 500	277	2´940 000	58.0%
Total Peninsular	147 767	14´776 700	1 389	8´507 000	57.6%

Fuente: Datos del Registro Agrario Nacional, 2000 (Flores, 2001)

La tenencia ejidal expresa un extendido territorio cercano al 60% de la superficie total en los tres estados peninsulares al que hay que añadir cientos de pequeñas y medianas propiedades privadas que en muchos casos también son de pobladores de la misma etnia. A la vez, excepto los centros poblacionales mayores como Mérida, Cancún, Chetumal, Ciudad del Carmen, Escárcega, Progreso, Valladolid o Tizimín, los mayeros son pobladores de millares de localidades rural-rurales y rural-urbanos, y configuran una gruesa sociedad rural de alrededor del 40.6% del total poblacional de los 3 estados. Así lo confirman Cervera y Flores (2006) sobre la existencia, a escala peninsular, de 8,496 pequeñas localidades que incluyen 7,189 en las viven menos de 50 habitantes:

Los cinco focos de gran concentración demográfica (que corresponden a 7 ciudades) concentra a una población poco mayor al 47.18% del total peninsular (1,521,137); los centros urbanos medianos a poco más del 12.18% (392,738); los pequeños centros urbano-rurales al 20.06% de la población (646,725) y la población restante 20.57% (663,262) vive en 8,496 localidades, de las cuales 7,189 tienen menos de 50 habitantes.

Cuadro V.15 Localidades de diferentes escalas poblacionales en la Península de Yucatán

	Total de localidades 2000	Totalidad localidades de 1 – 49 hab	Total localidades 50 – 2,500 hab	Total localidades con 2,500 – 15,000 hab	Total localidades con más de 15,000 hab
Total nacional	199,369	133,148	63,180	2,528	513
Total PY	8,629	7,189	1,307	112	21
Campeche	3,099	2,607	466	22	4
Quintana Roo	2,167	1,834	313	15	5
Yucatán	3,363	2,748	528	75	12

Fuente: datos del XII Censo de población 2000, INEGI

¿Qué explicación tiene esta posesión territorial maya de largo alcance espacial en nuestros días? El más grande conflicto militar vivido con la guerra social maya de 1847-1902, que terminó en derrota militar para la etnia peninsular pero provocó en su desarrollo y conclusión una conciencia social de rebeldía sostenida que caló hondo y ha permanecido en la memoria histórica de larga duración para el actual sistema regional de relaciones interétnicas; es decir, la cohabitación territorial de dos sociedades, una maya y otra no maya o mestiza: el norte peninsular como zona de dominio y el sur como territorio de apropiación indígena y cultura autónoma (Bracamonte, 2001). Así pervivió territorialmente la resistencia maya hasta que el cardenismo y las nuevas leyes agrarias posrevolucionarias del S XX permitieron mayores espacios territoriales legalmente reconocidos a la etnia original.

De modo que desde mediados del siglo pasado tanto mayas enajenados y mayas en resistencia cultural regresaron a ser ocupantes de extensos e importantes territorios donde expandieron sus potentes corrientes de identidad tecno económicas como el policultivo de la milpa y herbolaria, aún a pesar del fuerte impulso de recursos para el desarrollo innovador desde las políticas públicas del estatismo de los años de 1940-1989. Las peculiares condiciones de los recursos naturales en buena parte de la región peninsular siempre fueron una apuesta riesgosa a la intervención de proyectos gubernamentales y de propietarios privados en la innovación de gran escala en materia agrícola y ganadera. No obstante, la cultura maya viviente de los mayas peninsulares del S XXI no es consecuencia de un medio geográfico-natural que ha opuesto la barrera civilizatoria determinante a los mercantilistas y clases dominantes, como tampoco son resultado de haberse creado "zonas de refugio" étnico acaecido en otras zonas del país. La permanencia y viabilidad maya peninsular se gestó desde la rebelión y resistencia: la primera fue una derrota en definitiva hasta hoy, mientras que la segunda, la resistencia cultural, permanece como un ejercicio de cultura propia y autónoma mediante el llamado "proceso de control cultural" que aporta el antropólogo Bonfil Batalla (1987).

5.2 El bilingüismo maya-español

Para los años 2000 y 2001 la población maya-hablante de toda la región Península de Yucatán fue estimada en 1´510,786 individuos de un total poblacional de 3´223,862, lo que representa el 46.9% de este total (Krotz, 2004: 14). Fueron datos de un voluminoso volumen del ex INI basados en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y del CONAPO en 2001.

Es de notar que el estado de Yucatán, que ocupa un lugar central en el territorio peninsular, mantenga después del año 2000 casi el 60% de su población con dominio de su lengua materna, y el estado de Campeche, bastante ocupado con migraciones intra-nacionales y externas de población guatemalteca y menonita, tenga un poco más de un cuarto de población mayahablante; en tanto Quintana

Roo como población y territorio volcado al turismo nacional y trasnacional por Cancún y la Riviera Maya, mantiene un cercano 50% de tal ejercicio de comunicación en su lengua materna.

Cuadro V.16 Población indígena en los tres estados de la Península de Yucatán

Entidad federativa peninsular	Población total por entidad federativa	Población indígena/ entidad	Porcentaje de población indígena/entidad
CAMPECHE	690,689,000	185,938	26.9
QUINTANA ROO	874,963	343,784	39.3
YUCATÁN	1,658,210	981,064	59.2
Total Península de Yucatán	3,223,862	1,510,786	46.9

Fuente: Esteban Krotz, 2004

Krotz observa que tal fenómeno del habla maya, de gran extensividad poblacional, no sólo es privativo de millares de pequeñas localidades y pueblos rurales de la Península, pues en el estado de Yucatán por ejemplo, del más de medio millón de mayahablantes, 170 mil (30%) viven en los conglomerados urbanos y ciudades más importantes como Mérida (92,465), Valladolid (31,329), Tizimín (28,917), Umán (12,862) y Progreso (3,659) (Ibíd. 15). Ciertamente, una densa y extendida población bilingüe maya-español predominantemente, lo que muestra, en suma, una cultura viva y actuante no ceñida a pequeños espacios o pequeñas poblaciones; ciertamente, un masivo recurso lingüista y comunicacional desde la cultura propia y apropiada.

6. Relaciones Interétnicas y ejercicio de la cultura propia

De acuerdo a la afirmación de Díaz-Polanco (1992), la nación está cruzada por dos conflictos principales: uno de clases sociales y el otro por las diferencias étnico-culturales.

Las relaciones interétnicas implican relaciones entre dos grupos culturalmente diferenciados y de residencia mutua en un mismo territorio de larga estancia y confrontación. En la Península de Yucatán esta cohabitación se comprende con los sucesos históricos acaecidos cuando el grupo invasor no logró copar todos los espacios físicos ni simbólicos; ni establecerse de manera plena y total al grupo dominado mediante la asimilación y el proceso de aculturación. Aunque técnica y económicamente se ejerza un

dominio vertical, y política y jurídicamente las instancias de dominio mantengan el poder, es justamente en la esfera de la cultura como identidad de un origen común que se establece un campo de recreatividad autónoma del grupo subalterno si es que la lengua, los saberes y el territorio como nicho existencial-base son recuperados. Las relaciones futuras resultantes entre los dos grupos transitan entre campos y significados diferenciados entre sí sin anularse.

Fue el caso de varios grupos indígenas indoamericanos que desde la conquista y una vez terminada esta lograron espacios de negociación con los grupos de poder no indígenas que hasta la fecha permanecen. Se consideró argumentativamente desde 1947, en el Congreso Indigenista Interamericano del Cuzco, que la identidad indígena tenía el primer criterio de la *auto identificación*, como pueblos y naciones precolombinos que tienen la misma conciencia social de su condición humana, considerados por propios y extraños en sus sistemas de trabajo, en su lengua y su tradición aunque hayan sufrido modificaciones (Chantal: 1988:17). A ello se aúna el concepto pleno que logró Barth al catalogar al grupo étnico como *unidad social poseedora de cultura*. Es una perspectiva que comprende al grupo con las capacidades de: 1) perpetuarse biológicamente como población, 2) compartir valores culturales fundamentales, 3) establecer un campo de comunicación e interacción y 4) recrearse como una membresía que permite la propia identificación así como la identificación de los "otros" (Barth, 1969: 10-11; citado en Bartolomé, 1981: 11).

Aunque el territorio físico no aparece de manera abierta en la concepción de Barth y en relación a la auto perpetuación de los grupos étnicos, en América Latina las comunidades rurales reivindican siempre un derecho histórico de tierras y territorios como nichos de cultura ampliada (Durand, 1994: 186 y Stavenhagen, 1992: 91). Estos autores enfatizan el peso de las tierras y territorios de las etnias rurales dentro de sus representaciones colectivas y que seguramente desaparecerían de ser expropiados estos.

De modo que con las capacidades de permanencia y recreación de algunos elementos de su cultura en el tiempo largo, las etnias indígenas de base geográfico-territorial como los mayas peninsulares, establecen obligadas relaciones directas y cercanas con la otra sociedad no-maya y viceversa, también ocupante de los espacios regionales. Se forjó entonces un entramado sociocultural de dos grupos diferenciados entre sí y que hoy configuran y desde hace mucho tiempo el llamado *sistema de relaciones interétnicas*: relaciones que operan entre dos poblaciones dialécticamente unificadas a través de

intereses diametralmente opuestos aunque interdependiente (Oliveira, 1968: 341. Citado por Bartolomé, 1981: 12).

Por consiguiente, Oliveira aporta los tres niveles funcionales de dichas relaciones interétnicas: 1) el nivel económico como principal, 2) el nivel social y 3) el nivel político. En el nivel económico juega un peso de primer orden la apropiación privada de los principales medios de producción: los mayas peninsulares retomaron amplios territorios y montes con la leyes agrarias de la posrevolución, incluso, se puede afirmar que desde la guerra social de 1847 de los mayas rebeldes, la región sur de la Península se constituyó desde entonces como una amplia zona de autonomía étnica. En los niveles social y político, la organización familiar a distintas escalas locales e inter locales, rehízo las relaciones del parentesco ampliado que se han hallado en diversos trabajos de campo (Flores, 1997: 65). Relaciones de parentesco que devienen frecuentemente en relaciones políticas al interior de las localidades rurales de tipo indígenas, quedan de manifiesto en variados eventos históricos en los que la resistencia y apropiación indígena regional ha estado presente y actuante, caso de las definiciones del acceso a la tierra ejido por ejido en la aplicación de la NLA de 1993 por PROCEDE.

Finalmente, Bonfil Batalla aborda el futuro de las relaciones interétnicas a partir de la teoría del control cultural, estableciendo una vertiente dinámica del concepto de "identidad como el ejercicio de la cultura propia", o mejor dicho, un estatuto de participación culturalmente regulada en las decisiones que ejerce el grupo en el ámbito de su cultura propia". Definitivamente el desarrollo de la capacidad de un grupo étnico-indígena para *el control de su universo de elementos culturales que considera propios y que han sido heredados, reproducidos y potenciados de generación en generación* (Bonfil, 1987:36).

De modo que en sociedades con relaciones interétnicas se confrontan dos grupos socioculturales de interconexión persistentes: el *campo de la cultura propia y el campo de la cultura ajena*. En ambas arenas o campos de relación hay a su vez cuatro dimensiones sociales constitutivas: 1) la cultura autónoma, 2) la cultura impuesta, 3) la cultura apropiada y 4) la cultura enajenada:

A) Al *campo de la cultura propia* corresponden: 1) Los elementos de <u>cultura autónoma</u> y 2) los elementos de <u>cultura impuesta</u>. En la categoría "cultura autónoma" la unidad

social tiene pleno dominio porque lo que se produce, mientras que en la "cultura impuesta" ni los elementos ni las decisiones son propias del grupo.

B) En tanto, al *campo de la cultura ajena* corresponden: 3) Los elementos de cultura apropiada y 4) Los elementos de cultura enajenada. Aquí se comprende que el sub campo de cultura apropiada tiene elementos ajenos y dependencia a la disponibilidad de ellos pero se ha adquirido decisión sobre su uso, y el caso último del sub campo cultura enajenada son elementos que fueron del grupo pero ya no hay disponibilidad ni decisión sobre el uso de ellos.

En tal caso existe la alternativa de que sin evadir el importante análisis de la estructura social, en variados niveles de dimensiones de población-territorios, siempre que existan las relaciones interétnicas, los campos y sub campos de la cultura propia y ajena sean focalizados como procesos de resistencia-apropiación, por un lado, y por otro, de enajenación-imposición cultural. Será enriquecedor mantener este foco de análisis no sólo en los aspectos económicos sino también en las dimensiones jurídicas y políticas.

6.1 Memoria histórica y conciencia étnica

El planteamiento de Bonfil requiere otro plano de teoría más generalizadora aplicable a grupos subalternos que pueden tener o no ese conjunto de elementos autónomos y apropiados para asegurar la existencia de procesos de resistencia-apropiación cuando el campo de la cultura propia aún es posible, en particular si hay base materiales de un mínimo de ejercicio cultural como estatuto regulado por el grupo. En caso contrario, los procesos de imposición-enajenación sociocultural dejarían de ser procesos una vez triunfantes en su totalidad a un grupo étnico, lo que equivaldría a la muerte y supresión plena del grupo dominado sin ninguna posibilidad de reacción sociopolítica. Distintas realidades de resistencia étnica, sin embargo, no precisan de espacios físicos territoriales amplios, caso de las minorías de Norteamérica en EU, donde la recreación de símbolos de resistencia se ejercitan en el plano del poder que pueden alcanzar las representaciones colectivas.

Según el concepto de *hegemonía* de Gramsci, una clase social dominante expresa su supremacía en dos planos diferentes, uno mediante la dominación y el otro como dirección intelectual y moral que ha logrado en un país, sistema o grupo social. Ser hegemónico, dice, es tener capacidad de dirección, que incluye para ello la coerción cuando lo supone necesario. Asume de este modo la dirección moral, intelectual e ideológica de todo el grupo sobre el que se alza. Y es precisamente en la sociedad civil donde usualmente se ubica la

función hegemónica fundamental, que incluye instituciones de diverso signo, pero es también el lugar de grupos dominados que pueden organizarse en contra de tal (Gramsci, 1975: 17).

Las confrontaciones de clases se expresan, pues, además de las realizables en la arena económica directa, en plano ideológico-cultural. Incluso, en la perspectiva teórica de Gramsci, las clases dominadas deciden no enfrentar al poder en el terreno económico en fases iniciales de contrapoder, especialmente cuando los eventos represivos y la correlación de fuerzas no los favorece en términos de mínima sobrevivencia. Si pueden, en cambio, tener un gran motor de acción en el campo ideológico de la contra hegemonía. En las etnias rurales y con territorio propio, caso de los mayas peninsulares, si bien la identidad indígena aparece pasiva en la superficie social, refiriéndose solamente a la situación reveladora de contraste de tipo inter-societal, tiene hondura política si avanza hacia la dimensión de la llamada *conciencia étnica*, es decir, la identidad aporta la base y posibilidad de una conciencia en sí y para sí, pero sólo es construida cuando el grupo asume con vigor las *relaciones intra-societales* y no sólo inter-societales que lo lleva desarrollar la auto pertenencia o membresía por identificación con un pasado común (Bartolomé y Barabas, 1981: 14). Es pertinente que en este análisis de los milperos y milpas mayas de la Península tal dimensión de la conciencia indígena se muestre con los llamados "núcleos duros" de la etnia maya viviente no sólo detentadora de territorios y construcciones transmilenarias como la milpa, sino de acciones políticas de orden contra hegemónico.

7. Conclusiones

Las milpas mayas de la Península de Yucatán del S. XXI mantienen una continuidad de trasfondo étnico de fuerte raigambre en la memoria histórica de una cultura milenaria asociada estrechamente a la ecología y el medio ambiente. Se reveló también la dura realidad de la pobreza rural de estos pueblos y un entorno económico muy adverso de sobrevivencia con el trabajo asalariado de los sectores jóvenes fuera de sus localidades con migraciones frecuentes y recurrentes hacia los centros urbanos regionales y extra-regionales. Sin embargo, se observó también la importancia que juegan hoy los recursos públicos que el Estado-nación destina a esta sociedad indígena y en especial la posibilidad de revalorar la solidaridad de la sociedad no indígena que destina estos apoyos a los pueblos milenarios de la milpa maya peninsular.

Es de destacar que los mayas vivientes del S. XXI y la sociedad nacional no indígena pueden retomar un camino de doble vía sociocultural y -hasta civilizatoria-, si el Estado nacional y sus instituciones primero reestructuran y replantean las políticas públicas de apoyo en profunda comprensión de las contribuciones históricas y actuales de la gran cultura maya y sus herederos de ahora. Pero también si los pueblos mayas logran articular principios, normas y valores a sus entornos locales y comunitarios que apunten a su propia revaloración. Lo dicho tiene bases muy objetivas de alcance y aplicación técnica, económica y social en los siguientes términos:

1. La creación de una salvaguarda ecológica-territorial de un etno-territorio maya actual con debidos fundamentos de prácticas indígenas y ciencia social y ecológica de tecnologías y organización social.
2. Un esfuerzo de reingeniería de procesos y sistemas productivos del sistema milpero y campesino, desde la perspectiva de la inculturación (no aculturación), es decir, desde dentro de los grupos, que revierta gradualmente: a) los bajos rendimientos de las cosechas mediante la mejora técnica y ambiental (incluida la apicultura, el solar campesino, la pequeña ganadería no disociada de la agricultura); b) la degradación y contaminación medioambiental y de los recursos del monte como la tierras y mantos freáticos (incluidas lagunas y otros); c) la competencia individual por los recursos locales y rearticule los tejidos sociales locales y eslabones del mercado desde adentro de los grupos; d) que pase y supere los limitados ámbitos comunitarios y por núcleos ejidales y avance gradualmente a entidades de mayor potencialidad social-territorial como micro-regiones allí donde las condiciones lo favorezcan.
3. Lo anterior supone también, con urgencia, una reingeniería de programas y proyectos de apoyo y subsidios que hoy existen hacia los grupos indígenas de la Península, y en especial, hacia las milpas mayas; es decir, radicales replanteamientos de base técnicas y valores de las políticas públicas como el Proagro, Progan, entre otros.

En suma, dar cauce efectivo y comprensivo a la cultura autónoma y apropiada de los mayas del actual siglo XXI con líneas de difusión y apropiación más extendidas desde los núcleos ya descritos.

VI. Panorama actual de la milpa maya peninsular

En este capítulo se analiza la información recopilada en la base de datos titulada Base de Datos de la Milpa Maya Peninsular (**Anexo 4**), en la que se incluyen todas las estadísticas a nivel municipal (nivel mínimo de agregación) que tienen relación con la práctica de la milpa.

El objetivo del presente análisis es hacer accesible a los tomadores de decisiones relacionados con la milpa toda la información disponible en fuentes gubernamentales o públicas.

Debido a que para las instituciones de información la milpa no que es una actividad importante (generalmente es de autoconsumo, no genera impuestos ni crecimiento económico "cuantificable en el PIB"), encontrar datos a nivel regional (Península de Yucatán) fue una tarea difícil. Tras una exhaustiva exploración de los datos publicados en internet y entrevistas a los jefes de información de las dependencias INEGI, INIFAP, SEDUMA e instituciones como TNC y UACH se acopió la información de carácter público a nivel municipio y con cobertura de toda la Península de Yucatán.

1. Metodología

Para la elaboración de la base de datos se recopilaron tablas disponibles en los portales de diferentes instituciones públicas de México: INEGI, SIAP, SAGARPA, INALI, CONAPO, INIFAP y CONABIO. En particular, la mayor parte del análisis está basado en el Censo Agropecuario de 2007, realizado por INEGI, y en el padrón del programa de apoyo PROCAMPO, aunque se incorpora con menor peso datos de producción del SIAP, datos de población de CONAPO, datos de uso del suelo de INEGI y el Censo Ejidal de 2007.

La Encuesta Nacional Agropecuaria 2012 aunque no tiene representatividad a nivel municipal ayuda a entender el comportamiento general a nivel estatal de la agricultura y la milpa.

Todos los datos con los que se trabajó tienen el mismo tratamiento para los tres estados de la Península, por lo que se considera a la Península de Yucatán como una unidad de estudio. Sin embargo, es importante recalcar que hay una gran diferencia entre el tamaño y

cantidad de municipios en el estado de Yucatán y sus vecinos. Aunque los tres estados cuentan con una superficie territorial similar, la extensión promedio de un municipio de Campeche o Quintana Roo es de entre cinco y seis mil km², mientras que esta misma estadística para Yucatán es menor a cuatrocientos km². Por esta razón, el análisis a nivel municipal es más específico en este último estado. Una forma de evadir este problema es buscar niveles de agrupación menores, como los ejidos. Lamentablemente, los ejidos generalmente carecen de estadísticas completas y públicas. El padrón de PROAGRO resultó muy valioso porque es el único conjunto de datos agrupado por ejido, y basados en él se pudieron analizar de forma más detallada algunos municipios y regiones clave.

2. Análisis de la base de datos milpa maya peninsular

El siguiente análisis está estructurado para empezar con una visión a nivel peninsular del territorio para pasar después a niveles de agregación menores, sin perder la escala global. Se procura mantener una perspectiva peninsular para no priorizar áreas que puedan tener una representatividad menor que otras.

2.1 La Península de Yucatán, divisiones estatales y características del territorio

Yucatán es el estado con mayor población y con menor extensión territorial. Por esta razón es el más densamente poblado y contiene el 84% de los municipios de toda la Península. Por las características de la milpa, que es un cultivo tradicional, Yucatán es claramente el estado más milpero de la Península. La mayoría de los productores agrícolas de Yucatán, como se verá más adelante, producen en extensiones de menos de cuatro hectáreas.

Cuadro VI.1 La relación de la población de los estados con la extensión y la superficie maicera promedio 2010-2014

Estado	Población	Extensión km²	Municipios	Superficie sembrada de maíz ha.	Rendimiento promedio kg/hectárea.	Producción neta en toneladas.
Yucatán	2,064,151	39,524	106	142,705	970	138,492
Quintana Roo	1,484,960	44,705	11	70,757	919	65,031
Campeche	880,299	57,507	9	164,442	2,472	406,510

Fuente: SIAP e INEGI 2014

En contraste, el estado de Campeche tiene una población de menos de la mitad de la de Yucatán y siembra en promedio casi 22 mil hectáreas más de maíz, lo que refleja los altos niveles de intensificación y mecanización del proceso productivo. Eso sí, el rendimiento promedio de una hectárea en Campeche es el mismo que 2.5 en los estados vecinos, lo que a simple vista pareciera un gran logro.

Por su parte, Quintana Roo es el estado que menos hectáreas siembra y que menores rendimientos tiene. A pesar de tener la mitad de la superficie sembrada por sus vecinos, es el estado con los municipios con mayor número de productores con milpa de la Península (ver Figura VI.13), por lo que se convierte en un área prioritaria para el monitoreo de políticas públicas, pues las decisiones tomadas en estos municipios tienen un alto impacto.

Basados en información de Excélsior (2014), el promedio de consumo de tortilla en México, es de 90 kg anuales. Tomando en cuenta que un kilogramo de maíz bruto produce 1.7 kilogramos de tortilla (Castro, 2013) se presenta en el cuadro 5.2 la cantidad de tortilla per cápita que se podría producir con todo el maíz cosechado en cada estado.

Cuadro VI.2 Relación de los volúmenes de maíz producidos en los estados con el consumo promedio de tortilla en México

Estado	Kg. de tortilla que pueden producirse con maíz local	Personas que pueden comer 90 kg. anuales de tortilla con producción local	Kg. de tortilla producidos per cápita anual.
Yucatán	235,436,817	2,615,965	114
Quintana Roo	110,552,007	1,228,356	74
Campeche	691,067,570	7,678,529	785

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Castro (2013)

En un escenario de cierre de fronteras, Quintana Roo no podría alimentar a su población con el promedio de tortilla nacional, Yucatán lo lograría apretadamente, y Campeche podría proveer 8.7 raciones normales al día a cada uno de sus habitantes.

Sin embargo, en el mismo escenario habría una escasez de insumos químicos que afectaría particularmente a Campeche. Mientras que el promedio en comunidades yucatecas de fertilizante aplicado a los cultivos es 377 kg/ha (Anexo 2) en la producción mecanizada de Campeche es de más de 1342 kg/ha (Pat y Caamal, 2008). Además, 48% de este fertilizante llamado Fosfato Diamónico (DAP) es importado de los EUA (datos de 2012). El 52% restante de este fertilizante es elaborado nacionalmente por la empresa Rofomex (de Fertinal), empresa concesionaria de uno de los pocos yacimientos mexicanos de roca fosfórica, insumo principal para la elaboración de DAP. Rofomex protagonizó dos escándalos en 2014, el primero con una explosión que mató a un minero y dejó 57 heridos (El Financiero, 2014), el segundo la clausura total declarada por PROFEPA (2012) por la descarga de aguas residuales al mar. Esta empresa tiene menos de 10 años explotando el yacimiento, pues en el año 2005 todo el DAP era importado de los Estados Unidos.

Otro parámetro importante son las emisiones de gases de efecto invernadero GEI por estado. Según la Figura VI.1 Campeche es el estado que emite más gases de efecto invernadero, debido principalmente a la industria y a USCUSS (Uso del Suelo y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura), a los que está ligada la deforestación causada por los nuevos campos de cultivo que se han abierto en los últimos años. Es de destacar que este estado no

incluye en su inventario la captura de carbono lo que causa disonancia al compararlo con sus vecinos.

En segundo lugar se encuentra Yucatán, con el 60% de los GEI emitidos por razones energéticas y en segundo lugar, con 18% por la agricultura. Dentro de ésta categoría 48% de las emisiones son resultado de la fermentación del estiércol del ganado (que no tiene nada que ver con la agricultura) y el resto con el uso de fertilizantes y producción de cultivos fijadores y no fijadores de nitrógeno (no se especifica que se debe entender por esto). La captura de carbono, generada enteramente por abandono de tierras cultivadas, es mucho menor que la de Quintana Roo, pero representa el 134% de las emisiones por causa de cambio de uso del suelo (USCUSS) (es decir, restaura totalmente las emisiones con un superávit de 34%) abarcando las subcategorías de: combustión in situ de biomasa forestal, generada por el método r-t-q y el CO_2 liberado por conversión de tierras y los cambios en bosques y reservas de biomasa. Es decir, en el caso de Yucatán (el estado más milpero de los 3) las emisiones generadas por la milpa maya se ven "revertidas con creces" anualmente.

Quintana Roo es el estado que menos carbono emite, pues afirma tener una captura de carbono mayor a la suma de las emisiones en toda la Península por causa de la renovación de la vegetación muerta por ciclones, entre otras razones, teniendo como consecuencia la captura descrita por Pereira y Prezas (2010) en el inventario de GEI:

El sector USCUSS aporta un total de emisiones negativo, es decir, la cobertura vegetal del estado está actuando como sumidero de carbono para el periodo reportado de 2005 a 2010. La captura neta por ésta categoría va de 31,952 Gg CO_2 (2005), hasta 56,487 Gg CO_2. (2010). Los cambios de Tierras Forestales a Tierras Agrícolas y Tierras Forestales a Praderas fueron las fuentes más importantes de cambio, sin embargo el balance resultante indica que para el periodo que se reporta ha habido un abandono de superficies agrícolas con la consecuente revegetación mayor a las superficies forestales que han sido convertidas a usos agrícolas; este fenómeno se refleja en un incremento en la captura de carbono por cambio de uso del suelo.

Además de sus volúmenes de captura, Quintana Roo destaca porque la mayor parte de sus emisiones son de origen agrícola (70%), principalmente adjudicado a actividades

ganaderas. Hay poca coherencia entre los datos proporcionados por las tres entidades debido a que las metodologías que utilizan no están unificadas.

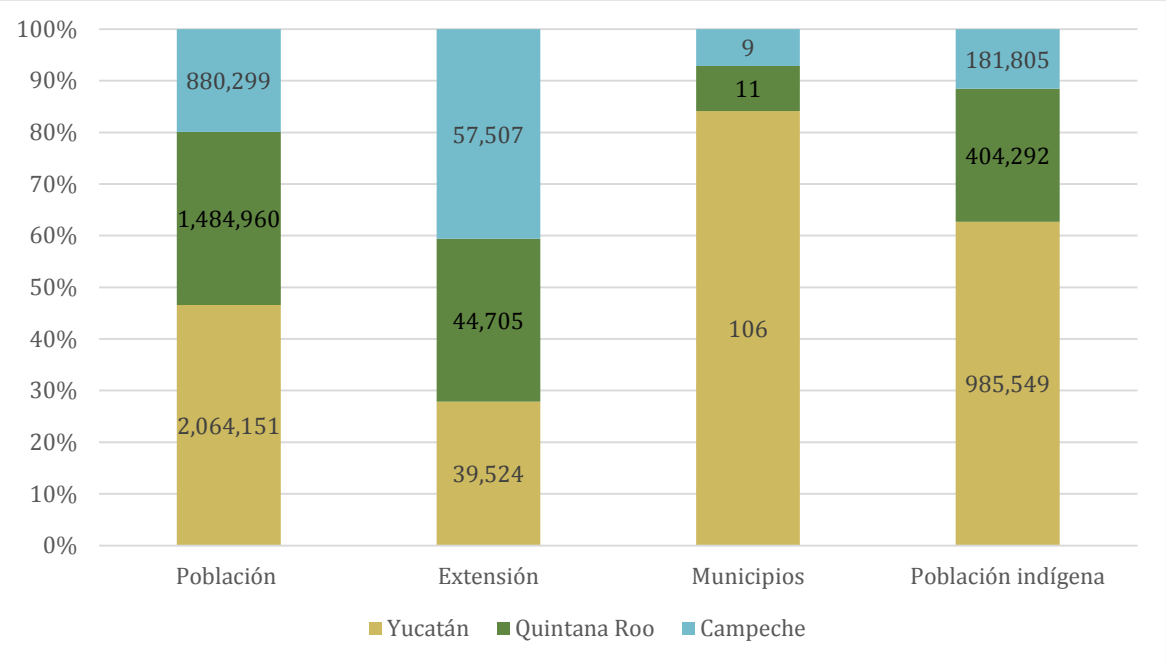
Figura VI.1GEI emitidos por los estados de la Península de Yucatán en CO2 equivalentes según inventarios de las entidades

	Yucatán (2005)	Quintana Roo (2010)	Campeche (2005)
Reducción por recuperación de vegetación	-1834	-56487	
Industria	588		9387
Energía	6006	3484	1429
Desechos	330	777	356
USCUSS	1360	373	11464
Agricultura	1845	10047	1053

Fuente: Inventarios de GEI de los tres estados de la Península

La Figura VI.2 presenta las proporciones entre la cantidad de habitantes, municipios, hablantes de lengua indígena y la superficie de cada estado. Aunque la distribución de la población y la superficie es medianamente uniforme entre los tres estados, es evidente que la complejidad política es mayor en Yucatán, por la fragmentación tanto en municipios como en sociedades indígenas – no indígenas, pues la mitad de su población es mayahablante.

Figura VI.2 Distribución de la población, territorio y municipios en los tres estados de la Península



Fuente. INEGI 2014, INALI 2014

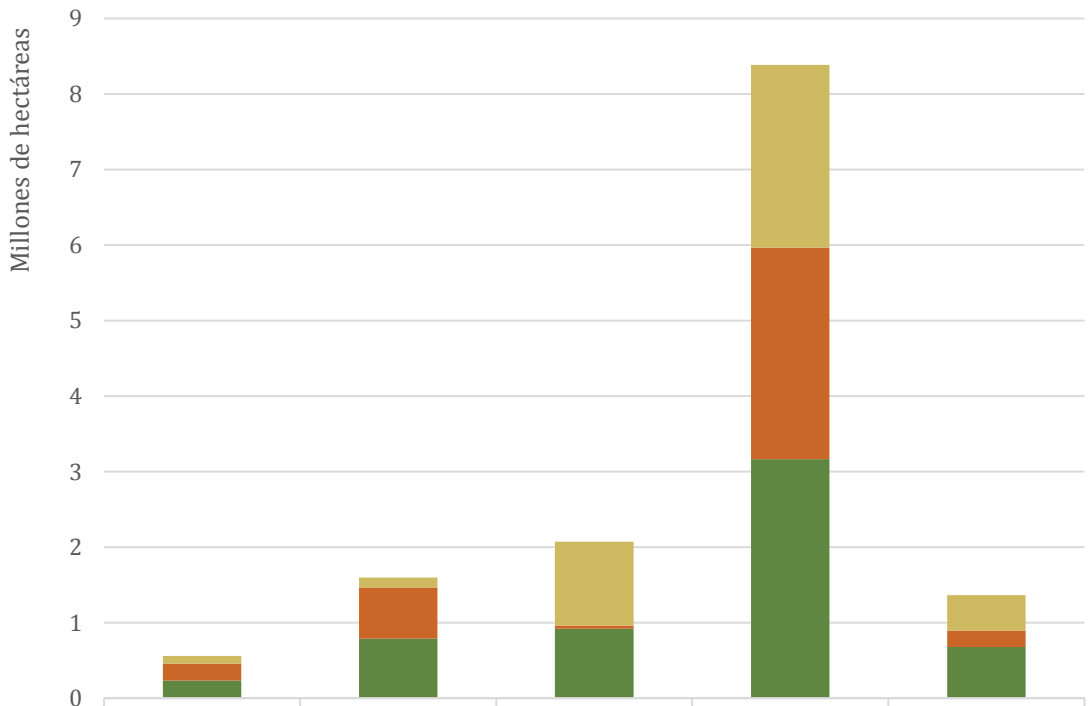
Resalta que Yucatán es hogar de 63% de la población mayahablante de la Península, posicionándose como el estado referente para el estudio de temas relacionados con la cultura maya. Aunque en este Informe no se incluyen datos publicados a nivel estatal, la información recopilada sobre la milpa en este estado puede tener una alta representatividad para entender el fenómeno milpero.

Según la Figura VI.3, la Península tiene un suelo cubierto principalmente por vegetación secundaria, repartida muy equitativamente entre los tres estados. En cuanto a tierras de vocación productiva, Campeche y Yucatán cuentan con el doble de superficie cultivada y de pastizales que Quintana Roo, que a su vez posee 54% del suelo selvático de la Península cuya mayoría restante pertenece a Campeche.

En cuanto a proporciones de superficie dedicada a la agricultura y ganadería se puede inferir que 2.16 millones de hectáreas están dedicadas a agricultura y pastizales, lo cual guarda una proporción de 1:5 respecto de la cobertura vegetal del suelo. Así, por cada hectárea de uso productivo (suponiendo que todos los pastizales son usados para ganadería) se cuenta con 5 hectáreas de selva o vegetación secundaria. Si se deja de lado

los pastizales, por cada hectárea de milpa existen 20 de cobertura vegetal. Este dato es de crucial importancia para la milpa tradicional, pues determina la disponibilidad de tierras y los periodos de regeneración del monte.

Figura VI.3 Distribución del uso del suelo en la Península de Yucatán por estado



	Agricultura	Pastizal	Selva	Vegetación secundaria	Otros (sin vegetación, cuerpos de agua, bosque)
Quintana roo	103,674	130,882	1,110,641	2,420,806	470,095
Yucatán	226,165	678,291	44,693	2,797,071	213,773
Campeche	233,066	789,158	920,073	3,168,289	681,850

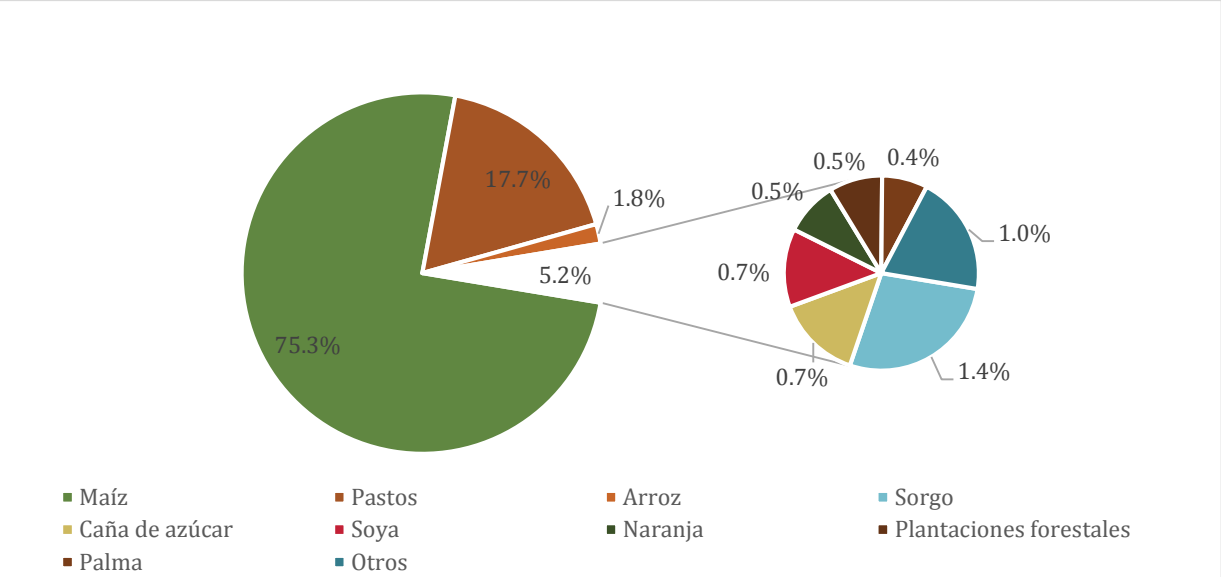
Fuente: Continuo Nacional de Vegetación, INEGI

2.2 El panorama de la agricultura en la Península de Yucatán

La producción agrícola en la Península está predominantemente orientada al maíz, cultivo al que se dedica más del 75% de la superficie. El segundo cultivo con más superficie es el pasto para ganadería, que abarca el 17.7% del área agrícola. El 7% restante de la superficie está destinada principalmente a arroz, sorgo, caña, soya, naranja, plantaciones forestales y palmas, entre otros. Cabe destacar la hegemonía del cultivo de maíz y la ganadería

extensiva, y la alarmantemente pequeña proporción del territorio agrícola destinado a los cultivos complementarios.

Figura VI.4. Superficie dedicada por cultivo en la Península de Yucatán



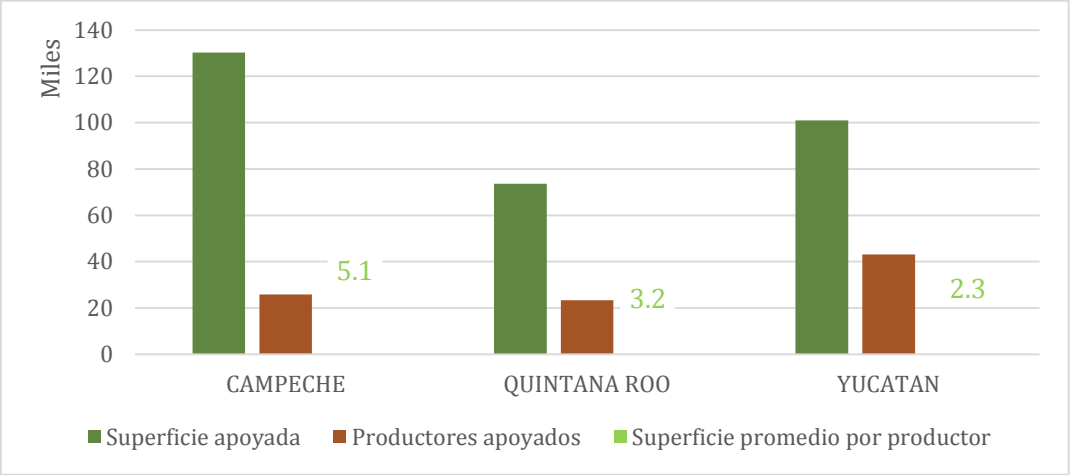
Fuente: Padrón PROAGRO 2011-2014.

A partir de un análisis del padrón del programa de subsidios al campo PROAGRO, una de las mejores fuentes de información agrícola disponibles, se pudo obtener datos de la diversidad y extensión de los cultivos. El programa ha generado interés en comunidades alejadas a centros urbanos y se ha esparcido rápidamente, aunque naturalmente tiene deficiencias en su actualización. El padrón no apoya únicamente maíz y a cada productor se le entrega una suma proporcional al tamaño de la superficie que siembra. En el periodo 2011-2014 se identificaron 94 tipos de cultivos diferentes de los cuales 79 son alimentos. El maíz es el cultivo con mayor superficie apoyada en la Península: promedia 220,213 hectáreas empadronadas cada ciclo de primavera-verano.

Otro dato interesante que proporciona el padrón de PROAGRO es el promedio de hectáreas trabajadas por productor y la cantidad de inversión directa del gobierno por medio de este programa en cada estado. En referencia a la Figura VI.13 Campeche, con 28% de los productores apoyados de la Península, tiene la mayor proporción de superficie apoyada (47% con 130 mil hectáreas) y en promedio más del doble de hectáreas trabajadas por cada productor apoyado en Yucatán, aunque en este último estado se encuentran el 47% de los productores (43 mil de 92 mil en total) que reciben el subsidio, trabajando en

promedio 2.3 hectáreas cada uno. Quintana Roo cuenta con 25% de los productores apoyados y la misma proporción de superficie apoyada, promediando 3.2 hectáreas por productor e igualando el promedio de hectáreas apoyadas por productor a nivel peninsular.

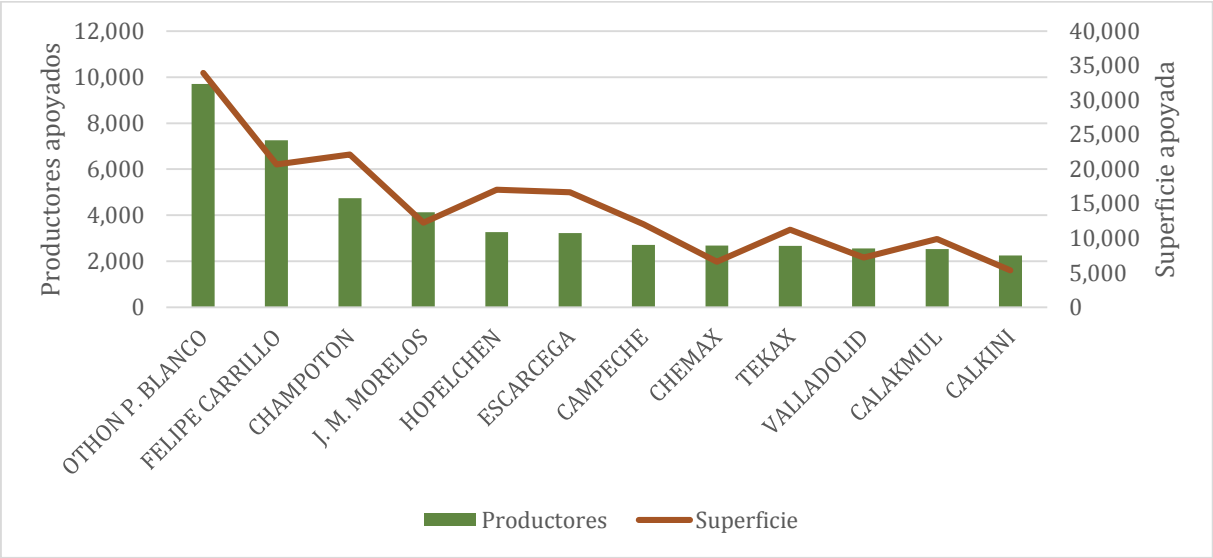
Figura VI.5 Superficie (has) y población apoyada por PROAGRO en 2011-2014 durante los periodos de P-V



Fuente: Padrón PROCAMPO 2010-2014

Partiendo del padrón de PROAGRO también se han ubicado los municipios con más productores de la Península. Estos municipios son relevantes porque agrupan a 52% de los productores apoyados que manejan 58% de la superficie apoyada de donde adquieren un gran peso político en las decisiones y manejo agrícola en la región. La gráfica cuenta con dos ejes, el izquierdo representa a los productores y en función del tamaño de las columnas, el derecho representa la superficie en hectáreas y en función de la gráfica de líneas.

Figura VI.6 Top 11 municipios en número de productores empadronados en PROAGRO en promedio durante los ciclos P-V 2011-2014

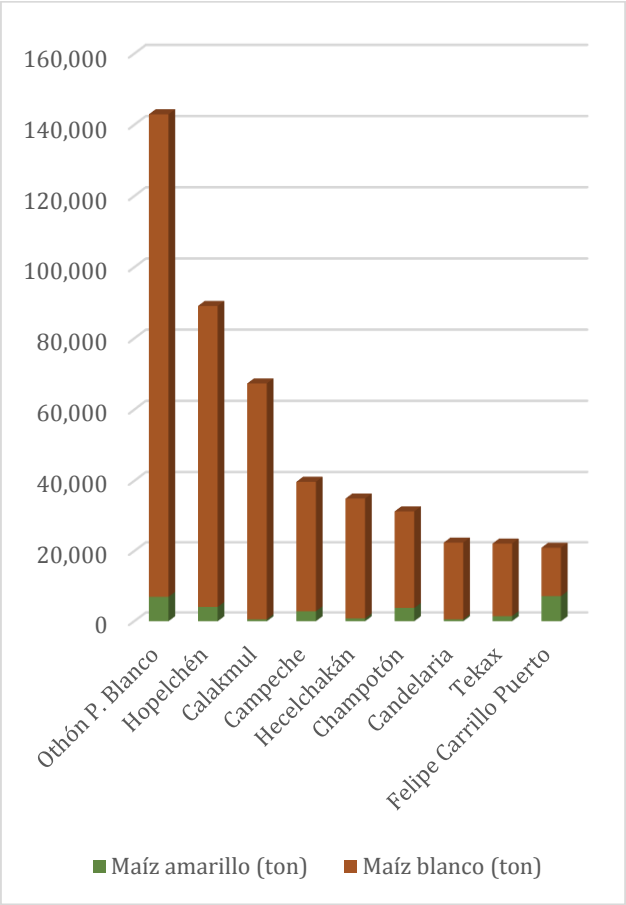


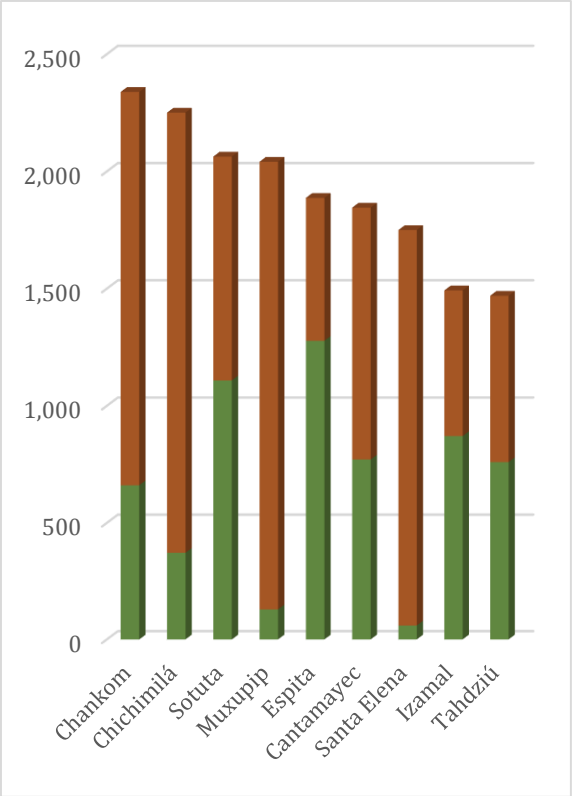
Fuente: Padrón PROCAMPO 2010-2014

Dado que tres cuartas partes de la superficie agrícola están sembradas de maíz se profundiza en los datos sobre el cultivo. La Figura VI.7 separa a los municipios productores de maíz en grandes productores y productores medianos, aunque hay muchos otros municipios que se encuentran entre ellos. Se han agrupado en dos gráficas porque resulta interesante que los municipios de mediana producción incorporan más maíz amarillo a su siembra, mientras que los la cosecha de grandes productores consiste prácticamente en maíz blanco.

La proporción de producción de maíz blanco y los cultivos asociados puede ser un criterio de identificación para las regiones con vocación comercial del maíz, pues dentro de los datos disponibles no hay una opción clara para identificar si el destino de la cosecha es para autoconsumo o para venta. La base de datos sugiere una relación directa entre los volúmenes de producción y la predominancia de maíz blanco.

Figura VI.7 Producción de maíz blanco y amarillo por municipio de la Península de Yucatán, a la izquierda grandes productores, a la derecha medianos productores



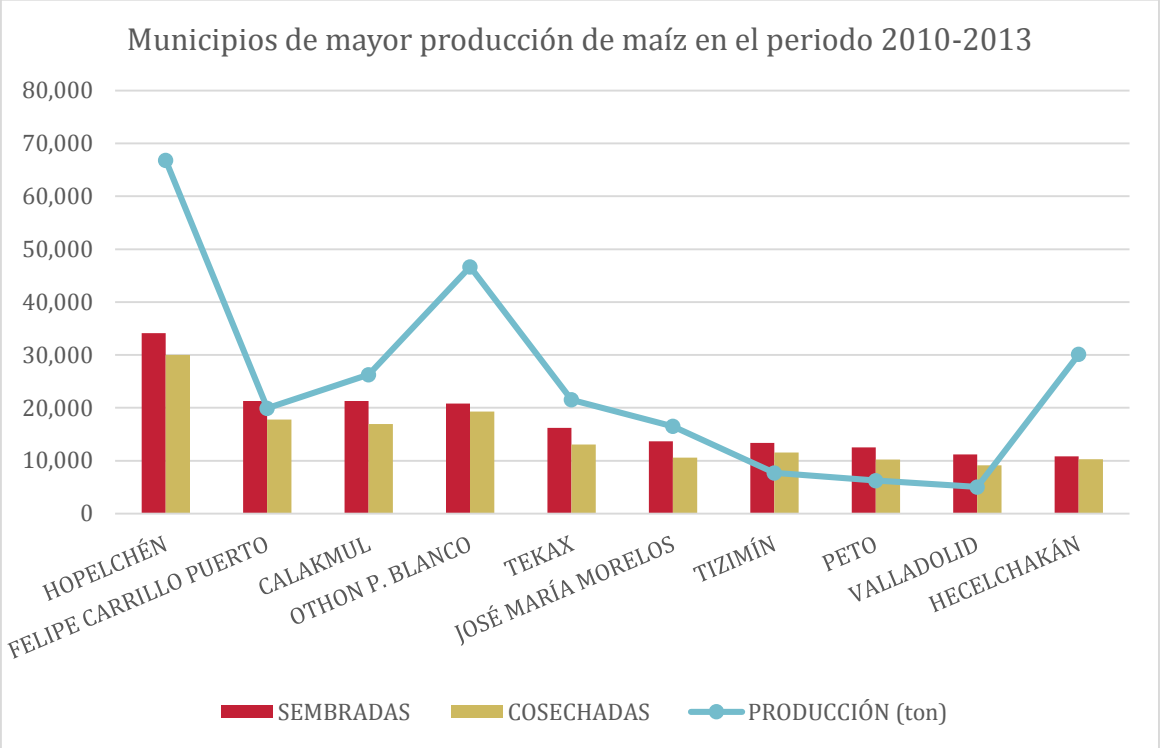


Fuente: Censo Agropecuario de INEGI 2007

Los datos de las gráficas anteriores cuentan con una actualización a partir de los promedios registrados por el SIAP durante el periodo 2010-2013 y destaca que hay una alta variabilidad en la producción de algunos municipios como Othón P. Blanco cuya producción se redujo más de 50% en un periodo de 6 años. De esta forma se confirma que la producción puede variar mucho para algunos municipios, aunque los municipios que son grandes productores por lo regular conservan volúmenes de producción bastante altos en comparación al resto.

Una observación clara a la gráfica derivada de la Figura VI.8 es que los municipios pertenecientes al estado de Yucatán son los menos productivos. Esto puede ser consecuencia de la prevalencia de sistemas de producción con pocos insumos en comparación con los otros municipios.

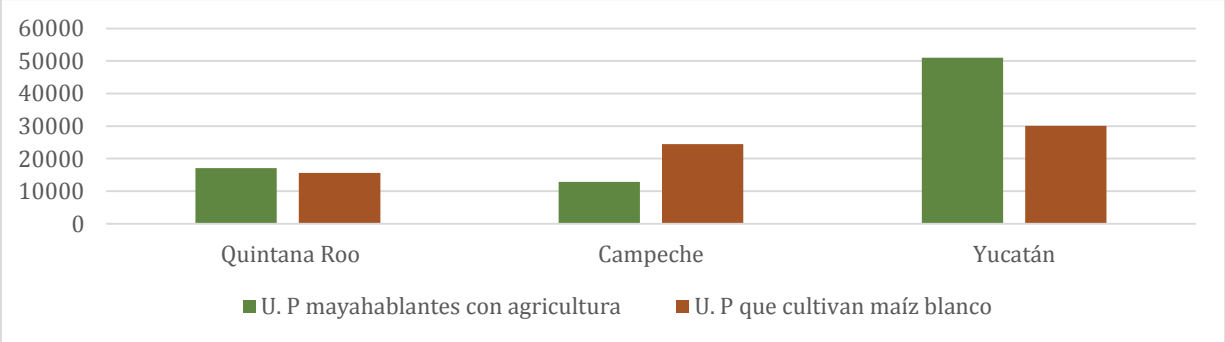
Figura VI.8. Top 10 municipios productores de maíz en la Península de Yucatán en el periodo 2010-2013



Fuente: SIAP

El maíz blanco predomina en las parcelas de gran extensión por productor y posiblemente exista una relación con la mecanización como demuestra la Figura VI.9.

Figura VI.9. Comparación de unidades de producción mayahablantes y maiceras



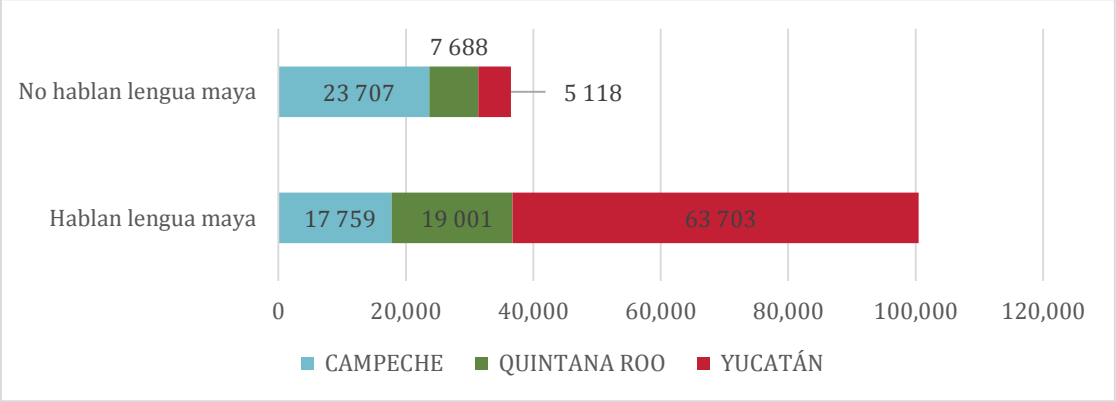
Fuente: SIAP 2014

2.3 La cultura maya y la agricultura

La demografía de la población mayahablante de la Península es un parámetro de gran importancia para entender la milpa maya. Naturalmente, los lugares con mayor proporción de habitantes mayas preservan con mayor arraigo la tradición milpera.

Según INEGI, 73% (100,463) de las 136,976 unidades de producción de la Península son lideradas por productores mayas, confirmando la importancia de la milpa para la región. La mayoría de las unidades de producción, 68 mil, están basados en Yucatán donde sólo el 7% de los jefes de las unidades de producción no es maya, mientras que en Quintana Roo y en Campeche esta proporción se equilibra con 29% y 57% respectivamente.

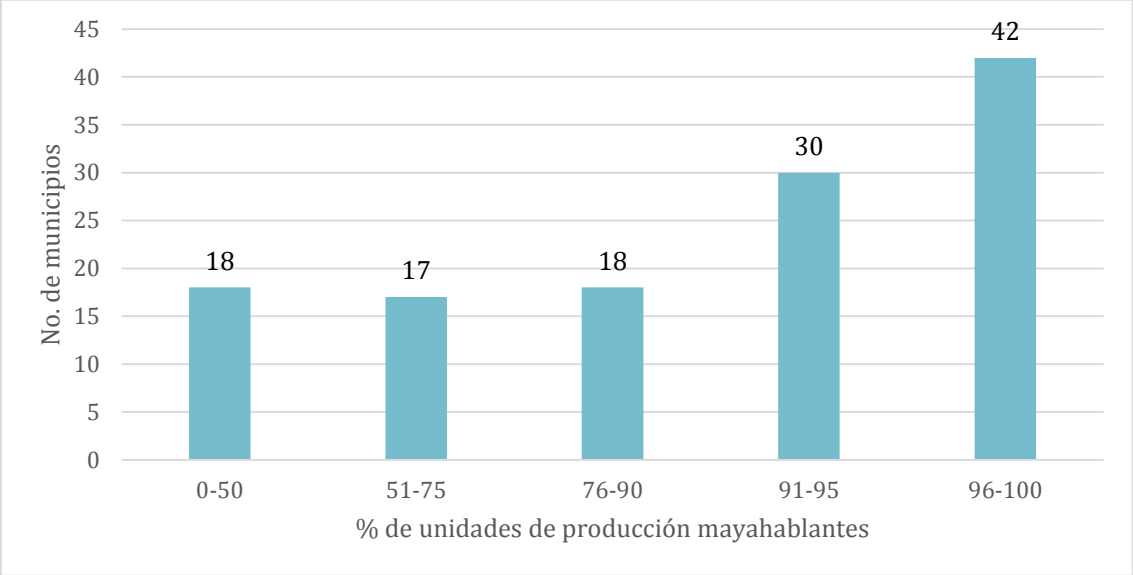
Figura VI.10 Unidades de producción de la Península según lengua materna del productor en jefe



Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2007.

Existe una diferencia en la proporción de población maya que tiene Campeche respecto a sus vecinos, lo que genera dos componentes principales de la agricultura peninsular: uno compuesto por mayahablantes, que abarca la mayoría de los municipios pequeños y dominante en los estados de Yucatán y Quintana Roo, y otro de productores que trabajan grandes superficies con 65% de las unidades de producción no mayas, ubicadas en Campeche. Otro rasgo a destacar es la dominancia del perfil maya yucateco como productor peninsular, que representa al 50% de las unidades de producción de toda la región.

Figura VI.11 Participación de las unidades de producción mayahablantes por municipio de la Península (agrupado)



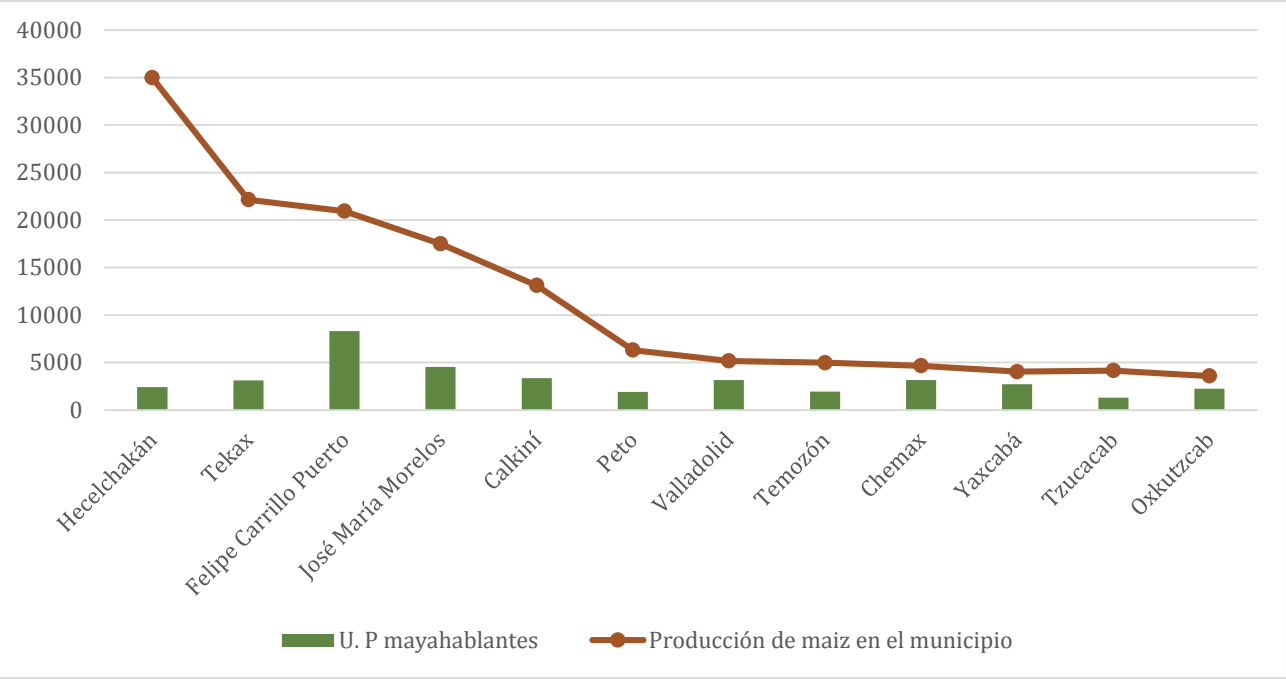
Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2007

La Figura VI.11 muestra la proporción de unidades de producción mayas contra no mayas en los municipios de la Península. Las unidades de producción pueden estar dedicadas a agricultura, ganadería, silvicultura, recolección de productos silvestres y otras actividades primarias. Aunque la figura es poco intuitiva nos permite concluir que únicamente en 18 de 125 municipios de la Península la mayoría de las unidades de producción no hablan maya, lo que otorga una mayoría aplastante a las familias mayas en la producción primaria. Además, existen 72 municipios donde más del 90% de las unidades de producción son mayas, lo que sugiere una gran importancia del proceso productivo de la milpa en más de la mitad de los municipios.

La Figura VI.12 presenta únicamente municipios con una mayoría casi absoluta de unidades de producción maya. Destaca que los dos municipios más productivos han enfrentado situaciones polémicas por sus métodos de cultivo mecanizados de altos insumos. Mientras que en Hopelchén se tramitó un amparo contra la siembra de soya transgénica durante 2015, en Tekax la compañía Valle del Sur se ha adjudicado una mala reputación por el uso de agroquímicos y su modelo de exportación de la totalidad de su producción certificada. También se puede ubicar los municipios más milperos a partir del

alto número de unidades de producción mayahablantes: destacan F.C. Puerto, J. M. Morelos, Valladolid, Chemax, Yaxcabá y Oxkutzcab.

Figura VI.12 Municipios con más de 90% de unidades de producción mayahablantes y su relación con la producción de maíz

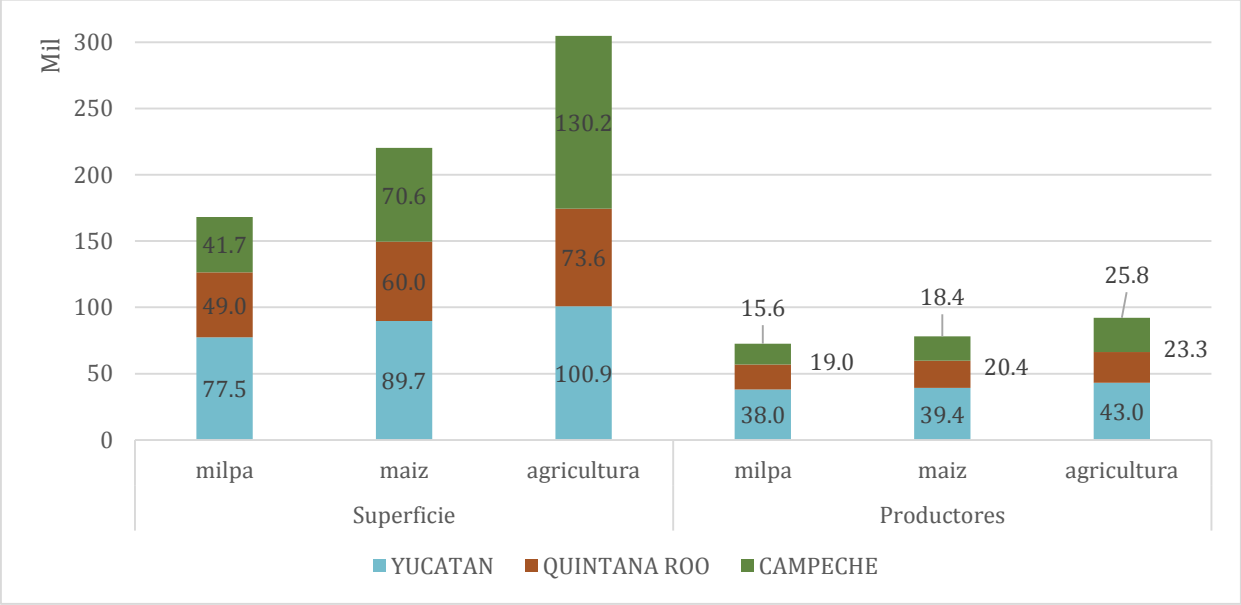


Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2007

2.4 La milpa maya y sus relaciones

Los grandes números del ejercicio realizado para encontrar relaciones entre la práctica agrícola de la milpa y otras características del territorio sugieren que más del 55% de la superficie agrícola de la Península está dedicada a la milpa con una superficie milpera de 168,123 hectáreas anuales en promedio, contra 304,788 hectáreas agrícolas. Si se coteja con otras fuentes de datos se puede ver que la superficie agrícola resultante es un mínimo en comparación de todas las otras estimaciones de superficie agrícola disponibles. Dos ejemplos de ello son las 562 mil hectáreas propuestas por la Figura VI.3 y las 426 mil hectáreas calculadas por la Encuesta Nacional Agropecuaria 2014 de INEGI. Así, se trabaja con números menores a los reales pero que han sido accesibles y que pueden ser considerados una muestra suficientemente amplia (más del 70%).

Figura VI.13 Superficie (ha) y número de productores totales, milpa y maíz por estado de la Península de Yucatán



Fuente: Elaboración propia con base en padrón PROCAMPO 2010-2014 y Censo Nacional Agropecuario 2007

La Figura VI.13 presenta más de 72 mil milperos en la Península, lo que resulta una importante fuente de empleo para la región y para 79% de la población dedicada a la agricultura. Si se considera una milpa como una fuente de autoempleo, hay más habitantes dedicados a la milpa que establecimientos comerciales de cualquier tipo en Quintana Roo que son 61,875 según el censo económico 2013 de INEGI, Aun así, el sector milpero representa apenas el 6 % de la población económicamente activa de la Península estimada por el mismo censo en 955 mil personas. Además, se confirma que Yucatán cuenta con el 46% de la superficie milpera y 52% de los productores de milpa de la Península.

El número de hectáreas y el número de jefes de unidades de producción de los tres conceptos se contienen en orden creciente, todos los milperos son productores de maíz y todos los productores de maíz son agricultores.

La Figura VI.14 muestra los municipios con mayor superficie milpera en orden ascendente, cada municipio con su correspondiente número de hectáreas

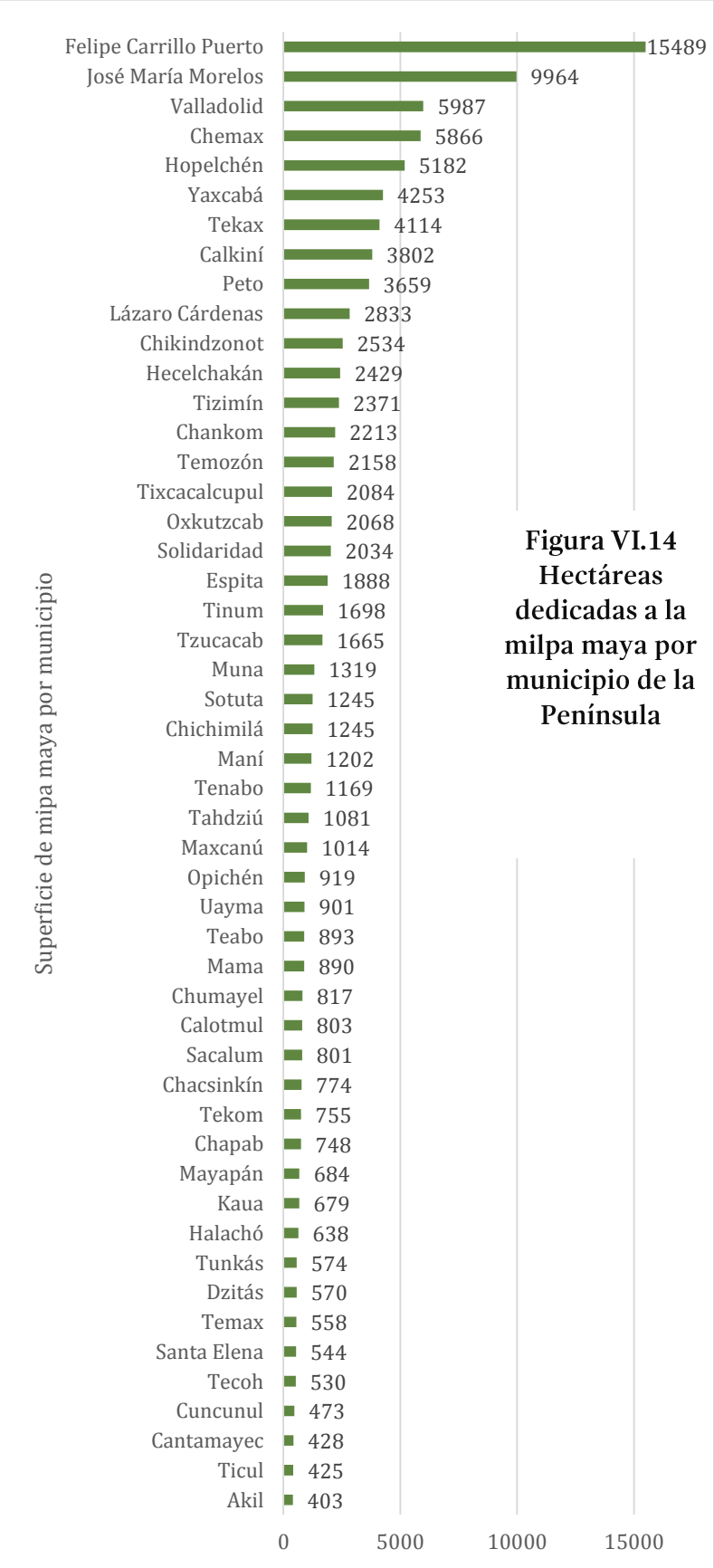


Figura VI.14 Hectáreas dedicadas a la milpa maya por municipio de la Península

Al comparar los municipios con mayor superficie milpera en la Península con los que más tierra dedican al maíz (Figura VI.12) resulta que no hay una relación directa. Esto se deriva de la gran cantidad de superficie que se ha dedicado a la siembra mecanizada.

Existen 19 municipios de la Península que tienen entre mil y tres mil hectáreas de maíz, además de 9 con más de 3 mil hectáreas. Estos municipios son estratégicos para la implementación de las estrategias derivadas de este proyecto, pues la milpa es una actividad representativa no solo a nivel municipal sino posiblemente a nivel micro región.

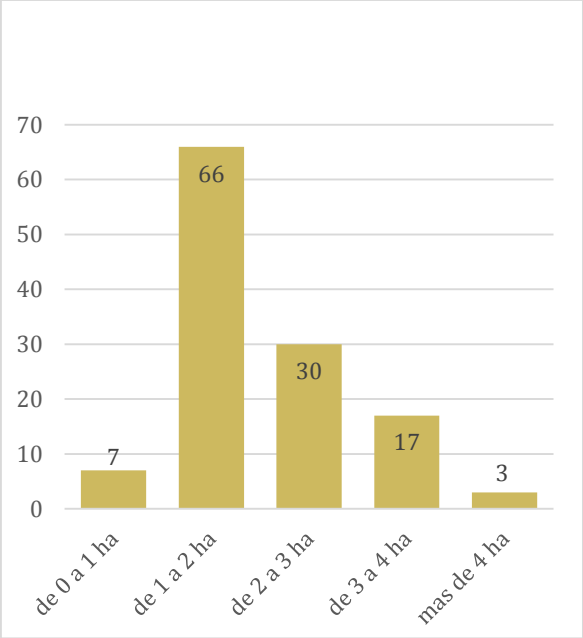
La Figura VI.14 excluye a los municipios que tienen

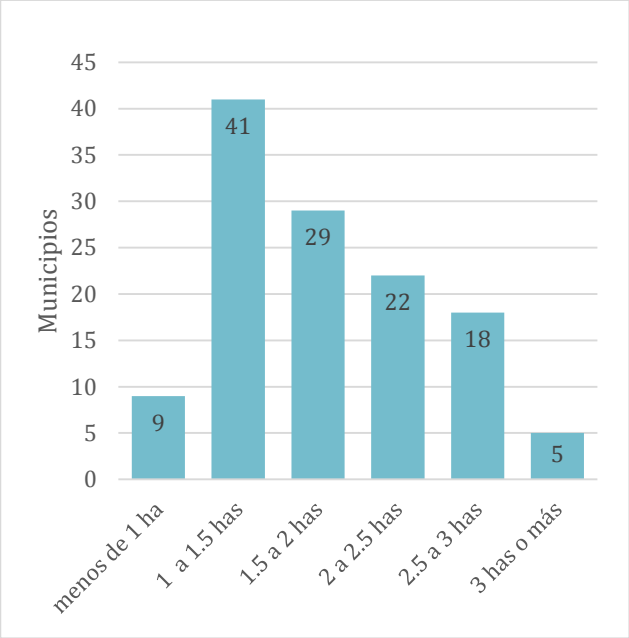
menos unidades de producción mayahablantes que parcelas que cumplen con los criterios de la metodología (ver capítulo 4). También hemos ponderado la superficie en base a la proporción de unidades de producción mayahablantes con respecto al total. Esta selección no fue realizada a lo largo de todo el análisis porque puede resultar en una disminución considerable de los volúmenes.

La Figura VI.15 se muestra el tamaño promedio de las unidades de producción que cultivan maíz en cada municipio. Las magnitudes varían entre 0 y 6 hectáreas (la cifra "más de 4" alcanza un máximo en 6). Los mismos parámetros aplicados a la superficie milpera se reducen ligeramente y los mayores tamaños de parcela promedio apenas superan las tres y media hectáreas.

Figura VI.15 (Izquierda) Agrupación de municipios de la Península de Yucatán según tamaño promedio de la parcela de milpa de sus habitantes.

Figura VI.16 (Derecha) Agrupación de municipios de la Península de Yucatán según la superficie de siembra promedio dedicada al maíz por sus unidades de producción





Fuente: Padrón PROCAMPO 2010-2014

Una gran virtud del padrón PROAGRO es que cuenta con una agrupación por ejidos. Esto fue de gran utilidad para poder hacer un acercamiento a la distribución de la tierra a nivel ejidal. Con la Figura VI.17 se expresa la cantidad de milpa que siembran en promedio los ejidos de la Península. Los núcleos agrarios en la Península siguen un patrón similar al de los municipios, siendo muchos pequeños en el estado de Yucatán y muchos grandes en los estados vecinos. En contraste con el nivel municipal, hay una diferencia menos abrupta en el número de ejidos en los tres estados, teniendo Campeche 459 registrados en el padrón contra 319 de Quintana Roo y 754 de Yucatán.

La información presentada en la Figura VI.17 revela un fenómeno clave para diseñar la política pública relacionada con la milpa: el 62% de la superficie milpera está concentrada en 242 ejidos. Esto puede facilitar estudios posteriores sobre la práctica y posibilita la generación de proyectos piloto en regiones estratégicas que pueden tener un fuerte impacto sobre proporciones considerables del territorio milpero. Como se considera que estos municipios tienen una relevancia estratégica para el proyecto se han ordenado y presentado en el documento original como anexo.

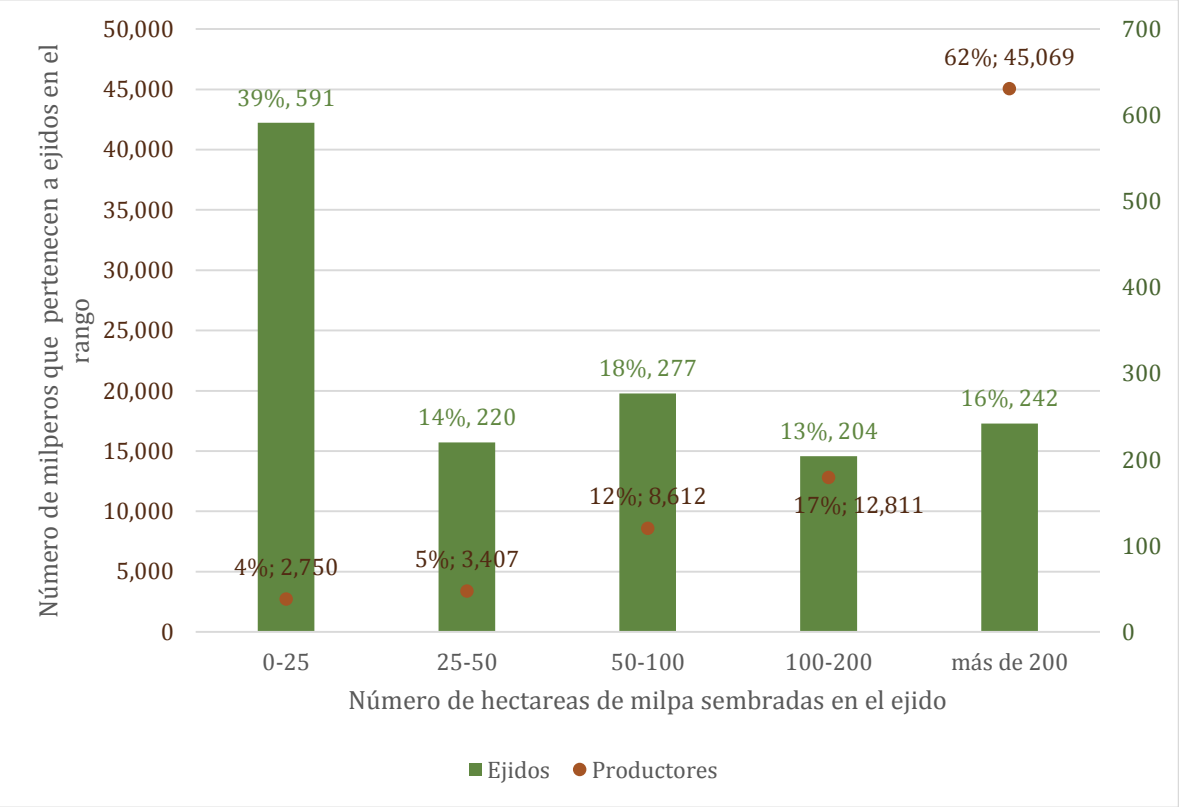
Otra condición de relevancia capturada con claridad por la Figura VI.17 consiste en que 53% de los ejidos milperos siembran menos de 50 hectáreas en total y cuentan con menos de 16 milperos cada uno. Es decir, la milpa es una actividad con una representatividad minoritaria a nivel peninsular para un gran número de ejidos, lo que implica que políticas públicas dirigidas a la milpa pueden tener poco impacto en estos núcleos agrarios, especialmente si se les dirige mucha energía y recursos.

Las columnas azules representan el número de ejidos que cuentan con una superficie milpera en el rango que se encuentra en la base de la columna. Por ejemplo, un ejido que pertenece a la segunda columna deberá tener una superficie milpera de entre 25 y 50 hectáreas. Es necesario ser cuidadosos con los rangos de las columnas pues no son todos del mismo tamaño: el primer y segundo rango cuentan con 25 hectáreas de margen entre sus límites, el tercero 50, el cuarto 100 y el quinto casi 1800 siendo el ejido Saban (y sus anexos), perteneciente a J.M Morelos el de mayor superficie milpera con casi 2 mil hectáreas. Teniendo esto en cuenta se observa que el eje secundario a la derecha de la gráfica es el que gradúa a las columnas azules. Sobre cada columna se encuentra un porcentaje y un número, el primero representa la proporción del total de ejidos milperos que pertenece al rango y el segundo con el total de ejidos contabilizados por la columna.

Los datos de color rojo representan el número de productores que trabajan en dichos ejidos. De esta manera, hay más de 45 mil milperos que trabajan en los 242 ejidos mostrados en la última columna que además representan al 62% de todos los milperos contabilizados en la gráfica.

El 79% de los milperos se encuentran concentrados en 446 ejidos de la Península. Sin embargo, si se elige un ejido milpero aleatoriamente, la probabilidad de que se escoja uno de estos ejidos relevantes es menor a 3/10, lo que implica que tener en cuenta esta información en cualquier toma de decisiones relativa a la milpa es muy importante. Posiblemente de haber conocido esta información antes de comenzar los recorridos de campo del proyecto los transectos se hubieran diseñando de otra forma.

Figura VI.17 Distribución de los ejidos milperos en base a rangos de superficie sembrada y su relación con el número de productores



Fuente: Padrón PROCAMPO 2010-2014

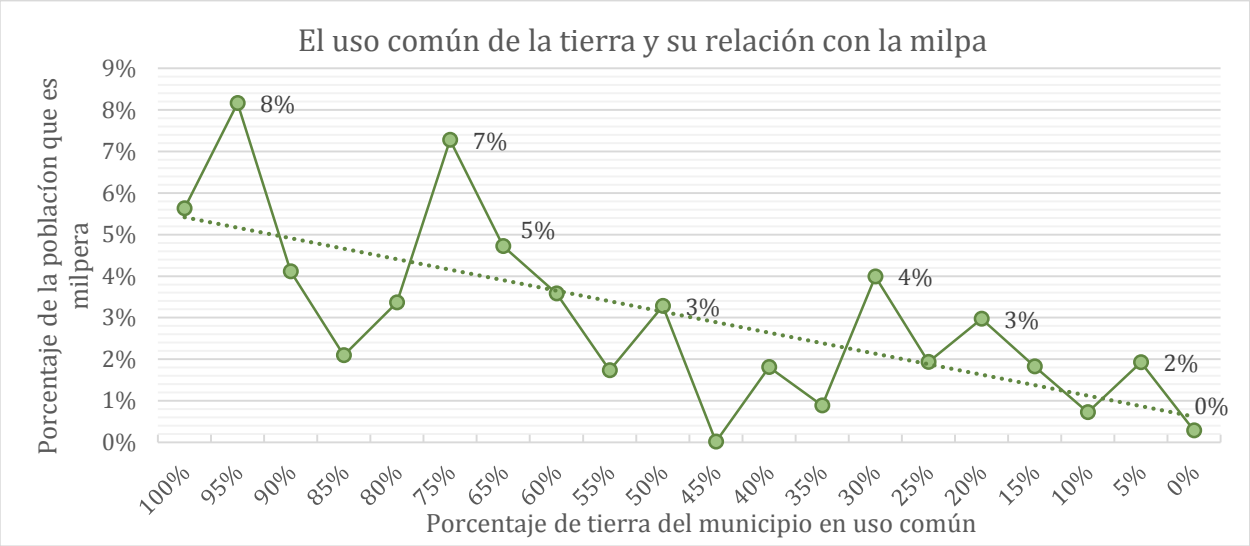
El uso común de la tierra está intrínsecamente ligado a la producción milpera en la Península. Como puede verse en la Figura VI.18 la proporción de habitantes dedicados a la

milpa está directamente relacionado con la proporción de tierra bajo régimen de uso común. Saber si el uso común de la tierra es una condición para la permanencia y reproducción de las prácticas milperas es una hipótesis interesante en la que no se puede profundizar más en este trabajo debido a la poca información que es publicada por el RAN. Las fuertes variaciones que se pueden observar en la gráfica se deben a que todos los municipios, incluso los costeros fueron incluidos, pero también dan mayor consistencia a los datos pues la línea de tendencia es clara.

La Figura VI.18 fue generada de la siguiente forma: en el eje horizontal se agruparon bajo cada porcentaje todos los municipios que cuentan con una proporción de tierras ejidales en una vecindad de cinco puntos porcentuales menos que el valor indicado. Es decir, en el valor 75% se encuentran agrupados todos los municipios que tienen entre 70% y 75%. Para cada uno de estos grupos (o listas) se obtuvo un promedio sobre el porcentaje de población milpera con respecto a la población total de cada uno, obteniendo el valor graficado en el eje vertical. Los municipios destacados por su alto porcentaje de población milpera son: Maní, Chikindzonot, Tunkás, Sacalum, Kaua, Yaxcabá, Chacsinkín, Tixmehuac, Chankom, Chapab, José María Morelos, Tixcacalcupul, Cuncunul, Mayapán, Mama, Chumayel y Tahdziú. Para obtener la lista completa basta explorar los datos integrados a la gráfica. Estos municipios tienen una economía posiblemente basada en milpa aunque los ejidos dentro de ellos pueden albergar pequeñas poblaciones de milperos poco representativas.

Para comparar la dinámica de uso del suelo con la población mayahablante y la población milpera se grafican los tres parámetros para cada municipio en orden descendente de la proporción de hablantes mayas con respecto a la población total. El resultado es consistente: los tres factores están correlacionados y proponen una regla general: a mayor población maya, mayor población milpera y mayor predominancia de cobertura de vegetación secundaria. La gráfica considera 122 municipios de la Península.

Figura VI.18 Segmentación de los municipios en proporción de la población total que posee parcelas milperas y su relación con la proporción de tierras municipales bajo régimen de uso común



Fuente: Continuo nacional de vegetación de INEGI, Padrón PROCAMPO 2010-2014

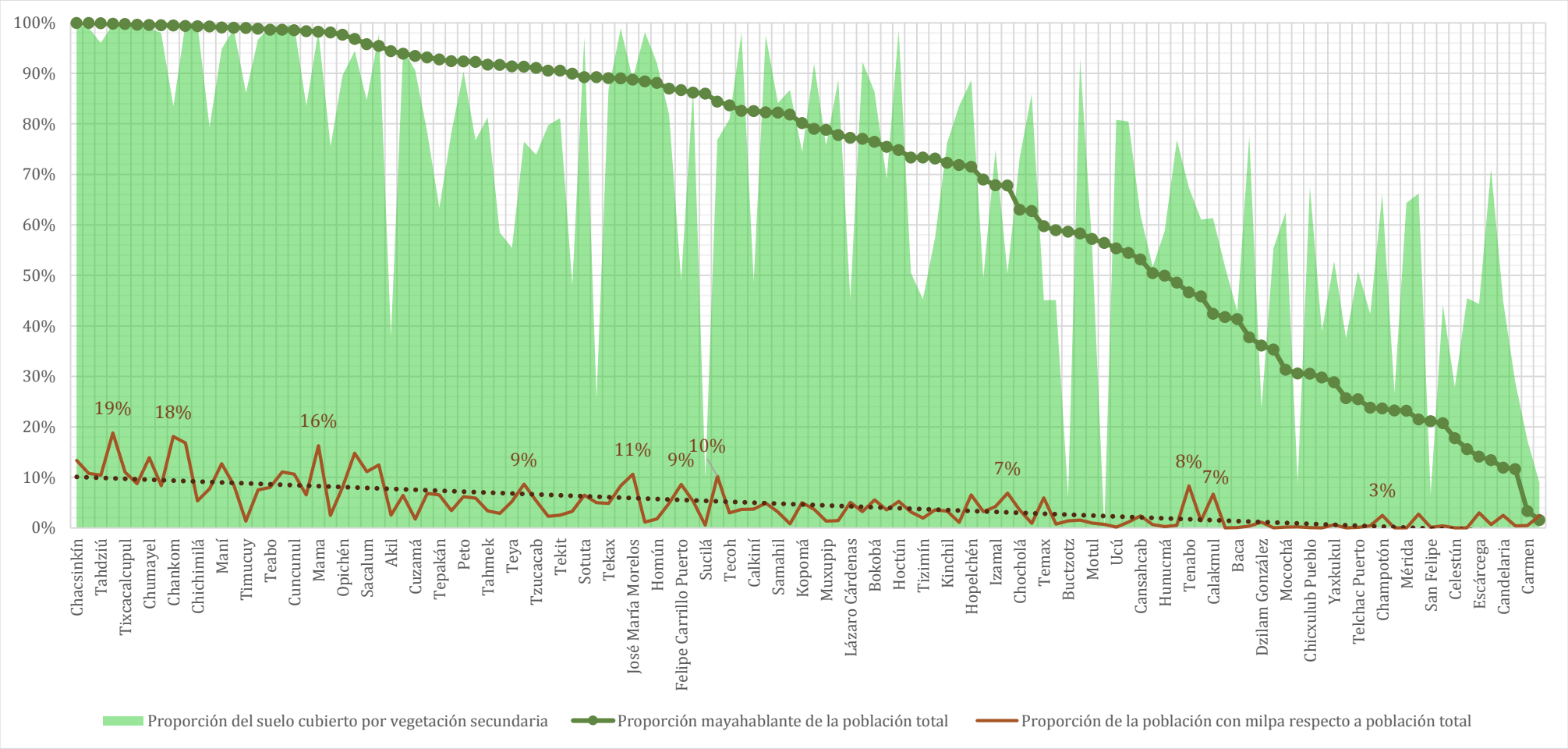


Figura VI.19 Relación entre las proporciones de cobertura de vegetación secundaria, población mayahablante y población dedicada a la milpa por municipio de la Península de Yucatán

Fuente: Continuo nacional de vegetación de INEGI, Padrón PROCAMPO 2010-2014 e INALI 2014

La gráfica completa con todos los nombres de los municipios no puede ser presentada en este documento por el tamaño de formato, pero puede analizarse como libro de datos disponible en la tabla de información de la figura.

2.5 Procedimiento para la ubicación de parcelas con potencial milpero en la Península

Durante la búsqueda de datos sobre el proceso productivo milpa se pudo constatar que no existe información de dominio público a nivel peninsular sobre el tema. Salvo algunos casos aislados, como las matrices de contabilidad social de la Reserva Biocultural del Puuc y la realizada para este proyecto de Milpa Maya Peninsular, que son dos intentos muy focalizados con respecto al territorio peninsular.

Por esta razón se realizó una aproximación tanto de la superficie sembrada con el sistema milpa como el número de productores que lo practican según la información disponible en el padrón de PROCAMPO-PROAGRO y en el Censo Agropecuario 2007. Para esto se siguió el procedimiento descrito a continuación.

Dado un municipio el padrón PROCAMPO otorga los siguientes datos relevantes para la clasificación de los productores.

$$\begin{aligned}
&Sea\ k\ un\ municipio\ y\ p\ un\ productor\ de\ la\ península.\\
&s(p) \coloneqq Superficie\ trabajada\ por\ el\ productor\ apoyado.\\
&r(p) \coloneqq Régimen\ de\ irrigación\ del\ cultivo\\
&\mathrm{c}(p) \coloneqq Cultivos\ sembrados\ por\ el\ productor
\end{aligned}$$

Con base en dichos parámetros disponibles se aplicaron las siguientes restricciones a los productores para poder considerarlos potencialmente milperos:

Restricción para clasificar a productores potencialmente milperos:

$$\begin{aligned}
&s(p) \leq 5\ hectáreas\\
&r(p) = Temporal\ (no\ cuenta\ con\ sistema\ de\ riego)\\
&c(p)\ incluye\ el\ cultivo\ maíz
\end{aligned}$$

De estos criterios de clasificación se derivó una selección de los productores y de la superficie milpera para cada municipio en donde la estadística se obtiene de la siguiente forma:

$$Para\ cada\ k\ municipio\ de\ la\ península\ \text{se}\ tiene$$

$$Superficie\ milpera\ en\ \mathrm{k} = \sum_{\substack{p \in K \\ p\ cumple\ restricción\ 1.}} s(p)$$

$$Productores\ de\ milpa\ en\ k = \sum_{\substack{p \in K \\ p\ cumple\ restricción\ 1.}} p$$

De esta forma se procesó gran parte de la información correspondiente a la milpa en este trabajo. Naturalmente fueron consideradas varias opciones para aproximar la superficie milpera. Una de ellas consideraba incluir en el cálculo de productores un multiplicador obtenido a partir de la proporción de mayahablantes en el municipio; este multiplicador genera variaciones arbitrarias con márgenes de errores muy altos para municipios grandes. Con base a observaciones del recorrido de campo del proyecto se decidió descartarlo, pues en varias comunidades de Campeche, como Hecelchakán, aunque las comunidades son predominantemente mayahablantes la mayoría de la agricultura se realiza por renta de tierras.

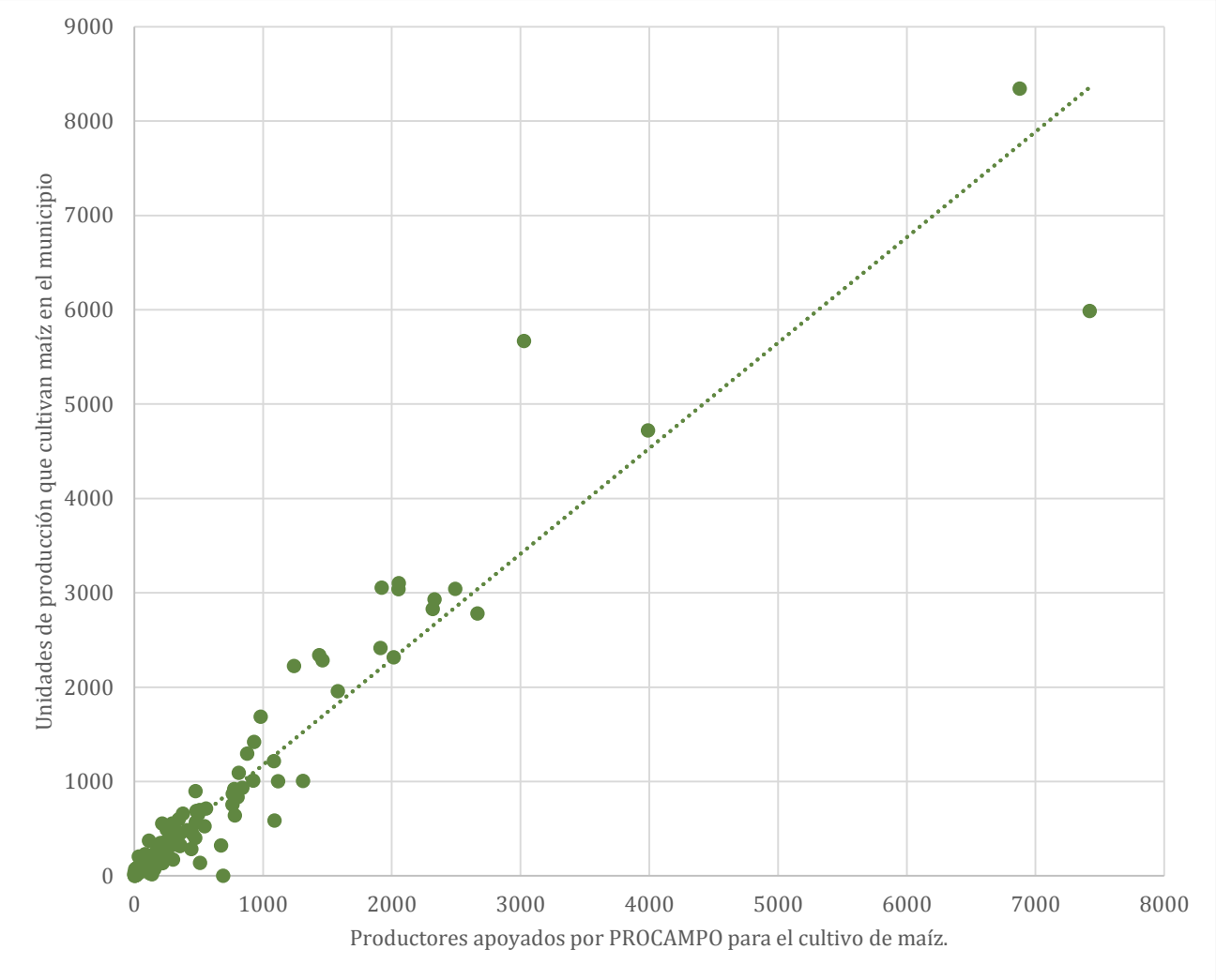
Para justificar la coherencia de la metodología utilizada se usaron dos correlaciones que se explican a continuación.

En la Figura VI.20 se muestra que existe una relación directa entre las unidades productoras de maíz censadas en 2007 con la cobertura de PROCAMPO a nivel peninsular. Esto permite afirmar que el padrón funciona bien como una muestra general y posiblemente representativa (por lo menos del sector censado, que se asume es el total) dentro de cada municipio.

De igual forma, en la Figura VI.21 se realiza una gráfica de dispersión para entender la relación que existe entre las unidades de producción mayas y la definición de la milpa en el padrón. La gráfica muestra que, en su gran mayoría, hay una relación macroscópica clara

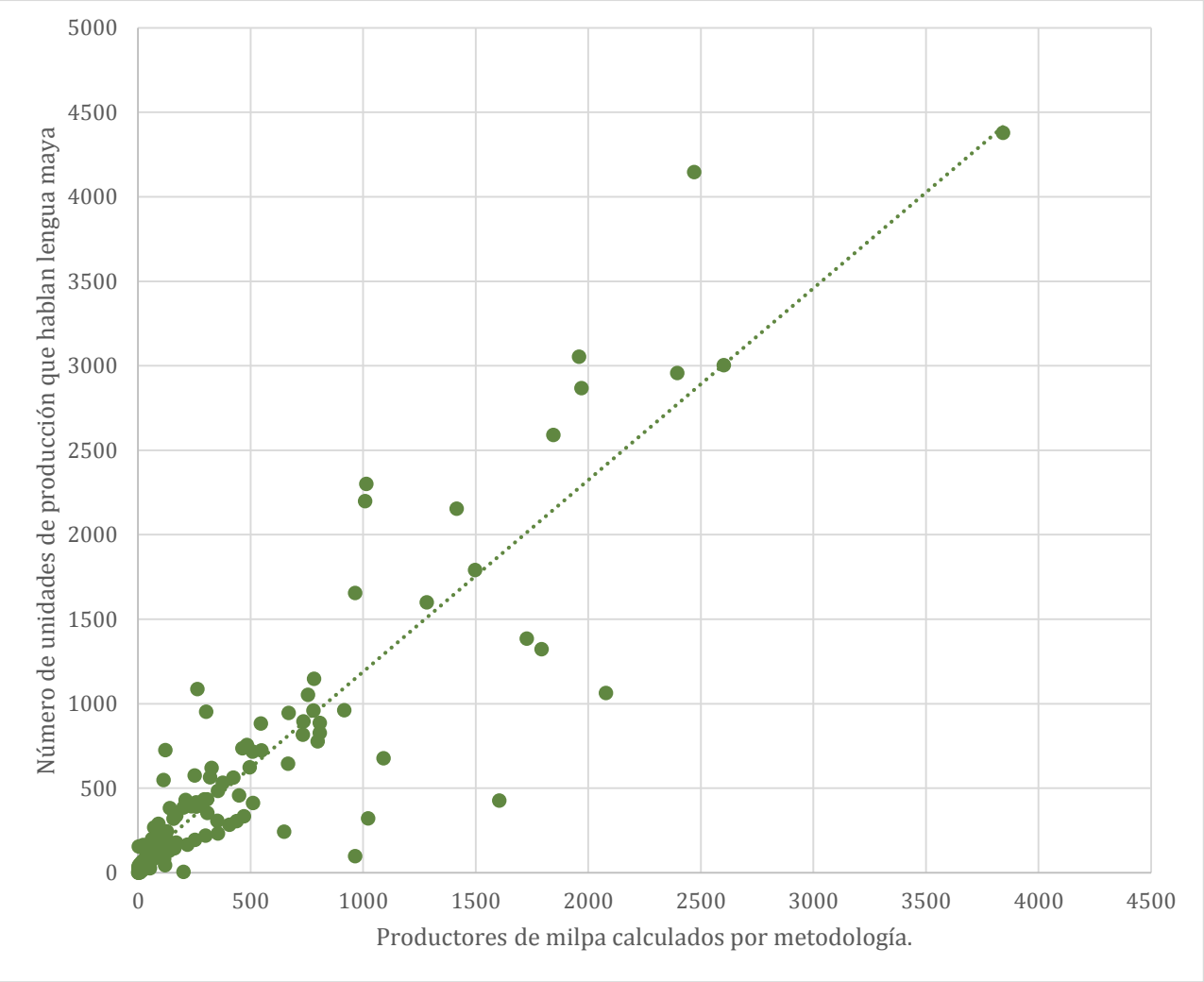
entre ambos conceptos, demostrando que la línea es consistente al menos con las proporciones de productores mayas y de productores que cumplen con las restricciones impuestas a las parcelas milperas. Esta correlación es muy importante porque casi toda la milpa maya peninsular es producida por productores mayahablantes.

Figura VI.20 Correlación entre el productores de maíz censados y productores apoyados por PROCAMPO en cada municipio de la Península



Fuente: Padrón PROCAMPO y Censo Nacional Agropecuario 2007

Figura VI.21 Gráfica de dispersión con para observar relación entre unidades de producción mayahablantes y productores de milpa según metodología aplicada



Fuente: Padrón PROCAMPO y Censo Nacional Agropecuario 2007

3. Conclusiones

1. El sector productivo agrícola de la Península de Yucatán tiene dos componentes definidos:

   La milpa. Conformada por la mayoría de la población mayahablante y basada en el sistema de producción agroforestal milpero, que representa el 79% de los productores agrícolas y que tiene una sólida representatividad en Yucatán, con 88%

de los productores y Quintana Roo con 81% (aunque en este último esta proporción decrece rápidamente).

Cultivos orientados al mercado. En rápida expansión y con poca representatividad en los estados milperos representa ya el 39% de los productores y 68% de la superficie en Campeche además del 45% de toda la superficie agrícola de la Península.

2. Los estados de la Península con mayor participación milpera emiten menos gases de efecto invernadero en términos netos, por dos razones: la gran densidad de tierras de uso común y los suelos pobres no hacen atractivo el cambio de uso del suelo y los dos estados milperos contabilizan en su inventario de GEI una absorción de carbono considerable por la regeneración natural de parcelas en desuso.
3. La Península de Yucatán produce maíz suficiente para cubrir la demanda directa del grano para su población humana, sin embargo no es suficiente para abastecer granjas y otros usos. Aun así, la agricultura comercial peninsular está casi por completo dedicada al maíz y a la ganadería, con una diversificación mínima, lo que la vuelve susceptible a cambio de precios en el mercado, plagas y empobrecimiento del suelo además de desaprovechar la ventaja productiva de tener climas tropicales diversos.
4. El sistema de producción milpero tiene una relación directa y estrecha con el monte, el uso común de la tierra y la lengua (y por ende cultura) maya. Sin embargo, los municipios que han desplazado las prácticas milperas son altamente productivos en los rendimientos, hasta cuatro veces mayores que los municipios milperos.
5. El uso ganadero del suelo (pastizales) ya supera con creces el agrícola. Un riesgo latente es que al incrementarse los precios del primero, el segundo caiga en descuido, aún cuando es sabido que la ganadería extensiva que se practica en la Península de Yucatán es la principal fuente de emisiones de GEI.
6. La milpa genera una cantidad de empleos considerable a nivel Península de Yucatán, es una de las pocas actividades que puede dar autoempleo en medio rural

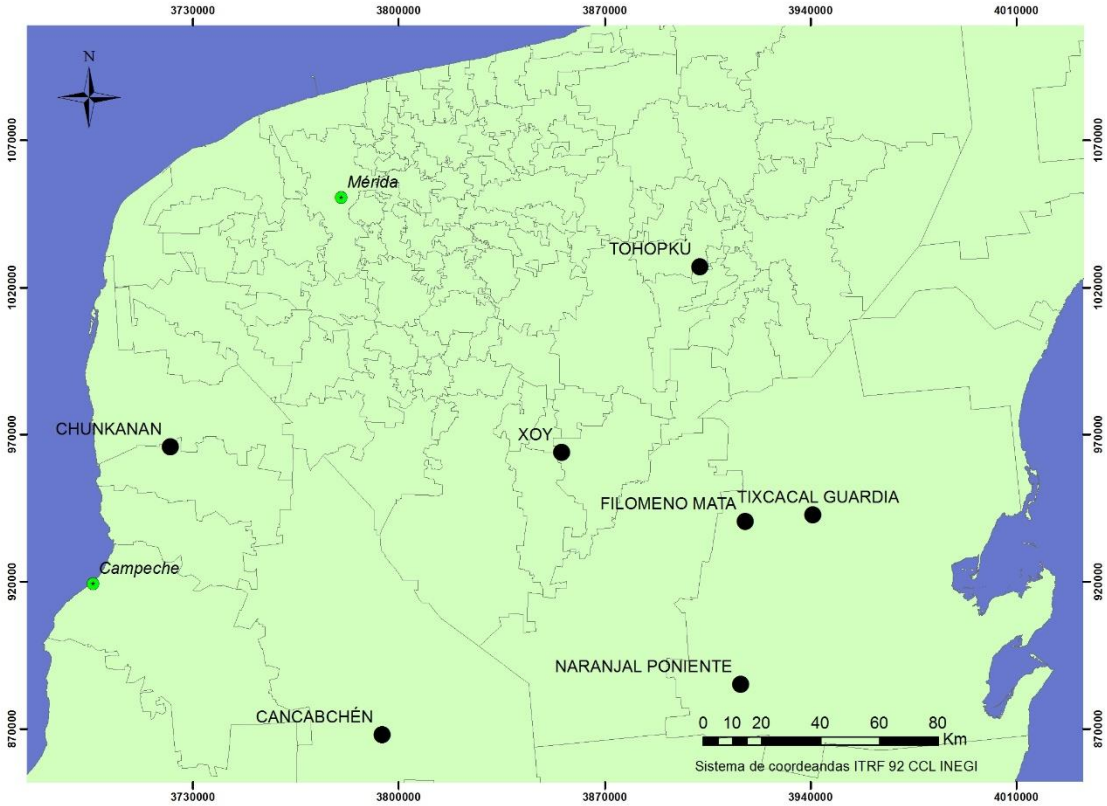
y con la gran ventaja de no obligar a la población maya a convertirse en emigrantes temporales a las ciudades.

7. La agricultura milpera se entiende con mayor profundidad a nivel ejidal que municipal, pero no existen datos disponibles, lo que se puede adjudicar a que no es una actividad económica gravada de impuestos, a la falta de recopilación y organización de información a nivel ejidal, a su movilidad y al el poco interés de instituciones regionales en el tema, entre otros.
8. La milpa y los milperos se encuentran concentrados en un selecto grupo de ejidos que deben ser el sector estratégico para el diseño e implementación de políticas públicas relacionadas con la actividad.
9. El tamaño de las parcelas milperas es pequeña cuando se compara con la agricultura convencional. Desde el punto de vista milpero esta circunstancia tiene varias ventajas, pues hay menos necesidad de desmonte, es más fácil intensificarla y también es más viable controlar los riesgos.

VII. Dinámica de cambio de uso del suelo

En este capítulo se analizan los cambios en los usos y cubiertas del suelo, en particular la milpa. Para este estudio se utilizaron imágenes del satélite Landsat en sus diferentes versiones. Las fechas analizadas fueron ubicadas a principios de la década de los 80 del siglo pasado, otra en los alrededores del año 2000 y las más recientes entre 2014-2015. En la Figura 1 se muestra la localización de las seis comunidades en las que se realizó el análisis.

Figura VII.1 Localización de los ejidos analizados



1. Metodología

Las imágenes de satélite Landsat fueron obtenidas del servidor de la NASA Earth Explorer. Se eligió trabajar con este satélite, primero por el carácter libre de los datos y, segundo, por el archivo histórico que posee y que abarca desde la década de los 70 del siglo pasado,

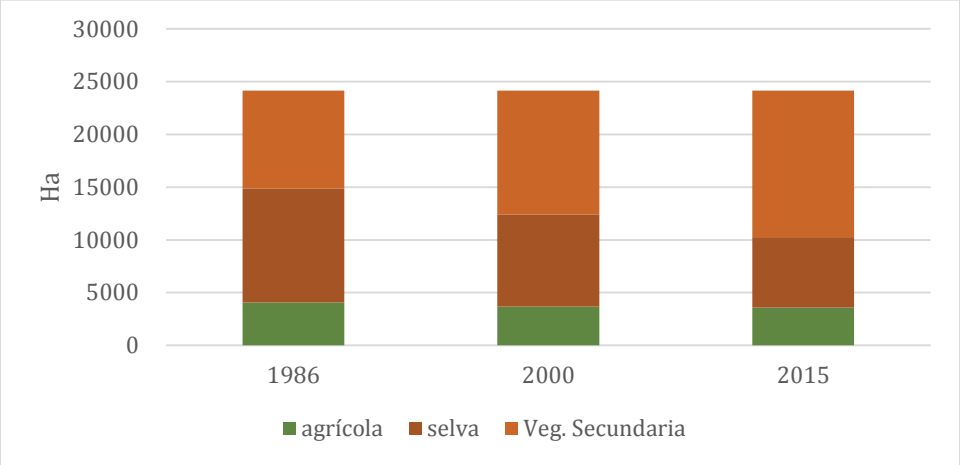
hasta la actualidad. Una vez obtenidas las imágenes se procedió a hacer recortes de los ejidos sujetos a estudio. Cada una de las escenas de las distintas fechas fue clasificada con el algoritmo Isocluster del software Arcmap. Este algoritmo fue calibrado para generar 15 clases de información en cada una de las escenas trabajadas. Posteriormente se hizo una fotointerpretación de las imágenes clasificadas donde las clases de reflectancia fueron reasignadas a clases de información que en este caso fueron las siguientes: milpa, agropecuario, selva, vegetación secundaria 1 o temprana, vegetación secundaria 2 o avanzada, suelo desnudo, agua, nubes y sus sombras. Se eligió trabajar con grandes clases de cobertura en aras de hacer énfasis en la milpa o superficies abiertas agrícolas. Las imágenes clasificadas fueron vectorizadas para su reclasificación en formato vectorial. Previo a ello se generalizó la información a polígonos con una superficie mínima de 0.2 ha para eliminar polígonos más pequeños. Una vez reclasificada la información por fecha y sitio se hicieron las comparaciones.

2. Resultados

2.1 Cancabchén

Para este ejido se utilizaron las imágenes Landsat 1986, 2000 y 2015. Los resultados se muestran a continuación. La cubierta del suelo para cada fecha se muestran en la Figura 6.2. En el caso de este ejido se usaron estas clases de cobertura generales y como se aprecia en este gráfico la cobertura agrícola, la cual es predominantemente milpa, se mantiene más o menos constante, la selva disminuye y la vegetación secundaria aumenta. En el rubro “vegetación secundaria” se incluye vegetación en distintos grados de desarrollo.

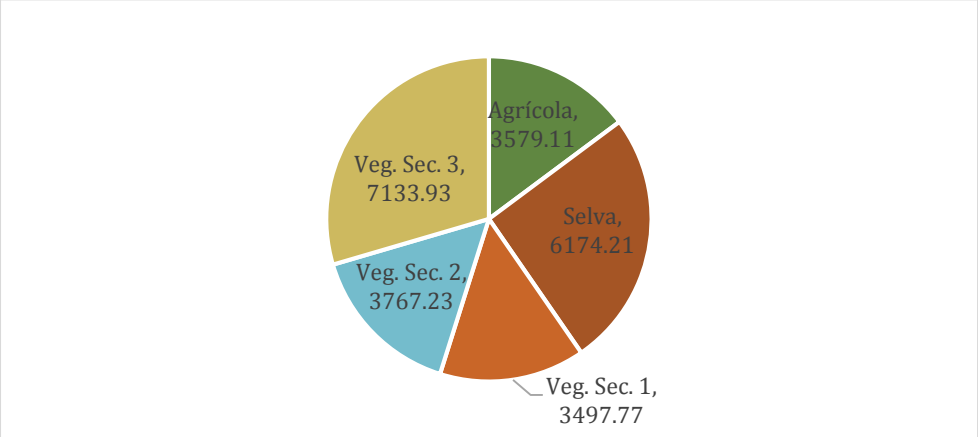
Figura VII.2 Clases de cobertura en las tres fechas. Cancabchén



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

Al hacer un seguimiento de cómo han sido los cambios de una fecha a otra es posible diferenciar los estadios de desarrollo de la vegetación y de las demás clases de cobertura. Esto se expresa en la Figura 6.3

Figura VII.3 Clases de cobertura al 2015 de el ejido Cancabchen. Superficie en hectáreas

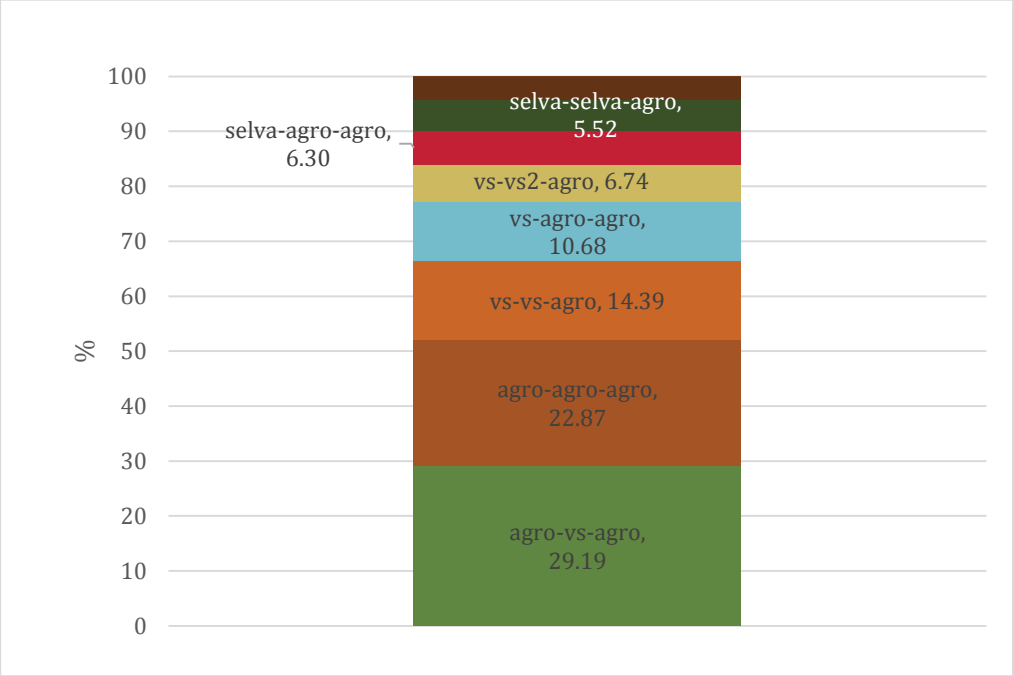


Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

A través del cruce de información de las tres fechas es posible vislumbrar los posibles cambios y reclasificar la vegetación secundaria en tres estadios de acuerdo a las tres fechas

analizadas. De esta manera se puede ver que la vegetación secundaria 3 es un tipo de vegetación arbórea que lleva mucho tiempo sin ser utilizada para milpas u otra actividad. Por otro lado, mucho de la vegetación secundaria 1 corresponde a tierras agrícolas en descanso, que eventualmente podría añadirse a la clase agricultura, pues forman parte de la dinámica del sistema milpa. En este sentido se muestra el siguiente gráfico dónde se aprecian los posibles cambios que ha tenido el sistema agrícola en este ejido. Anteriormente se mencionó que esta categoría de "agrícola" es de manera preponderante la actividad milpera, pero se ha decidido ponerla en esta categoría más amplia que también existe agricultura mecanizada en el ejido la cual no es propiamente milpa. No fue posible separar estas actividades a través de la clasificación realizada; asimismo, otras clase de cobertura con vegetación herbácea, como los pastizales, quedaron incluidos en esta categoría.

Figura VII.4 Dinámica de la clase agrícola. Cancabchen



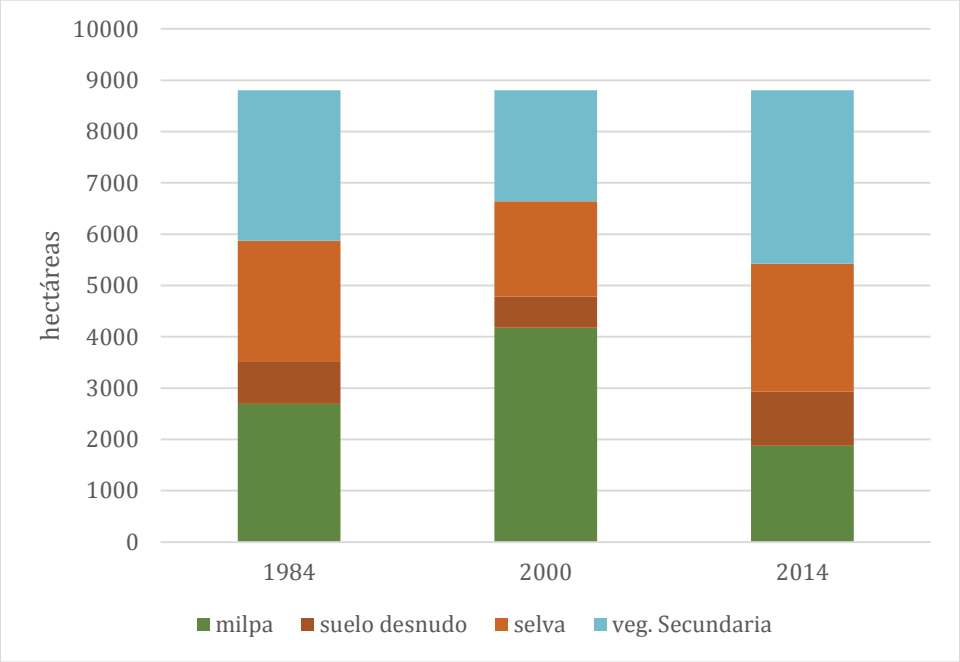
Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

Como se aprecia en la Figura 6.4, la dinámica de la milpa está dada principalmente por las mismas tierras dedicadas a esta actividad. En el caso de clases de cobertura tales como selva o vegetación secundaria tardía, son pocas las hectáreas transformadas.

2.2 Filomeno Mata

En el caso de este ejido se utilizaron imágenes de 1984, 2000 y 2014. En la Figura 6.5 se muestra la distribución de las superficies en las tres fechas. En dicha figuras se aprecia que se utiliza la clase milpa ya que en este caso no existe agricultura tecnificada por lo que se ha llamado milpa a es esta actividad, propiamente dicha, más algunas superficies con cultivos de herbáceas como los pastizales para ganadería. El análisis en grueso indica que la milpa tiene un aumento hacia la década del 2000 y un decremento en el 2014. La clase “suelo desnudo” comprende terrenos barbechados, caminos, sascaberas e incluso el área del poblado. Con excepción de los terrenos barbechados, el resto ocupa superficies muy pequeñas, por lo que, en una generalización, se podrían considerar parte de la actividad milpera, sin embargo es difícil diferenciarlos con la herramientas utilizadas. Puede pensarse que en el 2000 la milpa creció a expensas de la vegetación secundaria y de la selva y ya para el 2014 la reducción de la milpa permite el aumento de la vegetación secundaria y de la selva, que más propiamente dicho debe ser vegetación secundaria que fue confundida en la clasificación de la imagen de la última fecha analizada.

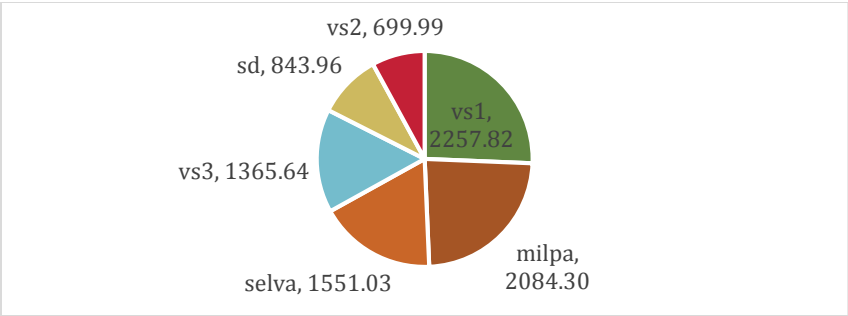
Figura VII.5 Clases de cobertura en las tres fechas. Filomeno Mata



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

Al conjuntar las tres clasificaciones y al corregir las inconsistencias para tener un resultado para la actualidad resulta que las clase milpa abarca un cuarto de la superficie, la vegetación secundaria el otro cuarto y el resto de las clases la otra mitad de la superficie. La clase selva se descompone en vegetación secundaria 2 y vegetación secundaria 3 dando más sentido a los cambios observados (Figura 6.6).

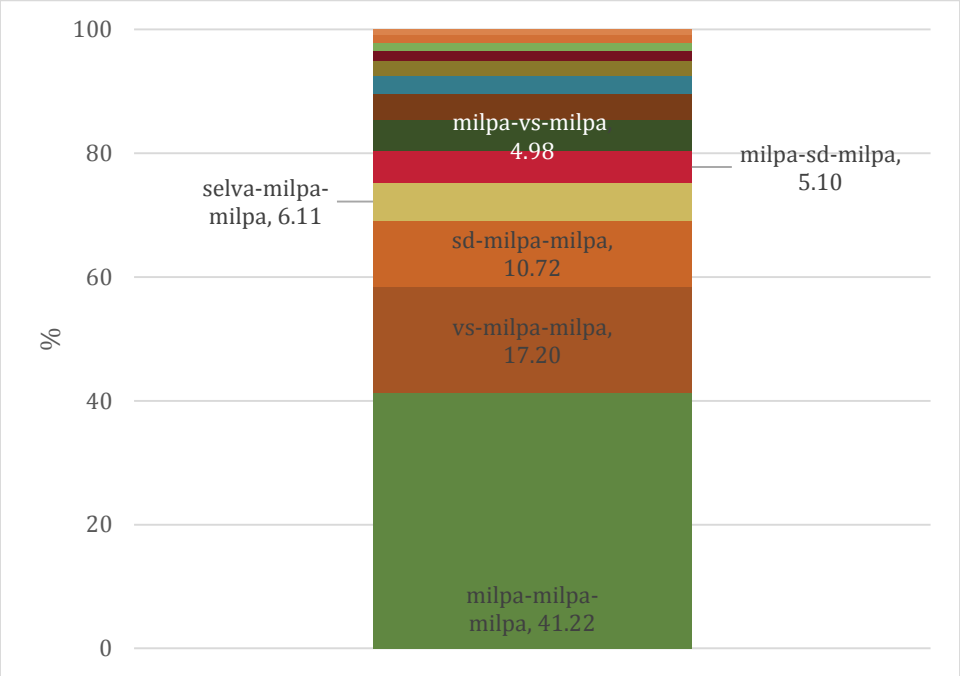
Figura VII.6 Uso del suelo actual en Filomeno Mata



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

El análisis de los cambios en la milpa se presenta en la Figura 6.7. La dinámica de la milpa indica que alrededor del 60% de la actividad milpera se realiza en terrenos ya dedicado a esa actividad o en terrenos en descanso, representados por los distintos estadios de desarrollo de la vegetación secundaria, y, como en el caso anterior, sólo muy pequeñas superficies de selva o vegetación secundaria avanzada son taladas para convertirse en milpa (menos del 2% del total de la superficie de esta clase de cobertura.

Figura VII.7 Dinámica de cambios en la clase milpa en Filomeno Mata. Las cifras son hectáreas

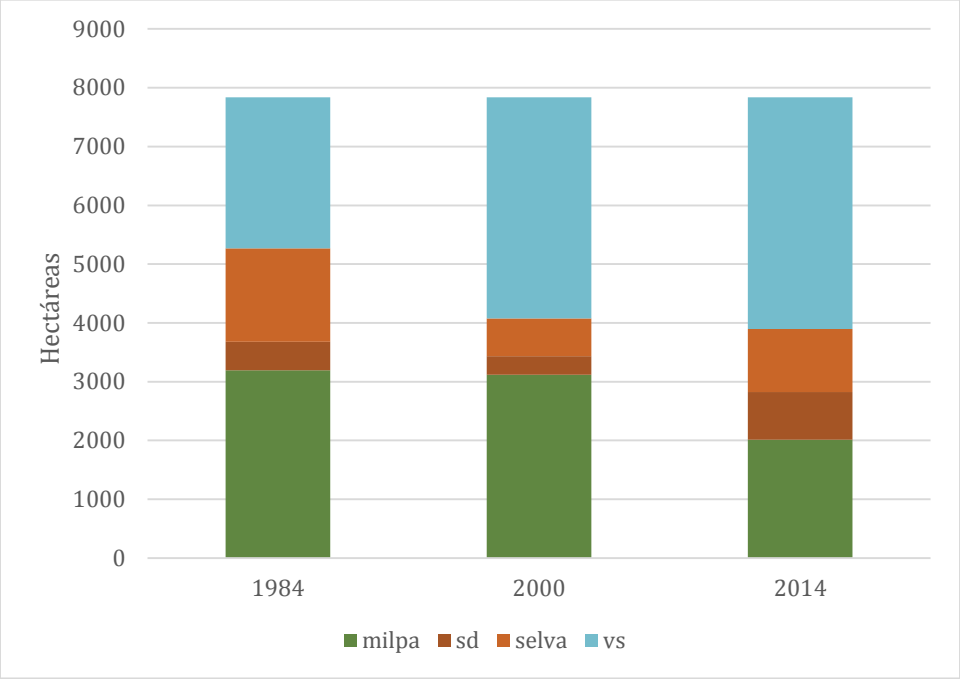


Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015.

2.3 Ejido Tixcacal Guardia

El ejido Tixcacal Guardia, vecino de Filomeno Mata, muestra que la superficie dedicada a la milpa se mantiene constante y decrece hacia 2014 (Figura 6.8). Por otro lado, la vegetación secundaria se va incrementando con el paso del tiempo.

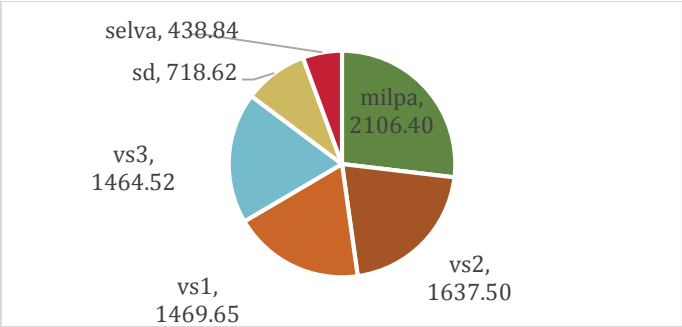
Figura VII.8 Uso y cubierta del suelo en las tres fechas analizadas. Tixcacal Guardia



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

Al conjuntar las distintas fecha analizadas se obtiene que la superficie al 2014 está conformada de la siguiente manera: la milpa y la vegetación secundaria reciente ocupan casi el 50% de la superficie, y en conjunto con las vegetación secundaria intermedia conforman las dos terceras partes.

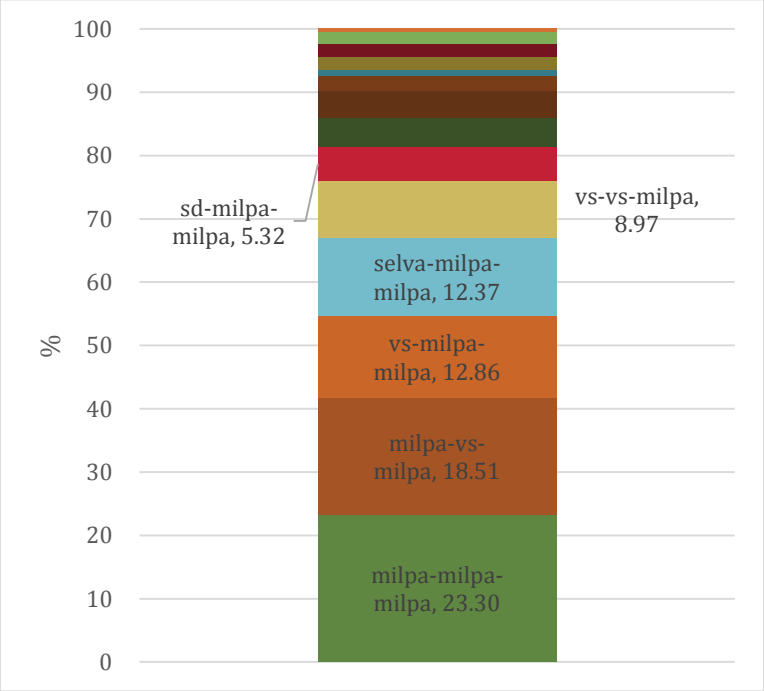
Figura VII.9 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Tixcacal Guardia



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

La dinámica de la milpa es similar a los casos anteriores, siendo su procedencia las mismas tierras que se dedicaron a la milpa en otros tiempos. Es poca la superficie que provienes de selva o vegetación secundaria avanzada.

Figura VII.10 Dinámica de la milpa en Tixcacal Guardia



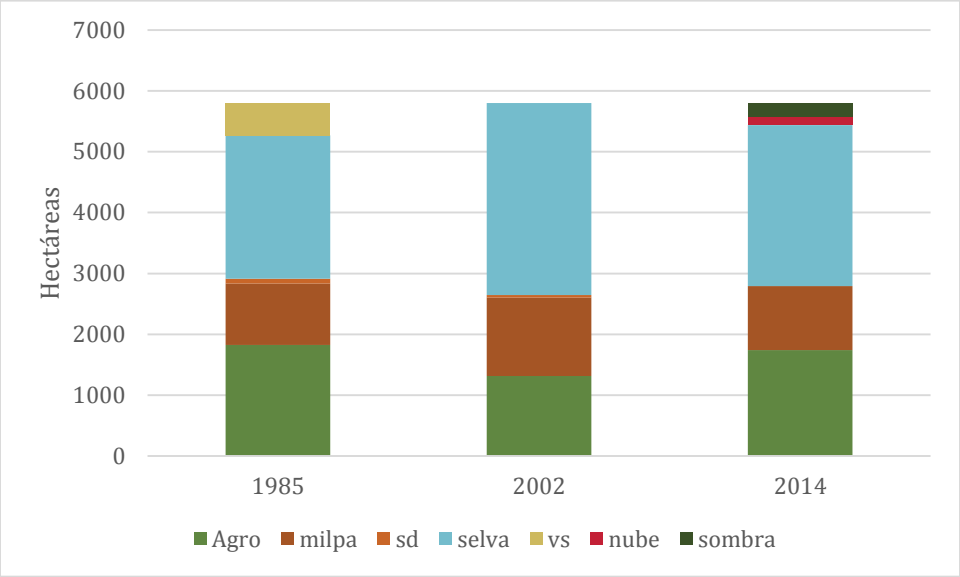
Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015.

2.4 Ejido Chunkanán

El ejido Chunkanán se encuentra en el estado de Campeche en la parte norte y cercano a la costa. En este caso se analizaron imágenes de 1985, 2002 y 2014. Las clases definidas para este ejido fueron: agropecuario, milpa, vegetación secundaria, selva, suelo desnudo, nubes y sus sombras. En la Figura 11 se observan las superficies por categoría en cada una de las fechas analizadas. En este caso fue posible distinguir ciertas áreas que podrían corresponder a actividades agrícolas tecnificadas o pecuarias, de las actividades de la milpa, aunque, en ciertas zonas la diferenciación no resultó posible. Asimismo, la imagen más reciente contaba con muchas nubes, lo cual disminuyó la posibilidad de distinguir la clase de cobertura debajo de ellas y sus nubes. Tomando en consideración lo anterior, en

esta secuencia se observa que la milpa fluctúa muy poco en las distintas fechas, lo mismo que la clase agropecuario. El tipo de vegetación de la zona corresponde los límites de la selva baja caducifolia con la selva baja inundable y la sabana por lo que el diferenciar posibles estadios sucesionales en las dos últimas fechas no fue posible, es por ello que en las fechas subsecuentes a 1985 se aprecia un incremento en este tipo de clase de cobertura.

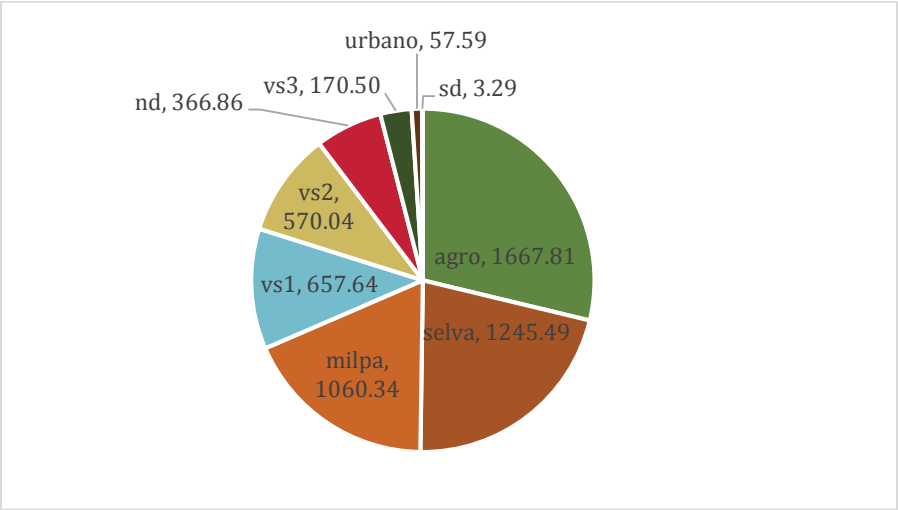
Figura VII.11 Uso y cubierta del suelo en Chunkanán



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

En la Figura 6.12 se muestra el resumen de cambios una vez integrada la información de las tres fecha analizadas. En ella se observa que en conjunto las actividades agrícolas y/o pecuarias abarcan más de la mitad de la superficie de ese ejido, La clase nd (no determinado) corresponde a aquellas áreas cubiertas por nubes y sombras que no permitieron analizar dichas superficies.

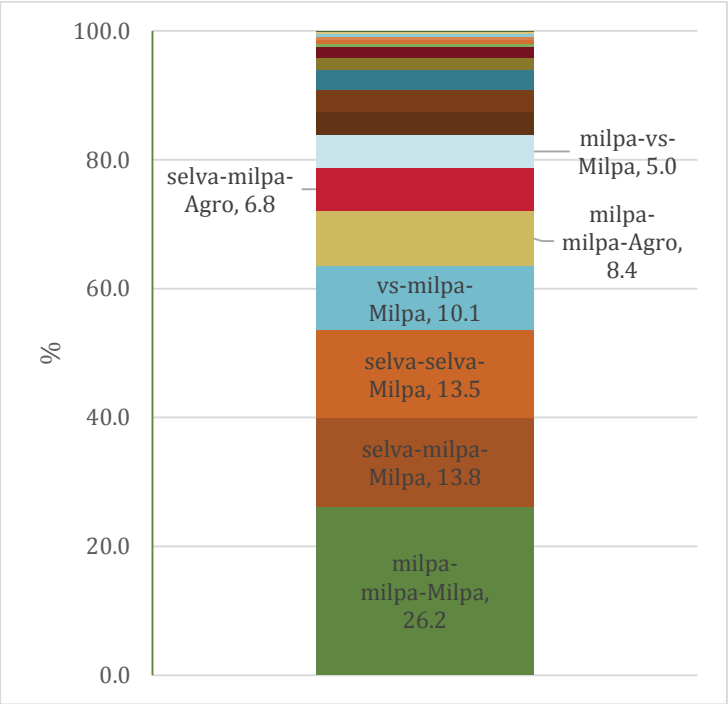
Figura VII.12 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Chunkanan



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

El análisis de la clase milpa señala que la mayor superficie para esta actividad proviene de la misma actividad (26.2%) y si consideramos que otras transiciones tales como la milpa-vs-milpa y la vs-milpa-milpa, la superficie asciende a un 41% aproximadamente. Por otro lado, a diferencia de los casos analizados, la clase selva provee y proveyó con superficies significativas para el uso en la milpa (13.5 y 13.8%, es decir un 27 % aproximadamente).

Figura VII.13 Dinámica de la milpa en Chunkanan

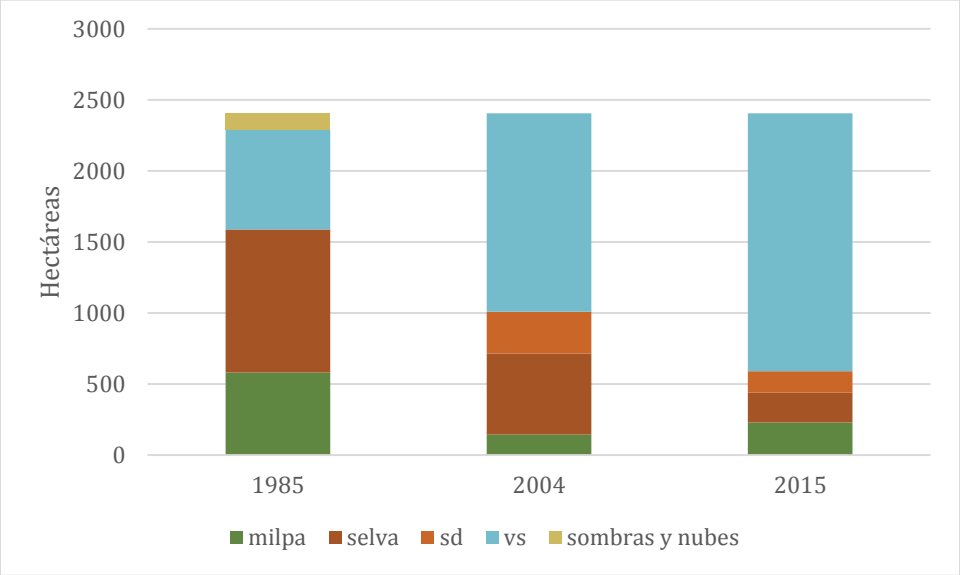


Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

2.5 Ejido Xoy

El ejido Xoy con una superficie de 2406 ha presenta las siguientes clases de cobertura: milpa, selva, vegetación secundaria. En este caso la superficie de la milpa disminuye con respecto a la fecha primera y la selva presente también disminuye gradualmente. Por su parte la vegetación secundaria aumenta de fecha en fecha.

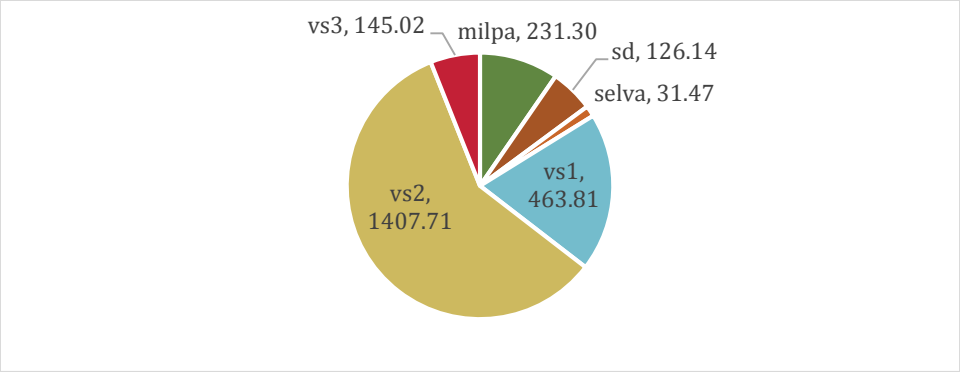
Figura VII.14 Uso y cubierta del suelo en Xoy



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

Al combinar las distintas fechas analizadas se obtiene que la mayor clase de cobertura actual es la vegetación secundaria, que ocupa un poco más del 50 % del ejido, seguida de la vegetación secundaria 1 o herbácea y en tercer lugar la milpa. Si consideramos que la milpa y la vegetación secundaria reciente son, en muchos casos, parte del mismo proceso, entonces la superficie de la milpa se incrementa a una cuarta parte del ejido (Figura 6.15).

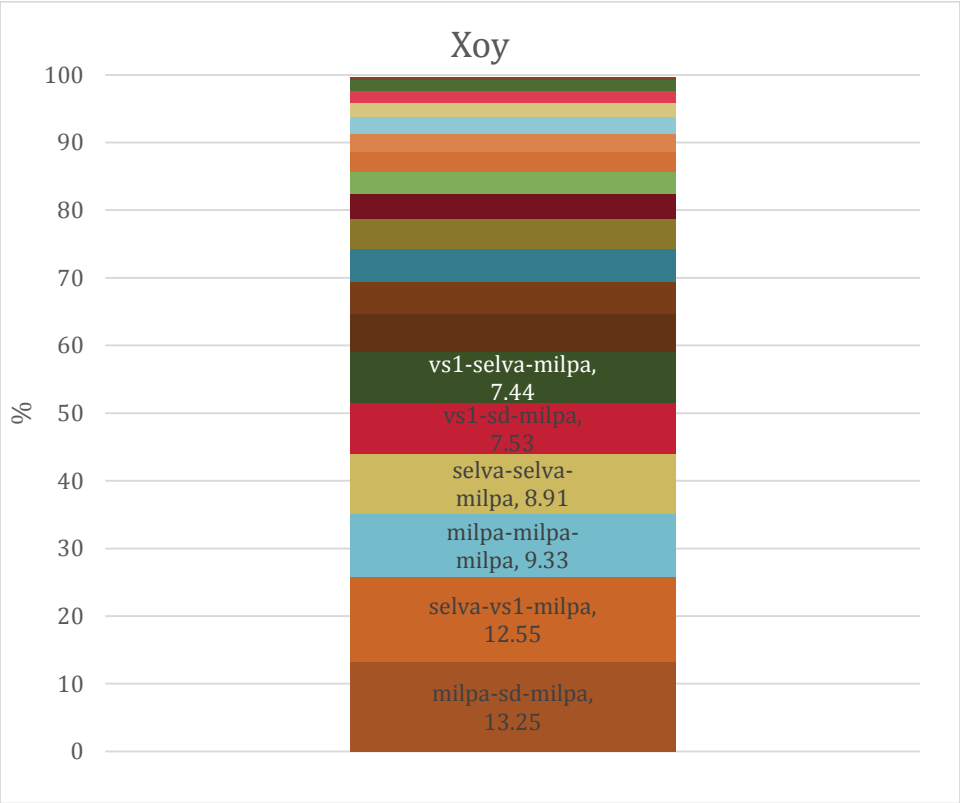
Figura VII.15 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Xoy



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015.

En cuanto a la dinámica de la milpa, en este ejido se observa que los cambios son más heterogéneos y que si bien la mayor parte de la milpa actual proviene de sitios con milpa en tiempos pasados, una proporción proviene de terrenos que tuvieron vegetación arbórea (21% si consideramos los cambios de selva de la primera y segunda fecha a milpa)

Figura VII.16 Dinámica de la milpa en Xoy

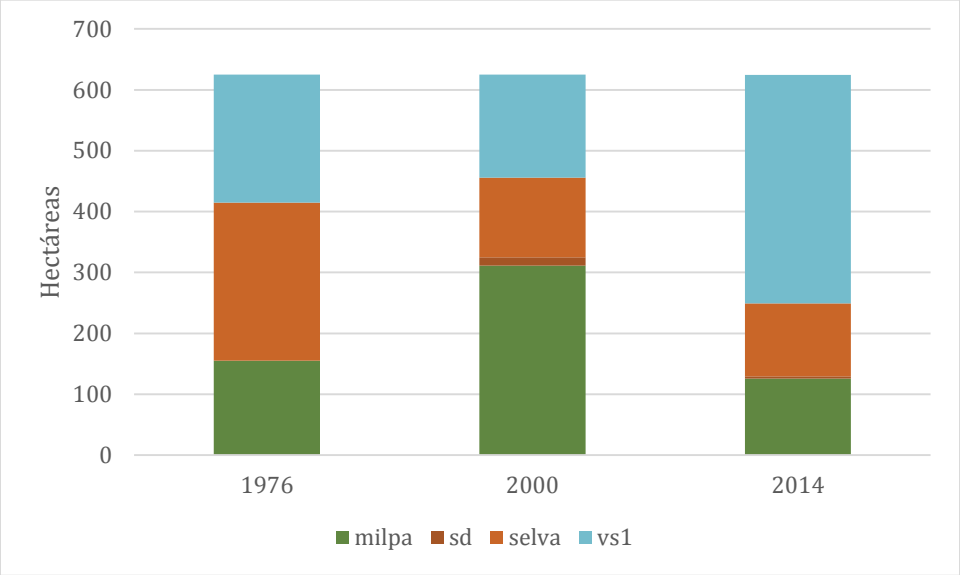


Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

2.6 Ejido Tohopkú

En el ejido de Tohopkú, el mas pequeño de los ejidos muestreados se encontró que la milpa aumenta en la fecha intermedia con respecto a las otras fechas y un aumento final de vegetación secundaria con la consecuente disminución de la clase selva.

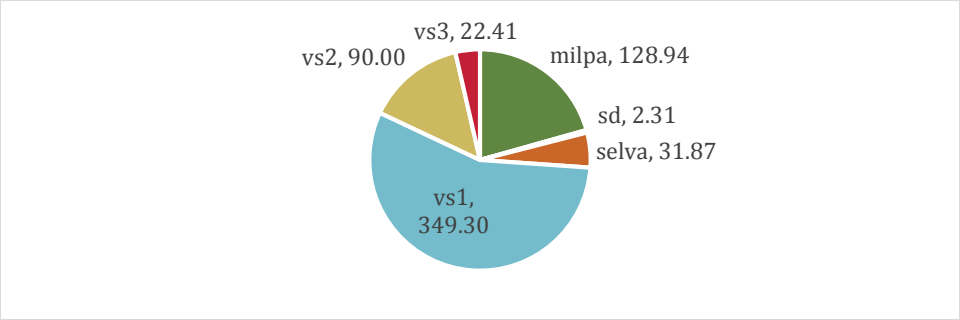
Figura VII.17 Clases de cobertura en Tohopkú en las tres fechas analizadas



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

Con respecto a la cobertura actual, en la Figura 6.18 se muestra el resultado de la integración de las distintas fechas analizadas. En ella se observa que la milpa junto con las clase vegetación secundaria 1 son las que ocupa en la actualidad la mayor superficie. Ya se ha mencionado que ambas clases están íntimamente relacionadas y se intercambian en el tiempo. Hay una porción pequeña de vegetación en edad intermedia y menos de vegetación vieja arbórea (Figura 6.18).

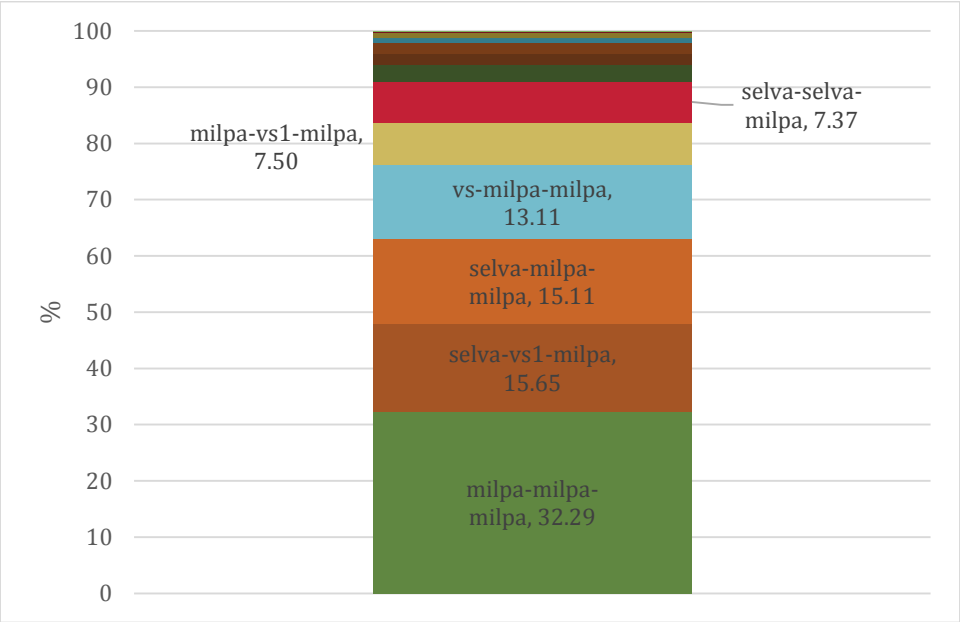
Figura VII.18 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Tohopkú



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015.

La dinámica de la milpa se aprecia en la Figura 6.19. En ella se observa que al igual que casi todos los casos anteriores, la milpa que proviene de terrenos con milpa en fechas pasadas es la que mas superficie presenta (32%). Le siguen terrenos derivados de vegetación de selva pero hace muchos años, por lo que puede considerarse como parte de la milpa. En tercer lugar se observa que el 15% de la superficie la milpa proviene de selva o vegetación vieja pero hace ya mucho tiempo atrás. La vegetación de selva afectada directamente solo es un 7.4 %.

Figura VII.19 Dinámica de milpa en Tohpokú

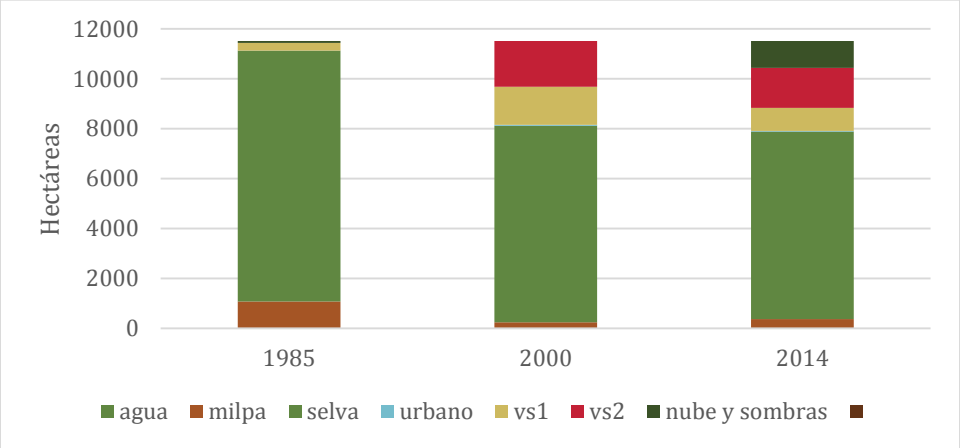


Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

2.7 Ejido Naranjal Poniente.

El ejido Naranjal Poniente es el ejido que proporcionalmente presenta más cobertura de selvas. Sin embargo éstas han ido disminuyendo. La milpa no ocupa mucho espacio en este ejido pues su superficie es muy pequeña (Figura 6.20).

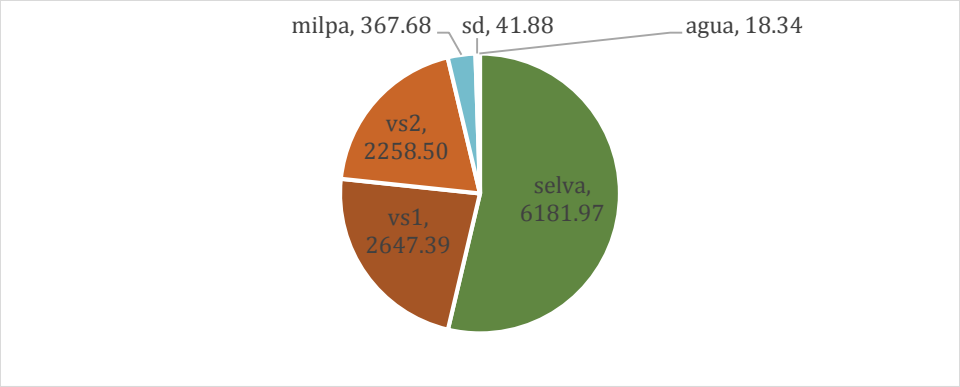
Figura VII.20 Clases de cobertura en Naranjal Poniente en las tres fechas analizadas



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

La integración de las tres fechas se muestra en la Figura 6.21 en dónde se aprecia que la milpa como tal ocupa apenas casi 100 ha, sin embargo, la vegetación secundaria reciente (vs1) ocupa aproximadamente una cuarta parte del ejido.

Figura VII.21 Uso y cubierta del suelo actual. Ejido Naranjal Poniente

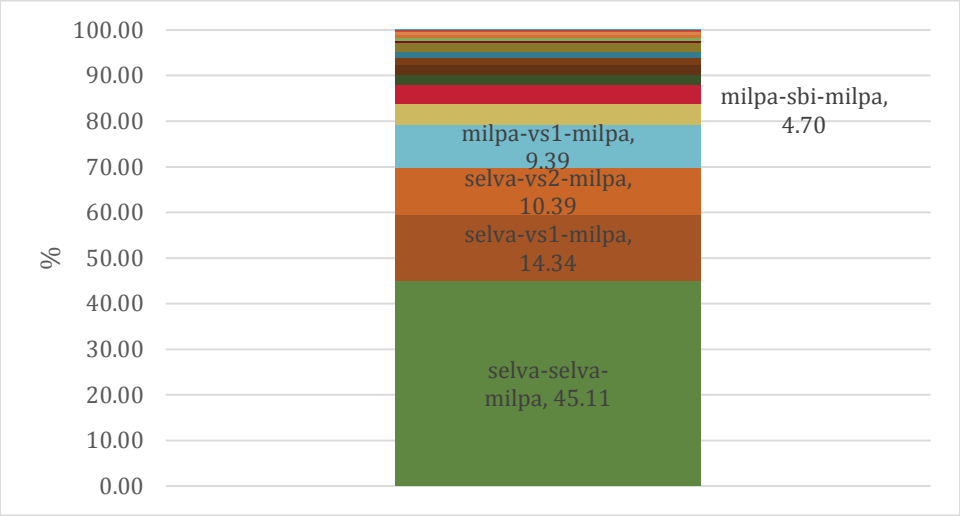


Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

En cuanto a la dinámica de la milpa y, en este caso, además de la vegetación secundaria reciente, para entender mejor el comportamiento de esta actividad, se muestra en la Figura 6.22 dicha dinámica. Se observa que a diferencia de la mayoría de los demás casos, la

milpa en este ejido proviene de la clase selva (en un 45%) o de alguna clase con vegetación arbórea. La áreas de las milpas que provienen de otras milpas ocupan menos del 5%.

Figura VII.22 Dinámica de la milpa en Naranjal Poniente



Fuente: Imágenes del satélite Landsat, NASA 1986, 2000 y 2015

2.8 Discusión y consideraciones finales

El presente trabajo debe ser visto como una prospección acerca del tema de la milpa en los ejidos. Se plantea que debe verse una prospección porque a pesar de que la imágenes satelitales utilizadas presentan innegables cualidades (amplio catálogo que se extiende desde mediados de los 70 del siglo pasado hasta la fecha, la resolución espectral y la gratuidad), la resolución espacial no es la adecuada para fenómenos con superficies del tamaño que suelen tener las milpas. Lo anterior conlleva a problemas al discernir entre las distintas clases de cobertura presente en los sitios analizados. Sin embargo, los resultados obtenidos indican ciertas tendencias, entre ellas, el apoyo a la hipótesis de que la milpa no necesariamente está contribuyendo a la deforestación. Según los casos analizados, mucho de la milpa proviene de estadios sucesionales y una porción pequeña de las selvas viejas de los ejidos es utilizada para la milpa. Claro que esto es una tendencia, pues hay ejidos que ya casi no presenta superficie de selva debido principalmente a su tamaño, por ejemplo

Tohopkú en un extremo y Cancabchén en el otro extremo, un ejido muy grande con gran diversidad de ambientes.

Por otro lado, no se ha hecho mucho énfasis en las distintas clases de selvas ni en los estadios sucesionales. Los alcances del proyecto no abarcan tales temas que, si se tratasen, requerirían de mas tiempo de trabajo. Es por ello que se ha hecho énfasis en la milpa y las actividades agropecuarias ya que se pueden diferenciar relativamente fácil de las superficies con vegetación tanto de manera automatizad como de manera visual. El diferenciar las distintas clases de selvas o cubiertas forestales resulta mas complejo. Asimismo, se definió una clase de cobertura denominada "vegetación secundaria reciente" para incluir aquellas clases de cobertura que no eran milpas o campos agropecuarios ni superficies forestadas. Lo mas probable es que sean áreas en barbecho o descanso por lo que no se aprecia un definición plena en sus límites. Es por eso que se ha mencionado que estas superficies pueden considerarse parte del proceso agrícola y que un seguimiento menos espaciado en el tiempo podría esclarecer tal situación.

Puede decirse que parte del objetivo, el de analizar la dinámica de la milpa se cumplió parcialmente pues resultó imposible el establecer límites entre lo que podría ser milpa, agricultura tecnificada y áreas ganaderas pues a nivel satelital llegan tener el mismo comportamiento espectral. En algunos casos, basados en las forma y el tamaño, se pudo separar la agricultura tecnificada de la milpa. Afortunadamente eso solo sucedió en algunos ejidos, en el resto la ausencia de esta actividad ayudó a que no se presentase tal confusión,

Es innegable que un trabajo de este tipo necesita que una parte del tiempo y del recurso se dedique a hacer la verificación de campo. Desafortunadamente no existió tal verificación de campo por lo que mucho de lo aquí planteado se queda como un abanico de hipótesis de trabajo y de planeación para futuros estudios.

Finalmente hay que considerar el uso de otras plataformas satelitales con mayor resolución espacial y reducir el universo de ejidos estudiados a uno o dos casos piloto para poder plantear así las bases para futuros estudios.

VIII. Mejores prácticas en la milpa maya peninsular

En este capítulo se caracterizan las mejores prácticas que fueron identificadas durante el proyecto, en función de su compatibilidad con la lógica de la milpa maya, su sustentabilidad y su rentabilidad.

Una buena práctica (BP) es una forma de ejecutar un proceso, en este caso del sistema milpero, que tiene repercusiones positivas en diversos ámbitos. Muchas de ellas, como podrá observarse en la descripción, implican mayor tiempo de trabajo o requieren de inversiones adicionales, en tanto que otras consisten simplemente en modificaciones en el enfoque con el que se actúa en momentos específicos. Sin duda, estas últimas buenas prácticas pueden difundirse con mayor facilidad, pero es menester construir modelos que puedan servir de demostración para los productores.

A continuación se describen y caracterizan las mejores prácticas del sistema milpero, mismas que, de ser apoyadas y difundidas, pueden tener un impacto positivo inmediato e integral en las comunidades milperas de la Península de Yucatán.

1. Los criterios de clasificación de las buenas prácticas milperas

Las mejores prácticas agrícolas (MPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos orientados a cuidar la salud humana, proteger el medio ambiente y mejorar las condiciones de los trabajadores y su familia, además de tener impactos positivos sociales y en los consumidores de los alimentos (FAO, 2012a).

Las mejores prácticas milperas (MPM) están adaptadas al sistema milpero y cada una de ellas genera beneficios en diferentes ámbitos dependiendo de su caracterización. Cada MPM puede ser asociada al menos a uno de los principios, aunque en muchos casos se satisface más de uno.

Las características clave de las MPM se enumeran a continuación:

C.1 Corresponde o es compatible con la lógica del sistema milpero.

C.2 Contribuye a la restauración, diversificación, preservación o mejor manejo de la selva.

C.3 Incrementa, mejora o conserva la diversidad de recursos fitogenéticos usados en la milpa

C.4 Propicia un aumento en la producción global y por lo tanto un aumento en la seguridad alimentaria de las familias milperas.

C.5 Fortalece o preserva formas colectivas de organización productiva, rituales u otras manifestaciones culturales ligadas a la milpa.

Las buenas prácticas milperas presentadas en este documento fueron organizadas a partir de seis categorías principales: 1) Mejora de suelos, 2) Agroforestal, 3) Manejo integral del fuego, 4) Germoplasma, 5) Diversificación de la producción y 6) Gobernanza y marco jurídico. Estas categorías fueron generadas en el taller *La milpa maya peninsular en el contexto del mecanismo REDD+* llevado a cabo en las instalaciones del CRUPY el 11 de febrero de 2016 con representantes de varias instituciones públicas y consultores de la estrategia REDD+ en la región.

2. Las buenas prácticas milperas

La siguiente lista presenta en orden descendente las MPM en función de su reconocimiento por parte de los milperos en el taller de buenas prácticas milperas realizado el 24 y 25 de septiembre de 2015 en Oxkutzcab, Yucatán, en el que se reunieron 17 milperos para intercambiar sus experiencias sobre las buenas prácticas que conocen.

2.1 Mejora de suelos

1. **Cubiertas vegetales e incorporación de materia orgánica** (C.2, C.4)**.** Cuando el suelo tiene una cobertura ya sea viva o muerta obtiene los siguientes servicios:
    a. Está protegido de la lluvia, el sol y el viento.
    b. Se reduce la erosión y se protege el suelo superficial
    c. Preserva más humedad y no se solidifica la parte superficial.
    d. Se evita el crecimiento de malezas y por lo tanto el trabajo de deshierbe.

e. Se eleva el contenido de materia orgánica y la fertilidad
f. Hay menor evaporación y una mayor infiltración de agua y humedad.
g. Mejora la estructura del suelo generando grumos estables y aireados
h. Lombrices y otros seres vivos pueblan tanto la cobertura como el suelo
i. Se estimula el desarrollo de las raíces de los cultivos.

2. **Mejoramiento de parámetros de fertilidad del suelo** (C.2). La mejora de la fertilidad del suelo es una inversión a largo plazo que constituye valioso capital familiar en las parcelas.

3. **Permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno en parcela** (C.1, C.2). Existe una gran variedad de árboles nativos del monte que pueden ser preservados a propósito en la parcela, principalmente en la porción externa cercana a la guardarraya, en donde la temperatura de la quema no es tan elevada y puede mantener con vida a varias de estas plantas. Entre las razones por las que se mantienen están:

   a. Muchos de estos árboles son fijadores de nitrógeno (leguminosas) y su asociación con bacterias del suelo (*Rhizobium*) captura y hace asimilable el nitrógeno para las plantas cultivadas. Otros árboles pueden fungir como tutores vivos de cultivos asociados o atraer polinizadores con su floración.

   b. Al realizar la milpa tradicional aceleran la sucesión vegetal una vez que se deje en descanso la parcela, pues estos árboles sirven de semilleros *in situ*, generan materia orgánica y sustraen nutrientes de estratos edáficos profundos inalcanzables para los cultivos anuales.

   c. Si los árboles se encuentran en los bordes de la parcela al momento de la quema tienden a oponerse al paso del fuego convirtiéndose en un elemento de seguridad para el uso del fuego.

   d. Las raíces vivas de los árboles permiten una mejor aireación del suelo, retienen humedad en suelos arcillosos, evitan la compactación del suelo y alimentan a microorganismos benéficos para el suelo y el cultivo.

4. **Establecimiento de milpa en áreas degradadas o deforestadas** (C.1, C.2, C.3, C.4, C.5). Es una estrategia para el restablecimiento del suelo y restauración

del ecosistema generando un aumento de biodiversidad, captura de carbono, construcción de capital natural. El gran reto de esta práctica es que en un principio no sea tan redituable como en áreas cubiertas de vegetación

5. **Elaboración de carbón e incorporación al suelo** (C.1, C.2, C.4). El uso de la madera obtenida de la tumba para la fabricación de carbón es una fuente de ingreso para los milperos. Sin embargo, cuando todo o parte de este carbón se incorpora al suelo se crea una estructura de retención de nutrientes y agua que enriquece en gran medida los suelos pobres peninsulares. Además, la tierra utilizada para las carboneras retiene gran cantidad de minerales que son fácilmente aprovechados por las plantas y permiten una siembra con mayores rendimientos, aunque en un ciclo agrícola posterior al año de la quema del carbón. Cuando el carbón es inoculado con nutrientes y microorganismos se aseguran cosechas más abundantes desde el primer ciclo de incorporación del carbón al suelo.

2.2 Agroforestal

6. **Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en el perímetro de la parcela** (C.2, C.4). La siembra de árboles apreciados en el mercado agregan valor a largo plazo a la parcela. Para esta práctica debe considerarse en la planeación de trabajo realizar una plantación de árboles en lugares estratégicos con especies que pueden prosperar en condiciones de temporal y puedan aportar valor agregado al cultivo ya sea por su producción maderable, sus frutos o la atracción de polinizadores además de diversificar la producción de la parcela, en un sistema agroforestal que crea condiciones para el uso permanente del suelo.

7. **Delimitación, respeto y cuidado del *tol ché*** (C.1, C.2, C.5). Un *tol ché* es una franja de vegetación natural de un ancho específico (al menos 5 metros) alrededor de campos milperos y caminos. Estos corredores arbóreos proveen varios servicios ecosistémicos entre los que se encuentran:

    a. Delimitación de terrenos y fronteras
    b. Proveen rutas protegidas para las personas y actúan como corredores biológicos para las especies del monte

c. Anclaje para cercas vivas.

d. Banco de materiales de construcción, plantas medicinales, aromáticas y semilleros para la regeneración de la vegetación en caso de la milpa tradicional.

e. Barrera cortafuegos cuando está verde

f. Atractor de lluvia y catalizador de huracanes.

g. Control de plagas tanto por la diversidad de organismos que no permiten que las plagas prosperen como por la separación que mantiene entre parcelas que evita su rápida dispersión.

8. **Aumento del tiempo de barbecho** (C.2, C.4). Consiste en aumentar el tiempo de uso de la parcela antes de migrar, propiciando un mayor cuidado de la parcela por parte del productor y fomentando la realización de prácticas regenerativas. En regiones donde el monte alto es escaso permitirá la maduración de los hubchés hasta una edad propicia para la tumba y extracción de productos de alto valor.

2.3 Manejo integral del fuego

9. **No quema en segundo y posteriores años de la milpa** (C.2, C.4). La quema es la actividad más cuestionada de la milpa por generar piras de tamaño considerable dentro del monte que liberan muchos gases de efecto invernadero y por el riesgo de que el fuego se extienda a montes aledaños. La adopción de esta práctica genera varios beneficios entre los que se encuentran:

a. Evita la pérdida de bancos de semillas que existen en el suelo

b. La quema tiende a degradar materia orgánica y a compactar el suelo.

c. Permite mejor absorción de agua

d. Evita la interrupción de la sucesión natural y se aprovecha la biomasa y carbono disponible sobre el suelo.

e. Previene la calcinación de los microorganismos del suelo.

f. Reduce riesgos de incendios por accidentes durante el uso del fuego.

10. **Guardarraya amplia y totalmente limpia** (C.1, C.2, C.5). La guardarraya consiste en el aclareo absoluto de una franja de ancho fijo a lo largo del perímetro de la parcela. Su función es facilitar la movilidad durante la quema y controlar el fuego para que no se extienda a montes aledaños. Es una práctica crucial en el manejo sostenible del monte para la milpa, pues la expansión incontrolada del fuego a otras superficies tiene graves repercusiones en términos de las emisiones de carbono de este sistema agroforestal, además de que es un factor de deterioro de los montes y afectación de la fauna, incluidas las abejas criadas en apiarios.
11. **Realización organizada de la quema** (nivel público) (C.1, C.2, C.5). La quema realizada en tiempo y forma con la colaboración de varias personas permite un mejor control sobre el fuego, se garantiza una combustión apropiada de la biomasa, posibilita un control comunitario de la guardarraya e incrementa la seguridad del milpero al momento de realizar esta actividad. La organización no está predefinida, puede ser decidida por milperos que son familiares o que tienen sus milpas en el mismo rumbo del ejido, o acordado en algún nivel de autoridad. Algunos casos de organización son: aviso a consejo de vigilancia ejidal, asignación de pares o triadas responsables de acompañamiento mutuo e intercambio de jornadas de quema entre milperos, aunque pueden existir otras formas de ejecutar esta práctica.

2.4 Germoplasma

12. **Aplicación de procedimientos de selección de semillas mayas** (C.1, C.3, C.4, C.5). Las técnicas de selección masal actualmente practicadas en varias comunidades de la Península aseguran la disponibilidad de semillas y pueden incrementar los rendimientos. Además, se conservan recursos fitogenéticos de valor cultural, biológico y ecológico. Esta buena práctica se potencia con el intercambio de semillas, sea en la comunidad o en las ferias de intercambio de semillas que se realizan en varias localidades de la Península de Yucatán. Estas prácticas consisten en seleccionar las mejores semillas de la cosecha, generalmente siguiendo los siguientes pasos:
    a. Antes de realizar la cosecha, ubicar las plantas de mejores características morfológicas dentro de la parcela y marcarlas.

b. Durante la cosecha separar los frutos o semillas de las plantas seleccionadas.

c. Realizar una selección de los mejores frutos o semillas que pertenecen a las mejores plantas para obtener las mejores semillas para la próxima siembra.

d. Almacenar en un lugar apropiado las semillas obtenidas, de preferencia en un espacio obscuro a temperatura templada constante y de muy baja humedad.

13. **Uso de variedades adaptadas a condiciones de suelo y relieve** (C.1, C.3, C.4). El uso de recursos fitogenéticos adaptados reduce el riesgo de pérdida por plagas y sequía. Existe una oferta de semillas mejoradas por los propios productores o por institutos y universidades que pueden ser aprovechadas y adaptadas regionalmente.

14. **Intercambios de semillas y materiales genéticos.** (C.1, C.3, C.5) Favorece la dispersión de la diversidad genética disponible y propicia la generación de nuevos materiales con mejores características de adaptación. Además, estos intercambios son un espacio para la difusión de experiencias exitosas y la vinculación de productores y organizaciones involucradas o interesadas en el tema de la milpa.

15. **Bancos de semillas y huertos madre** (C.1, C.3, C.4). A partir de seleccionar, intercambiar o comprar semillas de diferentes especies y variedades de plantas se generan bancos de germoplasma independientes que aseguran la permanencia de recursos fitogenéticos de valor cultural, biológico y ecológico. Estos bancos amplían la diversidad disponible de semillas a escoger para realizar policultivos asociados y con ello propician un aumento de la diversidad de especies plantadas, lo que permite una dieta más balanceada y el mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo. Reduce la propensión de la parcela a plagas y enfermedades.

2.5 Diversificación de la producción

16. **Reforestación con especies nativas, forestales o frutales tras la última cañada** (C.2, C.4). Esta práctica puede acelerar la sucesión vegetal y al mismo

tiempo aprovechar las condiciones de la cañada para establecer especies que tengan un retorno económico para el productor y la comunidad.

17. **Fomentar la presencia de polinizadores** (C.1, C.2, C.3, C.4, C.5). La acción de los polinizadores genera un incremento en la fertilidad de las plantas tanto de la parcela como del monte. Regularmente también es un activo económico para los productores cuando se instalan en la parcela colmenas de abejas.
18. **Elaboración y aplicación de insumos orgánicos** (C.2, C.4) El uso de insumos elaborados por los productores disminuye los costos de producción y tiene menores repercusiones medioambientales que los disponibles en el mercado. Esto disminuye la dependencia económica del sistema y promueve el aprovechamiento de recursos y mano de obra locales.

2.6 Gobernanza y marco jurídico

19. **Límite de superficie tumbada por milpero** (nivel público) (C.2, C.5). Esta práctica consiste en limitar las extensiones de tumba para asegurar la disponibilidad de superficies con vegetación secundaria y mantener un mayor tiempo de descanso los montes de los terrenos previamente trabajados. Reduce la degradación al evitar tumbas innecesarias y promover un uso intensificado del terreno y por tanto potencializa el uso sustentable del monte. Esta práctica depende en gran medida de los acuerdos políticos pues es una práctica restrictiva que posiblemente tendrá detractores. Fortalecer la gobernanza y los mecanismos legales en los ejidos y municipios milperos sería fundamental para el establecimiento y la permanencia de esta restricción. A través de medidas de intensificación se puede generar una reacción favorable hacia la reducción de superficie de trabajo.
20. **Realización organizada de la quema** (nivel público) (C.1, C.2, C.5). La quema realizada en tiempo y forma con la colaboración de varias personas permite un mejor control sobre el fuego, se garantiza una combustión apropiada de la biomasa, posibilita un control comunitario de la guardarraya e incrementa la seguridad del milpero al momento de realizar esta actividad. La organización no está predefinida, puede ser decidida por milperos que son familiares o que tienen sus milpas en el

mismo rumbo del ejido, o acordado en algún nivel de autoridad. Algunos casos de organización son: aviso a consejo de vigilancia ejidal, asignación de pares o triadas responsables de acompañamiento mutuo e intercambio de jornadas de quema entre milperos, aunque pueden existir otras formas de ejecutar esta práctica.

2.7 Otras buenas prácticas

21. **Ceremonias de pedimento y agradecimiento** (C.1, C.5). La permanencia de ceremonias asociadas a la milpa como la ofrenda de *saká*, las primicias, el *chac-chac* y el *janlikool* permiten la transmisión de conocimientos sobre la milpa a futuras generaciones y son tradiciones mayas de valor cultural que para muchos milperos determinan la buena cosecha. Además, éstas convierten al monte en espacio sagrado promoviendo actitudes de cuidado y responsabilidad hacia él y preservan formas colectivas de organización de estas ceremonias.
22. **Diseño de parcela y planeación del desarrollo de buenas prácticas** (C.4). A partir de la sistematización de las actividades en la parcela se puede dar seguimiento a la evolución de las condiciones del suelo, vegetación circundante y cultivos. Además esta sistematización permite planear la rotación de cultivos y la delimitación de áreas especiales como el *pach pak'al* y la ubicación del *pasel*.
23. **Gestión hídrica** (C.3, C.4). Consiste en la exploración de alternativas a los ciclos hidrológicos para el riego de la parcela. Si estas alternativas son viables y eficientes pueden difundirse. Con una mejor gestión hídrica se reduce el riesgo de pérdida de cosecha de especies hortícolas del *pach pak'al,* aumenta el rendimiento y genera réditos económicos. El suelo se mantiene húmedo y los microorganismos sobreviven y se reproducen, con un impacto favorable en la biodiversidad.
24. **Aprovechamiento de la madera** (C.1, C.2). Retirar de la parcela, antes de realizar la quema, los restos leñosos de árboles que puedan usarse para leña, para construcción o cercas. Evita liberación de CO2 ya capturado en la madera cortada en el predio que puede ser aprovechada *in situ* para la generación de suelo o en el núcleo de población para construcción de infraestructura o energía.

25. **Reordenamiento del solar separando animales con corrales y áreas de composteo** (C.2, C.4). Las interacciones desordenadas de los habitantes con los animales pueden resultar en un problema de salud pública, especialmente cuando el ganado se encuentra en libertad de ocupar áreas comunes. Además permite el uso eficiente de los recursos derivados de los desechos de los animales y del hogar que pueden ser procesados para producir abonos orgánicos y energía.
26. **Estufa ahorradora de leña** (C.1, C.5). Reduce las emisiones de CO2 por el uso de leña y ahorra tiempos de recolección y carga de leña, además de hacer más eficiente la combustión calentando más rápido los alimentos y evitando la inhalación de humo en la cocina. Permite la permanencia de la leña como combustible que representa uno de los medios de vida tradicionales de la cultura maya y fomenta la "limpieza" del monte y con ello la vigilancia derivada de los recorridos realizados por los recolectores de leña .
27. **Tecnología intermedia** (C.4). Consiste en el uso de maquinaria y herramientas que son más efectivas que las primarias pero de menor escala que las usadas para la mecanización de los terrenos. Entre ellas se encuentran las sembradoras automáticas, los motocultores, las bombas solares, manuales o de viento, desbrozadoras y otras. Estas herramientas pueden generar costos adicionales de producción y debe considerarse la viabilidad de su uso frecuente al momento de ser promovidas.

Existen otras buenas prácticas milperas que no fueron analizadas a detalle y se enlistan a continuación:

- Diseño de estrategia del modelo productivo
- Implementación de instrumentos de planeación
- Diseño de dos o más ciclos anuales
- Capacitación sobre la práctica agrícola a implementar
- Cercos vivos
- Instalaciones para conservación o transformación de cosechas

- Obras de conservación de suelos
- Diversificación de cultivos
- Asociación de policultivos
- Rotación de cultivos
- Siembra de cultivos de cobertura
- Siembra de frutales intercalados
- Uso de abonos orgánicos
- Uso de micorrizas
- Fertilización de precisión (capacidad del suelo + necesidades cultivo)
- Manejo integrado de plagas
- Manejo integrado de malezas
- Mercadeo
- Comercio justo y-o sellos verdes
- Valor agregado en transformación
- Uso de bitácoras
- Traslado de ganado ovino o bovino a la parcela para incorporación directa de abono
- Sanitario compostero (reincorporación de desechos humanos a la parcela)
- Manual de uso de recursos del solar, monte y milpa

IX. Efectividad climática de las mejores prácticas

En este capítulo se analiza la efectividad climática de cada una de las mejores prácticas milperas (**MPM**) que fueron identificadas y descritas en el capítulo precedente.

Para el proyecto REDD+ la prioridad de las prácticas está ligada a su **efectividad climática**, que determina la potencialidad de una práctica para abatir las causas de la deforestación y degradación forestal, y contribuir así a la mitigación del cambio climático. Mediante este análisis se pueden jerarquizar las **MPM** en base a una alta efectividad climática, permitiendo que aquellas que sean fácilmente aplicables puedan convertirse en un foco de atención y promoción, mientras que las que implican un esfuerzo adicional sean apoyadas a través de políticas públicas y financiamientos.

Se analizan las mejores prácticas desde un punto de vista teórico, de manera cualitativa, sin mediciones prácticas. Sin duda es relevante medir cuidadosamente los efectos de cada práctica en las áreas de: aumento de cobertura vegetal, captura de carbono, reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, bienestar social, rentabilidad económica y otras, pero esto puede ser objeto de otro trabajo en el que se establezca una metodología técnica para compararlas. Aún así, la clasificación presentada es un primer paso para saber cuáles prácticas pueden contribuir realmente a los objetivos de REDD+ para alinear el sistema milpero a esta estrategia global y nacional y coadyuvar a que la milpa sea un sistema productivo idóneo, por su producción, sostenibilidad y aporte a la seguridad alimentaria, en las condiciones de relieve, suelo y clima adversas en las que se practica.

1. La metodología de análisis de efectividad climática

La efectividad climática es un marco de análisis para identificar la potencialidad de una acción REDD+ respecto a:

- Evitar la deforestación y la degradación de bosques y selvas.
- Conservar los bancos de carbono.
- Hacer sustentable los procesos productivos agropecuarios y forestales.

- Realizar actividades que aumenten los bancos de carbono.

Para comparar la efectividad climática de las buenas prácticas milperas es necesario contemplar varios parámetros que se enlistan a continuación:

- **Beneficios**: deberá tener repercusiones positivas en el clima, la economía de los productores o de los consumidores, la biodiversidad, la sociedad y la sustentabilidad.
- **Adicionalidad**. Deberá propiciar un incremento en las reservas de carbono o generar una disminución en la emisión de gases de efecto invernadero.
- **Permanencia**. La práctica garantiza que las emisiones netas reducidas se mantienen por un período suficientemente largo como para considerarse una reducción permanente de emisiones de GEI.
- **No tener fugas**. Garantiza que la reducción de emisiones no resulta en desplazamiento de emisiones a otro lugar.
- **Sustentabilidad**. La actividad debe tender hacia sostenibilidad técnica, económica y social considerando plenamente las necesidades e intereses de los actores involucrados; debe ser independiente de factores externos como cambios de gobierno, financiación, voluntades corporativas etc.

Para clasificar las MPM en base a su efectividad climática se realizó una sistematización de las mejores prácticas identificadas en el proyecto Milpa Maya Peninsular y se aplicó el procedimiento que se describe a continuación.

Con base al conocimiento de la buena práctica y teniendo en cuenta el tipo de milpa en el que se realiza, las actividades que la conforman y las evidencias que se pueden generar para verificar su realización se generaron los siguientes **indicadores**:

1. Línea base: Es la actividad que se realiza generalmente en la etapa del proceso milpero en la que se desarrolla la buena práctica. Coloquialmente, es lo que se hace cuando no se aplica la buena práctica. Así se puede tener un marco de referencia para saber si la MPM tiene adicionalidad y permanencia.

2. Costos adicionales: a partir de la comparación entre la MPM y su línea base se puede calcular los costos adicionales que generará la adopción de la nueva práctica. Esto será determinante para saber si el valor generado por la BPM retribuye la inversión que implica.
3. Repercusiones de la BPM en el clima, la economía, la biodiversidad, la sociedad y la sustentabilidad global. Contemplar estos factores asegura que la BPM que se propone tenga repercusiones positivas tanto locales como regionales y globales.
4. Análisis de adicionalidad, permanencia y fugas. Este análisis se basa en preguntas clave que pertenecen a la metodología aplicada en la Comunidad de Aprendizaje REDD+ de Chiapas (AMREDD 2014) y que se presentan a continuación:

- Adicionalidad
    a. ¿Reduce una amenaza específica de degradación o deforestación?
    b. ¿Genera o potencializa una oportunidad de manejo sustentable de los recursos del bosque?
    c. Tipificación: evita deforestación, aumenta forestación o permite permanencia
- Permanencia
    a. ¿Cómo se justifica su permanencia?
    b. ¿Cómo evaluar previamente el riesgo de la no permanencia de la práctica con respecto a la cobertura forestal?
    c. ¿Qué hacer en caso de reversibilidad?
    d. Medidas para garantizar permanencia
- Sin Fugas
    a. ¿Cuáles son los riesgos de fugas?
    b. ¿Cuáles son las medidas para impedir/limitar las fugas probables?

5. Valoración general de la práctica y tipificación. A partir de todos los puntos anteriores se generó una escala de tres niveles de efectividad climática de la

práctica: alta, media y baja. Este nivel proporciona un resumen del análisis de efectividad y permite ordenar las prácticas basados en su impacto. La tipificación clasifica las prácticas en tres grupos: las que evitan la deforestación, las que propician el aumento de la cobertura forestal y las que propician la permanencia de la cobertura existente.

Todos estos elementos han sido incluidos para cada práctica.

2. Las mejores prácticas milperas y su efectividad climática

En esta sección se puede encontrar cada una de las MPM con su descripción y línea base. La línea base indica las acciones que generalmente se realizan en la etapa del sistema milpero en la que se podría aplicar la buena práctica, pues esto permite calcular el impacto que tendría el establecimiento de la MPM. En segundo lugar se encuentra una tabla con la adicionalidad, permanencia y fugas de la práctica.

1. Cubiertas vegetales e incorporación de materia orgánica

Efectividad climática alta por su gran aporte a la calidad del suelo reduciendo degradación y erosión. Fortalece la seguridad alimentaria. Tipificación: permite permanencia de la cobertura forestal.

Regularmente en las parcelas milperas el suelo permanece descubierto o medianamente cubierto, el agua se evapora rápidamente y hay gran compactación y erosión. Esta práctica consiste en cubrir el suelo y mantenerlo cubierto. Cuando el suelo tiene una cobertura ya sea viva o muerta obtiene los siguientes servicios:

- Está protegido de la lluvia, el sol y el viento.
- Se reduce la erosión y se protege el suelo superficial
- Preserva más humedad y no se solidifica la parte superficial.
- Se evita el crecimiento de malezas y por lo tanto el trabajo de deshierbe.
- Se eleva el contenido de materia orgánica y la fertilidad
- Hay menor evaporación y una mayor infiltración de agua y humedad.

- Mejora la estructura del suelo generando grumos estables y aireados
- Lombrices y otros seres vivos pueblan tanto la cobertura como el suelo
- Se estimula el desarrollo de las raíces de los cultivos.

Cuadro IX.1 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Cubiertas vegetales e incorporación de materia orgánica

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Evita directamente la degradación cuando se previene la erosión y compactación del suelo. En estos suelos conservados la recuperación de la vegetación y el crecimiento del cultivo mejora y establece asociaciones con organismos del suelo que mueren cuando este último está expuesto. Además de reducir la degradación del suelo optimiza el aprovechamiento forestal.	La poca retención de humedad es uno de los grandes causantes de pérdidas en la milpa. Los resultados favorables en la salud del suelo y la optimización el uso del agua y nutrientes propician la adopción de la práctica. Para garantizar la adopción del mejoramiento de suelos es importante difundir la importancia de su rol en la buena productividad y salud del ecosistema. Pueden ser campañas de educación sobre la vida del suelo y su funcionamiento como las que propone la doctora Elaine Ingham en el sitio web soilfoodweb.com	Extracción de materia orgánica y abonos de espacios en los que están cumpliendo un rol ecológico. Esto puede ser evitado conociendo la proveniencia de las coberturas.

2. Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en el perímetro de la parcela

Efectividad climática alta por generar un incremento directo en el capital natural y económico del monte, la captura de carbono y la restitución de la vegetación. Tipificación: aumenta cobertura forestal

En la milpa tradicional no se suele plantar árboles porque la parcela será abandonada en poco tiempo y en la milpa continua la parcela se aprovecha al máximo en siembra de cultivos anuales. En esta práctica se realiza una plantación en lugares estratégicos con especies que pueden aportar valor agregado al cultivo ya sea por su producción maderable, sus frutos, provisión de nutrientes o la atracción de polinizadores, además de diversificar la producción de la parcela en un sistema agroforestal que crea condiciones para el uso permanente del suelo.

Cuadro IX.2 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en el perímetro de la parcela

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Genera una interacción positiva con el monte al mismo tiempo que aumenta el valor económico del perímetro intervenido. Potencializa la intervención realizada en el monte al aprovechar la tierra fértil y soleada para generar valor a largo plazo	Consiste en la construcción de capital natural y por ende de valor para productor, fauna y flora. La reversibilidad de la práctica no tiene consecuencias de degradación pues otras especies (de menor valor) se establecen en los perímetros	Si la plantación no se realiza previo a la temporada de lluvias puede haber fugas en el transporte de agua para riego en caso de no haber agua disponible en la parcela. Si los árboles son fertilizados frecuentemente se generarán emisiones. Basta considerar la temporada de siembra y preparar el suelo correctamente para evitar las fugas

3. Reforestación con especies nativas, forestales o frutales (Milpa tradicional)

Efectividad climática alta por generar un aporte directo al valor económico del monte, a la captura de carbono y a la restitución de la vegetación. Tipificación: permite permanencia forestal.

La parcela es abandonada tras la última cañada sin intervención mayor para permitir la restitución de vegetación. El terreno es poblado por especies que regularmente se encuentran en el tol ché y, en su ausencia, por especies pioneras. Esta práctica consiste en que antes de abandonar la parcela después de la última cañada se establecen especies seleccionadas en la parcela. Esto permite acelerar la sucesión vegetal y al mismo tiempo aprovechar las condiciones de la cañada para establecer especies que tengan un retorno económico para el productor y la comunidad.

Cuadro IX.3 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Reforestación con especies nativas, forestales o frutales (Milpa tradicional)

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Acelera la sucesión vegetal y la recuperación del terreno degradado. Cuando las especies son maderables o frutales se genera valor económico.	Consiste en la construcción de capital natural y por ende valor para productor, fauna y flora. La reversibilidad de la práctica no tiene consecuencias de degradación pues otras especies (de menor valor) se establecen en la parcela cuando existen condiciones de regeneración. En suelos degradados esta actividad tiene un gran valor de restauración y de captura de carbono.	Si la plantación no se realiza previo a la temporada de lluvias puede haber fugas en el transporte de agua para riego si éste no está disponible en la parcela. Si los árboles son fertilizados frecuentemente se generarán emisiones. Basta considerar la temporada de siembra y preparar el suelo correctamente para evitar las fugas.

4. Delimitación, respeto y cuidado del tol ché

Efectividad climática alta por generar barreras vegetales con corredores de biodiversidad y semilleros vivos fundamentales para actividades de regeneración de suelos. Tipificación: aumenta cobertura forestal.

Frecuentemente las áreas de uso humano colindan para disminuir tiempos de transporte, lo que no permite que la vegetación selvática esté uniformemente distribuida y conectada dentro de las regiones frecuentadas por personas. Esta práctica consiste en respetar una franja de ancho definido (este ancho varía dependiendo de la región) en todos los perímetros de parcelas, fundo legal, caminos y carreteras.

Cuadro IX.4 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Delimitación, respeto y cuidado del tol ché

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Reduce la degradación por dos razones: permite la regeneración natural del ecosistema al establecer semilleros vivos homogéneamente distribuidos en el territorio y genera corredores que permiten la circulación de fauna que transporta nutrientes y germoplasma de forma continua.	La conectividad del monte es clave para el desarrollo de todas las especies que lo habitan. Genera valor comunitario y vías de comunicación muy usadas en temporadas soleadas. La no permanencia causa una disminución en la biodiversidad que es reconocida por las comunidades. Debe ser protegido por medidas de gobernanza y difusión de la información sobre su valor ecológico	No aplica esta categoría

5. Mejoramiento de parámetros de fertilidad del suelo

Efectividad climática alta siempre y cuando la mejora del suelo sea significativa y asegure permanencia. Tipificación: permite permanencia de cobertura forestal.

Pocas veces se mide calidad del suelo y frecuentemente se desconocen las características fisicoquímicas del mismo. El tipo de suelo sí es conocido por el milpero pero no se sabe si el uso que se le está dando lo degrada o lo mejora. La mejora de la fertilidad del suelo es una inversión a largo plazo que constituye valioso capital familiar en las parcelas pues las hace más productivas y resilientes.

Cuadro IX.5 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Mejoramiento de parámetros de fertilidad del suelo

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Visibiliza y diagnostica directamente la degradación de suelos y preserva las condiciones para el mejor restablecimiento de la vegetación.	Su permanencia está ligada al reconocimiento del valor del suelo, no solo por los milperos sino por todos los involucrados en procesos agropecuarios. Esta práctica garantiza un aumento en la cantidad de suelo fértil disponible fortaleciendo la sustentabilidad de la práctica. Una degradación continua del suelo es probable si no se realiza esta práctica, lo que torna a la milpa una práctica no sostenible. Además de proveer la información apropiada, esta práctica puede ser incentivada facilitando la medición de las características del suelo y reconociendo a quien la ejecute.	El poco probable uso de métodos energéticos intensivos para mejorar la calidad del suelo como la importación de nutrientes podría ser prevenida en base a información efectiva de métodos de mejoramiento de suelos con recursos locales. El suelo deberá mantenerse bajo cuidado para no perder su valor.

6. No-quema en segundo y posteriores años de la milpa

Efectividad climática alta en cuanto a mitigación de cambio climático por reducción de emisiones como en preservación de suelo. Tipificación: aumenta forestación

Regularmente el milpero utiliza el fuego para eliminar hojarasca y plantas del estrato bajo del monte aún en años posteriores a la tumba, lo que facilita el acceso del productor y realiza un aclareo contundente, pero tiene repercusiones negativas en la biodiversidad y volumen de materia orgánica del suelo afectando el crecimiento de los cultivos anuales. Esta práctica consiste en evitar la quema una vez que se ha realizado el desmonte para generar los siguientes beneficios:

- Evita la pérdida de bancos de semillas que existen en el suelo.
- La quema tiende a degradar materia orgánica y a compactar el suelo.
- Permite una mejor absorción y retención de agua.
- No se interrumpe la sucesión natural y se aprovecha la biomasa y carbono disponible sobre el suelo.
- Se protegen los microorganismos y hongos que actúan simbióticamente con la planta para su buena nutrición.

Cuadro IX.6 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: No-quema en segundo y posteriores años de la milpa

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Evita degradación de suelos y que la parcela aumente su tamaño sin ser redituable. Además potencializa el uso de la fauna del suelo para actuar simbióticamente con los cultivos y generar una mejor producción, capacidad de retención de humedad y nutrientes. También permite un deshierbe selectivo y condiciones para aprovechar especies fijadoras de nitrógeno.	Justificar la permanencia de esta práctica es complicado la quema es parte del esquema tradicional de la milpa. A partir de la demostración de la efectividad de la no quema se puede garantizar que los productores no vuelvan a quemar, sin embargo la reducción de superficie de trabajo que ocasiona no quemar (es más difícil trabajar un terreno no depurado) puede generar un descontento generalizado hacia la práctica. En caso de revertirse la práctica se puede buscar que la quema sea realizada en condiciones óptimas, para lo cual existen otras buenas prácticas disponibles. La permanencia de esta práctica depende de la existencia de un modelo de milpa igual o más productivo que el de r-t-q, la información sobre los efectos de la quema en el clima y el incentivo económico o de reconocimiento que exista para los que la practiquen	Los productos obtenidos del monte se encuentran en un estado similar cuando se evita la quema. Es improbable que se generen fugas

7. Fomentar la presencia de polinizadores

Efectividad climática alta al potenciar la biodiversidad, fortalecer el desarrollo de las especies en parcela y monte y en la mayoría de los casos generar valor agregado al sistema con sus productos. Tipificación: aumenta la cobertura forestal.

En la milpa los polinizadores provenientes de la selva circundante interactúan con la vegetación de la parcela. Esta buena práctica consiste en incentivar estas relaciones positivas adoptando estrategias diversas entre las que se encuentran:

- Facilitar las condiciones de hábitat para insectos polinizadores y cultivarlos.
- Incorporación de plantas cuyo uso principal es beneficiar a los polinizadores.

Cuadro IX.7 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Fomentar la presencia de polinizadores

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Genera valor agregado por parte del productor hacia la selva al potencializar el buen desarrollo de las especies vegetales y de insectos.	El buen manejo hídrico y la presencia de especies vegetales atractivas para los polinizadores son dos factores cruciales para la permanencia. Generalmente esta buena práctica aporta ingresos y es viable económicamente por lo que su adopción es alta pero su mantenimiento complicado. Los polinizadores establecidos en la milpa es uno de los servicios que presta éste sistema al monte, pues permite preservar una relación recíproca con el ecosistema. Para promover su permanencia es importante considerar la incorporación de infraestructura necesaria a la parcela para generar condiciones benéficas para los polinizadores	La ausencia de gestión hídrica puede ser contraproducente pues requerirá de métodos de alto costo ambiental y económico para su permanencia. Esta práctica deberá ligarse a la de gestión hídrica para mejorar su eficiencia. En caso de reforestación con especies melíferas será importante considerar fecha de siembra y podas

8. Establecimiento de milpa en áreas degradadas o deforestadas (nivel público)

Efectividad climática alta debido a que convierte áreas improductivas en productivas con implicaciones positivas: regeneración del suelo, aumento de productividad, reforestación, cuidado del suelo y recuperación de hábitat para biodiversidad. Tipificación: Previene deforestación e incrementa cobertura forestal.

La milpa se establece en áreas de selva que tiene que ser removida, muchas veces aún sin alcanzar su pleno desarrollo (el monte alto). Esta práctica propone el desarrollo y aplicación de una metodología que desplace la milpa en monte a áreas degradadas y deforestadas en donde funcionará como mecanismo de regeneración de suelo y restablecimiento de la vegetación.

Cuadro IX.8 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Establecimiento de milpa en áreas degradadas o deforestadas (nivel público)

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
En el caso de comunidades que comienzan una conversión a la ganadería permite el establecimiento de potreros arbolados al terminar el ciclo de la milpa. El uso de fijadoras de nitrógeno genera fertilización (valor económico) a partir de recursos disponibles en el monte. Tiene mínimas repercusiones en la captura de carbono pero disminuye tiempo de regeneración y conserva biomasa. Puede llegar a ser considerado reductor de la deforestación.	Los servicios ecosistémicos del árbol y el aumento de productividad generan valor a la producción y por ende la adopción del productor lo que asegura permanencia de la práctica.	Si no se cuenta con mecanismos de apoyo y promoción adecuados, esta actividad puede ser descuidada y propiciar el establecimiento de milpa en monte.

9. Permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno en parcela

Efectividad climática media al evitar una completa deforestación del predio y con permanencia asegurada. Resulta una estrategia valiosa en por ser fácilmente aplicable. Tipificación: permite permanencia de cobertura vegetal.

Una práctica generalizada al momento del desmonte es tumbar todas las especies que se encuentran sobre la parcela, en algunos casos utilizándolas para madera y en otros quemándolas. Esta buena práctica consiste en identificar especímenes que generan servicios al sistema para que permanezcan en pie tras el desmonte. Esta práctica tiene las siguientes repercusiones:

- Cuando estos árboles son fijadores de nitrógeno su asociación con bacterias del suelo permite que se fije nitrógeno que estará disponible para el cultivo. Otros árboles pueden ser tutores vivos de cultivos asociados o pueden atraer polinizadores con su floración.
- (T) En caso de la milpa tradicional, aceleran la sucesión vegetal una vez que se abandone la parcela, pues estos árboles sirven de semilleros *in situ* y generan materia orgánica para el suelo.
- Si los árboles se encuentran en los bordes de la parcela al momento de la quema tienden a oponerse al paso del fuego convirtiéndose en un elemento de seguridad que disminuye los riesgos de que se incendien montes aledaños.
- Las raíces vivas de los árboles permiten una mejor aireación del suelo, retienen humedad en suelos arcillosos, evitan la compactación y alimentan a microorganismos benéficos para el suelo y el cultivo.

Cuadro IX.9 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno en parcela

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
En el caso de comunidades que comienzan una conversión a la ganadería permite el establecimiento de potreros arbolados al terminar el ciclo de la milpa. El uso de fijadoras de nitrógeno genera nutrientes a partir de recursos disponibles en el monte. Tiene mínimas repercusiones en la captura de carbono pero disminuye el tiempo de regeneración y conserva biomasa. Puede llegar a ser considerado reductor de la deforestación.	Los servicios ecosistémicos del árbol y el aumento de productividad generan valor y facilitan la adopción del productor lo que asegura permanencia de la práctica.	No es propenso a fugas por ser una medida de conservación .

10. Guardarraya amplia y totalmente limpia

Efectividad climática media al evitar accidentes que pueden tener altos costos en emisiones. Tipificación: reduce el riesgo de pérdida y permite permanencia de cobertura.

Las guardarrayas regularmente no son verificadas por autoridades y al ser elementos de disminución del riesgo de la práctica milpera algunos productores tienden a querer "ahorrarse" dicho paso. Por esta razón las guardarrayas pueden ser poco amplia o no estar bien limpias al momento de la quema. La guardarraya es una práctica crucial en el manejo sostenible del monte para la milpa, pues la expansión incontrolada del fuego a otras superficies tiene graves repercusiones en los recursos naturales y en términos de las emisiones de carbono de este sistema agroforestal.

Cuadro IX.10 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Guardarraya amplia y totalmente limpia

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Es un claro reductor de la amenaza de incendios forestales y en consecuencia de degradación de bosques.	La permanencia depende de la buena implementación de un mecanismo de vigilancia. Es una estrategia de mitigación de riesgo por lo que se puede establecer una línea base de los "siniestros" ocurridos y evaluar su reducción. Para ello se necesita saber qué incendios fueron causados por milperos, dato cuya obtención es complicada. Esta iniciativa se ha propuesto en varios niveles de gobierno y se puede evaluar su viabilidad y diseñar en base a las experiencias pasadas.	Al ser una medida de reducción de riesgo no tiene fugas

11. Realización organizada de la quema

Efectividad climática media al evitar accidentes que pueden tener altos costos en emisiones. Tipificación: reduce el riesgo de pérdida y permite permanencia de cobertura.

En algunas ocasiones los milperos realizan la quema de forma individual, por lo que tienen poco control sobre el fuego y existe alto riesgo de que se extienda a otras áreas. Esta práctica consiste en la organización colectiva de las quemas con lo que se garantiza su óptima realización y se incrementa la seguridad del milpero durante esa etapa del proceso.

Cuadro IX.11 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Realización organizada de la quema

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Es un claro reductor de la amenaza de incendios forestales y por ende de degradación de bosques. Genera un mecanismo de vigilancia que permite la mejor administración del bosque.	Esta práctica puede generar beneficios adicionales como mayor organización de la superficie agrícola aprovechada. La permanencia de la misma dependerá de la exitosa comunicación de los resultados (relación de número de hectáreas no incendiadas con respecto a años anteriores) y este parámetro permite evaluar la eficiencia de la práctica y el costo de no practicarla. En caso de reversibilidad deberán buscarse otros mecanismos de vigilancia de uso del fuego. Las brigadas deberán ser reconocidas y apoyadas para garantizar su permanencia	Cuando se tiene mayor control sobre la quema se puede procurar quemar áreas más grandes lo que resulta contraproducente respecto al carbono liberado. Para impedir esto se puede adoptar la práctica de límite de tumba.

12. Gestión hídrica

Efectividad climática media. Es una práctica difícilmente evaluable, unificable y aunque tiene consecuencias de alto valor regularmente será difícil implementarla sin recursos adicionales al sistema. Tipificación: N.A.

El sistema milpero tiene una grave dependencia del temporal lo que ocasiona pérdidas generalizadas en años críticos, no obstante el uso de estrategias que tienen que ver con el manejo de una diversidad de recursos genéticos vegetales. Esta práctica consiste en buscar alternativas a los ciclos hidrológicos para el riego de la parcela para reducir riesgo de pérdida por sequía y aumentar de la productividad en cultivos hortícolas de la milpa.

Cuadro IX.12 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Gestión hídrica

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Genera un manejo integrado de uno de los recursos claves del bosque y esto permite que el manejo sea sostenible al aprovechar al máximo los recursos ya utilizados.	Es una necesidad vital y por ello su permanencia estriba en el valor que tiene para las comunidades el buen manejo del agua, pues determina buena producción y sobrevivencia de los cultivos. Encontrar medidas exitosas de bajo costo garantizará la permanencia de la práctica. Su reversibilidad tiene consecuencias graves en la producción	En el caso de la incorporación de pozos el bombeo puede generar grandes costos y emisiones. Será recomendable evaluar los costos económicos y ambientales de la infraestructura a utilizar en la gestión y restringir apoyos en base a eficiencia

13. Aprovechamiento de la madera

Efectividad climática media. Es una práctica difícilmente evaluable, unificable y aunque tiene consecuencias positivas de captura de carbono determinar su impacto es complicado. Tipificación: evita deforestación.

En algunos casos troncos grandes, que son reservas de carbono capturado, son incinerados. Estos alcanzan muy altas temperaturas y calcinan el suelo además de que liberan mucho del CO2 encapsulado. Esta BMP consiste en retirar todos los árboles de diámetro considerable (debe definirse un diámetro) de la parcela antes de realizar la quema.

Cuadro IX.13 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Aprovechamiento de la madera

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Evita degradación por no calcinar el suelo y aprovecha al máximo los recursos obtenidos durante la quema.	Para la permanencia de la práctica es importante que los milperos tengan suficiente información de por qué esta práctica tiene impacto en el clima y sobre los beneficios comunes y personales de la misma, exista una motivación para aprovechar la madera que se rescate de la quema y la práctica aporte un valor agregado a cambio del esfuerzo invertido en ella. Este valor puede consistir en la visualización de sus beneficios u otros apoyos. El no respetar esta práctica puede tener como implicaciones la reafirmación de la milpa como una actividad emisora de CO_2 y también riesgosa al realizar quemas de grandes volúmenes de madera en el monte. Los acuerdos comunitarios y el apoyo a la industria de la transformación de la madera pueden ser dos medidas para fomentar la adopción de la práctica	La madera deberá tener fines energéticos o ser usada para actividades productivas (para asegurar captura o uso del carbono) para lo que se recomienda inventariar la extracción y contabilizar su uso.

14. Aumento del tiempo de barbecho

Efectividad climática media. La definición para esta práctica es ambivalente pues por un lado propicia el enriquecimiento del suelo y una mejor planeación de parcela. La sedentarización definitiva inhibe la explotación del monte de manera sostenible por parte de las comunidades y no fomenta la regeneración de vegetación ni el establecimiento de redes de vigilancia que son servicios ecológicos de la milpa tradicional. Tipificación: evita deforestación.

En el modelo de milpa tradicional la parcela se desplaza cuando los nutrientes del suelo se han agotado. La siguiente práctica propone aumentar el tiempo de uso de la parcela antes de migrar con lo que se propicia un mayor cuidado de la parcela por parte del productor y fomenta la realización de prácticas regenerativas. En regiones donde el monte alto es escaso permitirá la maduración de los hubchés hasta una maduración propicia.

Cuadro IX.14 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Sedentarización de la milpa

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Evitar la tumba del monte en grandes áreas reduce la degradación del suelo (aunque hay una recuperación en poco tiempo). También tiene un punto desfavorable pues en el caso de milpas que tumban monte maduro evitan la regeneración vegetal que realiza la mayor captura de carbono (el bosque joven).	La existencia de planadas que posibiliten la práctica es un requisito importante para la permanencia de la práctica, pues los suelos pobres podrán igualar la productividad de una milpa r-t-q sólo a mediano plazo. La parcelación ha sido un factor determinante en el establecimiento de milpas sedentarias. La permanencia de esta práctica no es adecuada para todos los entornos pero sí trascenderá donde se convierta en el modelo de milpa más productivo.	Si el suelo es degradado por la práctica es probable que el productor recurra a fertilización. En caso de ser química, habrá muchos costos económicos y de emisiones no sostenibles por lo que se recomienda que esta práctica se ligue con las de enriquecimiento del suelo y la cobertura

15. Elaboración de carbón para incorporación al suelo

Efectividad climática media. Esta práctica genera gran capacidad de retención de agua y nutrientes en el suelo pero depende de procesos de combustión in situ que necesitan mínima infraestructura. El valor del carbón en el mercado puede propiciar que sea comercializado en lugar de incorporado al suelo.

Actualmente el carbón se obtiene para ser comercializado o se incorpora directamente sin carga y sin estructura de abono nutritivo al suelo. Esta práctica consiste en la elaboración de carbón, la inoculación con nutrientes y microorganismos y su aplicación en parcela lo que genera una alta retención de agua y nutrientes en el suelo, además de capturar carbono y mejorar la estructura del suelo.

Cuadro IX.15 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Elaboración de carbón para incorporación al suelo

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Captura el carbono permanentemente en el suelo por su estructura además de elevar significativamente la capacidad de intercambio catiónico del suelo	El aumento en la CIC del suelo es uno de los grandes retos en los suelos delgados de la Península y puede generar gran expectativa. Su capacidad para retener el carbón lo hace una práctica altamente eficiente. Su permanencia se puede ver potenciada por el uso del mercado de carbono que motiva a los productores a generar valor a iniciativas globales.	Es importante que el biochar (carbón inoculado) sea incorporado al suelo, si el productor realiza carbón para venderlo u otros usos no genera una captura de carbono efectiva ni enriquece el suelo

16. Aplicación de procedimientos de selección de semillas mayas

Efectividad climática baja pues aunque potencializa la diversidad y la calidad de los recursos fitogenéticos no es una estrategia directa de prevención de la degradación ni de reducción de emisiones de carbono. Tipificación. N.A

Cuando no hay un procedimiento de selección de semillas puede disminuirse el rendimiento de los cultivos. Regularmente se escogen las semillas más llamativas pero no se toman en cuenta las características de la planta madre, cuya sobrevivencia determina que pueda reproducirse de nuevo. Con esta práctica se asegura la disponibilidad de

semillas y se pueden incrementar los rendimientos; además, se conservan recursos fitogenéticos de valor cultural, biológico y ecológico.

Cuadro IX.16 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Aplicación de procedimientos de selección de semillas mayas

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Está mínimamente ligada con la deforestación pero permite que el suelo disponible sea utilizado de una forma más eficiente	Su permanencia depende de los resultados obtenidos y del reconocimiento y valor agregado que tengan los productos derivados de la práctica. Tiene una relación indirecta con la cobertura vegetal y por ello una permanencia difícilmente evaluable	No aplica esta categoría

17. Bancos de semillas y huertos madre

Efectividad climática baja, pues aunque potencializa la diversidad y la calidad de los recursos fitogenéticos no es una estrategia directa de reducción de degradación ni de emisiones de carbono. Tipificación N.A

Actualmente cada productor tiene y maneja sus propias especies y no hay ni una base de datos ni información sobre las semillas disponibles en la región lo que inhibe el intercambio eficiente y reduce la diversidad por parcela por falta de disponibilidad de recursos. Esta BPM fomenta la preservación recursos fitogenéticos con valor cultural, biológico y ecológico y amplía la diversidad disponible de semillas a escoger para realizar policultivos asociados.

Cuadro IX.17 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Bancos de semillas y huertos madre

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Si las semillas son usadas para restaurar especies arbóreas tiene una repercusión positiva en la cobertura forestal pues además de reforestar introduce especies con valor agregado. En la mayoría de los casos estos bancos son de semillas de plantas anuales.	Aunque no están directamente ligados a la cobertura forestal su permanencia es trascendente para la conservación de la biodiversidad.	No aplica esta categoría

18. Límite de superficie tumbada por milpero (nivel público)

Efectividad climática baja dado que generar que la práctica sea permanente depende de muchos acuerdos de gran complejidad. No garantiza que se maneje mejor el territorio. Tipificación: evita deforestación.

Las extensiones son decididas por el milpero y generalmente no son intensificadas al máximo. Al restringir la superficie de tumba existe un mejor control en el aprovechamiento del monte y con acompañamiento puede generarse una intensificación en las áreas intervenidas por la milpa.

Cuadro IX.18 Aplicación de los criterios de efectividad climática a la MPM: Límite de superficie tumbada por milpero (nivel público)

Adicionalidad	Permanencia	Fugas
Reduce la degradación al evitar tumbas innecesarias y promover un uso intensificado del terreno y por tanto potencializa el uso sustentable del monte.	Esta práctica depende en gran medida de los acuerdos políticos pues es una práctica restrictiva que posiblemente tendrá detractores. Fortalecer la gobernanza y los mecanismos legales en los ejidos y municipios milperos sería fundamental para la permanencia de ésta restricción. A través de medidas de intensificación se puede generar una reacción favorable hacia la reducción de superficie de trabajo.	La evolución a otros sistemas de producción como el ganadero puede resultar contraproducente por las altas emisiones del sector. Si los volúmenes de producción se ven afectados, la producción restante se verá reemplazada posiblemente por productos importados con mayor huella de carbono que los que no fueron producidos. Por esta razón la intensificación deberá acompañar la restricción

X. Propuestas para la estrategia REDD+

En este capítulo se presenta una propuesta preliminar para la consideración de las mejores prácticas de la milpa, así como las de mayor efectividad climática, en las estrategias REDD+ a nivel peninsular y estatal. Esta propuesta fue elaborada a partir del marco general definido para la estrategia nacional REDD+ y su nivel intermedio de concreción en la estrategia estatal para Campeche, que es la única de los tres estados peninsulares que se ha concluido. En el marco de esas estrategias se precisan objetivos, líneas de acción y líneas de trabajo en las que se procura considerar las mejores prácticas de manejo de la milpa maya, y principalmente las que tienen mayor efectividad climática.

Esta propuesta se presentó en un taller **La milpa maya peninsular en el contexto del Mecanismo REDD+**, realizado el 11 de febrero de 2016 con los objetivos de: 1) compartir resultados de la consultoría "Milpas de las comunidades mayas y uso del suelo en la Península de Yucatán" de TNC- Alianza México REDD+, ejecutada por CRUPY, y 2) integrar estos resultados en el marco de la estrategia regional Península de Yucatán y de las estrategias estatales REDD+.

1. Estrategias nacional y regional

En la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (COP 16), realizada en Cancún en 2010, el gobierno mexicano acordó elaborar una estrategia nacional en cuya construcción se consideraran los siguientes grandes objetivos:

1. Reducir las emisiones por deforestación

2. Reducir las emisiones por degradación forestal

3. Conservar las reservas forestales de carbono

4. Gestionar sosteniblemente los bosques

El manejo sostenible de los recursos forestales fue concebida como una acción de mitigación, y el establecimiento de cultivos más resistentes a las afectaciones climáticas se contempló como una acción de adaptación al cambio climático.

Como marco legal inicial se contempló al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018. Y en el marco institucional se incluyó a la Comisión Intersecretarial de Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS) y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC).

En un intenso trabajo en el que participaron muchos actores sociales e institucionales se formularon varias versiones de la estrategia nacional, la última de las cuales se difundió a fines de 2015.

Bajo la misma influencia de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (COP 16), realizada en Cancún en 2010, los gobernadores de los tres estados de la Península de Yucatán suscribieron el Acuerdo Regional de Colaboración ante el Cambio Climático en la Península de Yucatán, en el que se comprometieron a trabajar para la obtención de los siguientes productos:

1. Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático de la Península de Yucatán

2. Programa Regional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+) en la Península de Yucatán

3. Creación de un Fondo para la Acción Climática de la Península de Yucatán.

Se avanzó en la construcción de la estrategia regional y a la fecha solamente el estado de Campeche ha terminado su estrategia estatal REDD+.

2. La milpa maya peninsular y las estrategias REDD+

La base de la milpa maya es el uso y aprovechamiento de la selva maya que se desarrolla en condiciones kársticas, misma que es desmontada en las pequeñas porciones que son sometidas a un uso de dos o tres años y después dejadas para que la sucesión vegetal permita su recuperación. Aunque por la evolución del sistema ahora existen milpas que se realizan de manera continua durante varios años, el contacto con la selva maya es una constante pues los productores no se limitan a su parcela sino que se relación con todo el ecosistema.

Dado que la vegetación secundaria utilizada en la milpa maya es un medio idóneo para la captura de carbono, este sistema productivo debe tomarse debidamente en cuenta en el diseño y en la aplicación de las acciones de la estrategia regional y las estrategias estatales de REDD+.

Una propuesta formulada a partir de la milpa maya peninsular puede partir del siguiente **objetivo**:

Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la deforestación y degradación de las selvas usadas en la milpa maya y conservar e incrementar los acervos de carbono forestal en el marco del desarrollo rural sustentable para la Península de Yucatán, mediante el diseño, alineación y ejecución de políticas públicas que contribuyan a la conservación de la biodiversidad de la selva maya, y con la aplicación de las salvaguardas y principios previstos en el marco legal vigente y compatibles con la racionalidad técnica y cultural de la milpa maya.

El cumplimiento de tal objetivo se plantea en los siete componentes definidos para la estrategia nacional y retomados en las estrategias estatales de REDD+, que son:

1. Políticas públicas y marco legal

2. Esquemas de financiamiento

3. Arreglos institucionales y desarrollo de capacidades

4. Niveles de referencia (línea base)

5. Monitoreo, reporte y verificación (MRV)

6. Salvaguardas sociales y ambientales

7. Comunicación, participación social y transparencia

2.1 Componente de políticas públicas y marco legal

Objetivo

Coordinar acciones para el diseño y operación concertada de programas y políticas favorables para REDD+ que sean adaptables a los diferentes territorios indígenas en los que se realiza milpa maya en la Península de Yucatán.

Líneas de acción

- Articular y adecuar las leyes, políticas e instrumentos orientados al buen manejo de los recursos naturales y que tomen en cuenta los conocimientos tradicionales, costumbres y normas de las comunidades en las que grupos mayas realizan su milpa.
- Adecuar políticas sectoriales para aprovechar y consolidar espacios de coordinación con enfoque territorial en las áreas milperas de la Península de Yucatán.
- Diseñar y operar planes, programas, políticas y proyectos con un enfoque territorial y de largo plazo que permita el manejo sustentable de las selvas en las que se realiza la milpa maya.
- Integrar e impulsar una agenda de cambios normativos que dé certidumbre a la implementación de la estrategia para la milpa maya, en la que se consideren todos los aprovechamientos que se realizan en la racionalidad técnica de ese sistema productivo.

Líneas de trabajo

- Alinear las leyes existentes al tema de REDD+, con especial atención en los derechos de los pueblos indígenas y promover las actualizaciones normativas que seas necesarias.
- Pugnar por la simplificación de los trámites administrativos para el uso y aprovechamiento de las selvas mayas, particularmente en la lógica de la milpa maya.
- Promover la alineación de programas y subsidios entre instituciones a favor de la reducción de la deforestación y la degradación mediante el fortalecimiento de la milpa maya.

2.2 Componente de esquemas de financiamiento

Objetivo

Acceder a un sistema de financiamiento que facilite la implementación de políticas, acciones y actividades encaminadas a REDD+ y que garantice el mantenimiento en el largo plazo de los beneficios de los bienes y servicios ambientales y socioeconómicos que brindan las selvas utilizadas en la milpa maya.

Líneas de acción

- Acceder a fuentes de financiamiento internacional para REDD+ y la milpa maya.
- Usar instrumentos e incentivos económicos y financieros para administrar recursos de financiamiento para REDD+ y la milpa maya.
- Identificar alternativas financieras que incentiven una mayor inversión para el desarrollo de actividades relacionadas con REDD+ y en el marco de un desarrollo rural sustentable en las áreas milperas.
- Gestionar financiamiento para mejorar las capacidades comunitarias y de los milperos para actividades compatibles con REDD+ y la milpa maya.

Líneas de trabajo

- Promover la inversión pública y privada a la milpa maya, en tanto actividad que preserva y regenera la selva maya.
- Acceder a alternativas e incentivos para apoyar actividades con mayores beneficios sociales, igualdad de género y que promuevan un desarrollo rural sustentable en las comunidades milperas.
- Gestionar distintos tipos y fuentes de financiamiento internacional y nacional que apliquen para REDD+ y la milpa maya.
- Promover el acceso de las mujeres a créditos y préstamos para actividades que realizan en su solar, un componente de la milpa maya.

- Capacitar a los milperos para que desarrollen proyectos de aumento de carbono forestal con la calidad para participar en el mercado.

2.3 Componente de arreglos institucionales y desarrollo de capacidades

Objetivo

Asegurar mecanismos y espacios institucionales federales, estatales, municipales y locales, para el diseño, la implementación y coordinación efectiva de las acciones para la milpa maya.

Líneas de acción

- Fortalecer, promover y generar condiciones de gobernanza local en la gestión de las acciones para la milpa maya relacionadas con REDD+.
- Contar con arreglos institucionales necesarios para el desarrollo de una política pública con un enfoque territorial para promover el DRS comunitario que tenga como base la producción orientada a contribuir a la seguridad alimentaria.

Líneas de trabajo

- Fortalecer las capacidades de los prestadores de servicios técnicos y promotores comunitarios para proveer asistencia técnica sobre milpa maya en el contexto REDD+.
- Establecer convenios de colaboración con instituciones federales (SAGARPA, SEDESOL, SCT, entre otras) y con gobiernos estatales y municipales para asegurar la coordinación de sus programas y apoyos.
- Crear y fomentar espacios de participación para la toma de decisiones conjuntas, que incluya a los diferentes órdenes de gobierno y sociedad.
- Promover las estructuras de gobernanza local (asambleas de los ejidos milperos, consejos municipales, de cuenca, entre otros).
- Desarrollar las capacidades de los ejidos milperos sobre REDD+ para apoyar su

participación activa en la implementación de los procesos de la estrategia para la milpa maya y que garanticen el respeto de las salvaguardas sociales y ambientales.

2.4 Componente de niveles de referencia (línea base)

Objetivo

Construir los niveles de referencia regional, estatal y local que permitan evaluar el desempeño en términos de mitigación de las actividades REDD+ emprendidas, incluyendo proyectos de captura de carbono que desarrollen acciones de mitigación en la selva maya.

Líneas de acción

- Desarrollar y consolidar capacidades institucionales que permitan mejorar de forma continua la construcción de los Niveles de Referencia de emisiones y remociones de carbono.
- Desarrollar un análisis de línea base histórica sobre la dinámica en el cambio de uso de suelo y cobertura a nivel regional con posibilidad de detallarse a nivel estatal y local.

Líneas de trabajo

- Crear o fortalecer instancias estatales para la coordinación de los niveles de referencia.
- Definir las áreas amenazadas por deforestación y degradación forestal y de potencial captura de carbono.
- Definir las zonas prioritarias para implementación de acciones para reducir la presión sobre las selvas mayas.
- Promover acuerdos entre instituciones de investigación local y los agentes de acompañamiento para generar información que permita una mejora de decisiones de la gestión del territorio.
- Realizar estudios de incidencia de políticas públicas y programas en la deforestación y degradación forestal.

2.5 Componente de monitoreo, reporte y verificación

Objetivo

Aplicar el sistema regional de monitoreo, reporte y verificación de las actividades de mitigación en las áreas en las que se realiza la milpa maya, que contribuya a dar seguimiento a la efectividad de las políticas de mitigación, que ofrezca transparencia y precisión y que promueva la participación local y comunitaria.

Líneas de acción

- Aplicar el sistema regional o estatal de monitoreo, reporte y verificación (MRV) para REDD+.
- Desarrollar y consolidar capacidades para instrumentar y mantener el sistema de MRV a diferentes escalas.
- Desarrollar acuerdos institucionales para la operación del sistema de MRV.

Líneas de trabajo

- Aplicar las metodologías y protocolos para estandarizar y mejorar el MRV regional, estatal y local.
- Desarrollar capacidades en las comunidades para que participen en el monitoreo.
- Usar el Registro Único de Emisiones y Acervos de Carbono para actividades REDD+.
- Promover la investigación a través de acuerdos y convenios con agencias, centros de investigación e instituciones académicas.
- Generar modelos escalables y replicables.
- Analizar y definir la forma de evaluar el impacto de los programas y políticas sectoriales.

2.6 Componente de salvaguardas sociales y ambientales

Objetivo

Aplicar el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) y el Sistema de Información de Salvaguardas (SIS) para el seguimiento y reporte de las actividades que se realicen en la milpa maya relacionadas con REDD+.

Líneas de acción

- Generar las condiciones necesarias para la aplicación del SNS.
- Promover un proceso de participación y comunicación durante la aplicación del SNS para REDD+.
- Fortalecer las capacidades en los diferentes actores relevantes en el tema de salvaguardas.
- Asegurar el cumplimiento a las salvaguardas de REDD+ en el desarrollo e implementación de las acciones que se ejecuten en la milpa maya.

Líneas de trabajo

- Promover la participación y el diálogo activo con actores clave durante la aplicación del SNS.
- Identificar y analizar los aspectos del marco legal, procedimientos y prácticas institucionales y comunitarias que garanticen el cumplimiento de las salvaguardas.
- Generar estrategias para que el SNS y el SIS operen a nivel estatal y local.

2.7 Componente de comunicación, participación social y transparencia

Objetivo

Garantizar la comunicación, la participación social, la transparencia y la rendición de cuentas entre comunidades, organizaciones sociales y gobierno para lograr los objetivos REDD+ y el cumplimiento de sus salvaguardas en las milpas mayas.

Líneas de acción

- Desarrollar esquemas o mecanismos de participación que permitan la intervención activa de ejidos milperos en formas asociativas y de corresponsabilidad.
- Promover y garantizar la participación de las mujeres y otros grupos de atención específica.

Líneas de trabajo

- Identificar espacios permanentes de comunicación e intercambio de información entre sectores y actores clave.
- Promover el intercambio de experiencias de milpero a milpero y de comunidad a comunidad para dar a conocer experiencias exitosas.
- Generar vínculos entre las plataformas de participación para garantizar que se plasme la perspectiva regional, estatal o local en la implementación de las acciones de REDD+.
- Fortalecer la participación de las mujeres y grupos de atención específica en proyectos de servicios ambientales, solar, silvicultura comunitaria, desarrollo forestal, aprovechamiento de la vida silvestre, entre otros.

XI. Conclusiones

1. La consultoría **Milpas de las comunidades mayas y dinámica de uso de suelo en la Península de Yucatán** fue una invaluable oportunidad para poner al día el concepto, la clasificación y las perspectivas de las milpas mayas que existen en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, principalmente en el contexto de la deforestación-enriquecimiento y la degradación-conservación de la biodiversidad.
2. La milpa maya peninsular es un milenario sistema agroforestal y cultural que aún realizan los mayas de la Península de Yucatán en selvas que se desarrollan en condiciones cársticas con precipitaciones erráticas. Su base es la diversidad de especies criollas manejadas por los mayas peninsulares, entre las que destacan maíces, frijoles y calabazas. Se usan permanentemente para la apicultura, la cacería y distintos aprovechamientos forestales las selvas en regeneración. El cultivo es acompañado por un conjunto de rituales y se realiza en varios espacios: a) un área cuya vegetación se tumba y quema (milpa roza), b) el área que se tumbó el año anterior (milpa caña), c) el área que una vez tumbada se trabaja año con año, d) pequeñas áreas con tubérculos y hortalizas (*pach pak'al* o *pet pach*) y e) el solar de la casa.
3. Existe mucha variación en la milpa maya peninsular, en función de relieve, suelo, prácticas de manejo y relación con el solar y otros aprovechamientos vegetales y animales, pero se puede acotar el concepto milpa y la variación que presenta con el empleo de tres criterios clasificatorios: uso de semillas criollas mayas, tiempo de barbecho (descanso) del monte y la técnica utilizada para la roturación del suelo.
4. La milpa ha cambiado principalmente en los últimos cincuenta años, a causa de transformaciones en las dinámicas económicas regionales y nacionales y a las políticas públicas que las incluyen o excluyen, que a su vez han modificado las dinámicas familiares y comunitarias. Lamentablemente dichos cambios han sido obligados en términos de su sobrevivencia y no han logrado revertir la tendencia de crisis en la que se encuentra este sistema milenario.

5. El imperecedero uso de semillas criollas preservadas y mejoradas milenariamente por los mayas de la Península de Yucatán resultó ser el elemento distintivo de las milpas mayas. La diversidad de las semillas, producto del cuidadoso trabajo de selección y mejora, es el componente central de su estrategia para enfrentar el clima errático y para aprovechar las múltiples variaciones de su peculiar suelo y relieve.
6. La **milpa maya tradicional** es la que se realiza con la tumba y quema de porciones de selva; el terreno es trabajado dos o tres años para dejarlo descansar y repetir el proceso. El tiempo de descanso de los montes permite identificar milpas tradicionales con descanso largo (más de 20 años), medio (de 11 a 20 años) y corto (de 1 a 10 años). Sin embargo, paulatinamente se extiende la **milpa maya continua**, que si bien comienza siendo una milpa tradicional, extiende el uso del terreno más de tres años generalmente en pequeñas áreas libres de piedras, cerca de los centros de población.
7. Las milpas mayas de la Península de Yucatán mantienen una continuidad de trasfondo étnico de fuerte raigambre en la memoria histórica de una cultura milenaria asociada estrechamente a la ecología y al medio ambiente comprobable por la relación directa que mantienen la superficie de vegetación secundaria, el uso común de la tierra y la lengua (y, por ende, cultura) maya. Sin embargo, los municipios que han desplazado las prácticas milperas son altamente productivos en los rendimientos, hasta cuatro veces mayores que los municipios milperos.
8. Los mayas y la sociedad nacional no indígena pueden retomar un camino de doble vía si conjuntamente el Estado nacional y sus instituciones reestructuran y replantean las políticas públicas de apoyo, al mismo tiempo que los pueblos mayas articulan principios, normas y valores a sus entornos locales y comunitarios que apunten a su propia revaloración, en los siguientes términos:
9. La creación de una salvaguarda ecológica-territorial de un etno-territorio maya con debidos fundamentos de prácticas indígenas y ciencia social y ecológica de tecnologías y organización social.

10. Un esfuerzo de reingeniería de procesos y sistemas productivos del sistema milpero y campesino que revierta gradualmente: i) los bajos rendimientos de las cosechas mediante la mejora técnica y ambiental (incluida la apicultura, el solar campesino, la pequeña ganadería no disociada de la agricultura); ii) la degradación y contaminación medioambiental y de los recursos del monte como la tierras y mantos freáticos (incluidas lagunas y otros); iii) la competencia individual por los recursos locales al consolidar los tejidos sociales locales y eslabones del mercado desde adentro de los grupos; iv) los limitados ámbitos comunitarios y núcleos ejidales avanzando gradualmente a entidades de mayor potencialidad social-territorial como micro-regiones.
11. Lo anterior supone también, con urgencia, una reingeniería de programas y proyectos de apoyo y subsidios que hoy existen hacia los grupos indígenas de la Península, y en especial, hacia las milpas mayas.
12. El sector productivo agrícola de la Península de Yucatán tiene dos componentes claramente definidos:
13. La milpa, realizada por la mayoría de la población mayahablante que representa el 79% de los productores agrícolas a nivel peninsular y que tiene una sólida representatividad en Yucatán, con 88% de los productores de la entidad, y Quintana Roo, con 81%.
14. Cultivos orientados al mercado, en rápida expansión y con poca representatividad en Yucatán y Quintana Roo, pero que en Campeche abarcan 39% de los productores y 68% de la superficie, además del 45% de toda la superficie agrícola de la región.
15. Los estados de la Península con mayor participación milpera emiten menos gases de efecto invernadero (GEI) en términos netos, por dos razones:
16. La gran densidad de tierras de uso común y los suelos pobres dificultan el cambio de uso del suelo de la superficie selvática.
17. Los dos estados más milperos contabilizan en su inventario de GEI una absorción de carbono considerable por la regeneración natural de parcelas en desuso.

18. La superficie dedicada a la milpa ha disminuido históricamente, por el añil, el algodón y la caña en el periodo colonial, el cultivo del henequén, la explotación forestal, la ganadería, la fruticultura y, recientemente, por el maíz mecanizado, la soya y la palma de aceite.
19. El uso ganadero del suelo (pastizales) ya supera con creces el uso agrícola. Esto ha ocurrido por el incremento del valor mercantil del primero, provocando la caída y el descuido del segundo, aún cuando es sabido que la ganadería extensiva que se practica en la Península de Yucatán es causa de la mitad de la deforestación (Ellis, Romero, Hernández, 2015) y a nivel global el ganado es fuente de 18% de los GEI (FAO, 2006b).
20. La milpa genera una cantidad de empleos considerable a nivel Península de Yucatán, es una de las pocas actividades que puede dar autoempleo en el medio rural y evitar que los jóvenes mayas se conviertan en emigrantes temporales en las ciudades.
21. La mayor parte de los productores milperos de la Península (62%) se encuentran concentrados en un grupo de 242 ejidos que deben ser el sector estratégico para el diseño e implementación de políticas públicas relacionadas con la actividad.
22. El patrón de cambio de uso del suelo observable en todas las comunidades milperas es homogéneo: la superficie de selva disminuye y la vegetación secundaria aumenta, mientras que la superficie dedicada a parcelas milperas se mantiene estable o decrece.
23. Las mejores prácticas agrícolas se integran en: manejo integral del fuego, prácticas agroforestales, mejora de suelos, gobernanza y marco jurídico, diversificación de la producción, obtención de carbón, gestión hídrica y manejo de germoplasma
24. En el contexto de la iniciativa para la reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD+) el objetivo que se sugiere desde la perspectiva de la milpa es: *Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la deforestación y degradación de las selvas usadas en la milpa maya y conservar e incrementar los acervos de carbono forestal en el marco del desarrollo rural sustentable para la Península de Yucatán, mediante el diseño,*

alineación y ejecución de políticas públicas que contribuyan a la conservación de la biodiversidad de la selva maya, y con la aplicación de las salvaguardas y principios previstos en el marco legal vigente y compatibles con la racionalidad técnica y cultural de la milpa maya.

25. Se propone que la milpa maya tradicional sea postulada para su reconocimiento como Sistema Ingenioso del Patrimonio Agrícola Mundial (GIAHS, por sus siglas en inglés), toda vez que: proporciona seguridad alimentaria sostenible, entre otras cosas, por integrarse y manejar adecuadamente al medio ambiente del que vive; propicia y aún genera agri-cultura, inmersa en todos los ámbitos de la vida de quienes la practican; su realización propicia la diversidad genética, productiva, paisajística y cultural; en su existencia milenaria se ha generado y se reproduce habitualmente la Biodiversidad Agrícola Globalmente Significante (GSAB, por sus siglas en inglés).

XII. Literatura citada

AMREDD. Gestión territorial y efectividad climática. Presentación de diapositivas. 2014. Disponible en http://www.alianza-mredd.org/biblioteca/publicaciones-de-la-alianza-2/efectividad-climatica-105#.VriJw_krKUk

Barth, F. *Los grupos étnicos y sus fronteras*. FCE. Ciudad de México. 1976.

Bartolomé, M. *La dinámica social de los mayas de Yucatán. Pasado y presente de la situación colonial*. Instituto Nacional Indigenista, Ciudad de México. 1988.

Bonfil Batalla G. La teoría del control cultural en el estudio de procesos étnicos. *Papeles de la Casa Chata*, 2 (3). 1987.

Bracamonte y Sosa, P. *La conquista inconclusa de Yucatán: los mayas de la montaña 1560-1680*. CIESAS-Miguel Ángel Porrúa. Méx. 2001.

CDI. Lengua Indígena y Religión Indígena 2010. Disponible en http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/

Cervera B., E. y J. Flores T. *Regionalización de la Península de Yucatán para el estudio de su sociedad rural*. Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Península de Yucatán. Mérida, Yucatán. 2006.

Chantal Barre, M. *Ideologías indígenas y movimientos indios*. S. XXI. Ciudad de México. 1988.

Comisión Nacional Forestal. *Estrategia nacional para la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques y selvas (ENAREDD+). Síntesis para consulta pública*. 2015.

CONABIO. Puntos de calor por municipio. Sistema de Alerta de Incendios de CONABIO. Actualización diaria. Disponible en http://incendios1.conabio.gob.mx/#

Cook, O. F. Milpa agriculture, a primitive tropical system. *Annual Report Smithsonian Institution*. Pp. 307-326. 1919.

De la Garza, M., A. L. Izquierdo, M. C. León y T. Figueroa (editores). *Relaciones histórico-geográficas de la Gobernación de Yucatán*. 2 tomos. UNAM. 1983.

Díaz Polanco, H. Autonomía, territorialidad y comunidad indígena. *Cuadernos Agrarios*, 5-6. 1992.

Duch G., J. *Disturbio forestal y agricultura milpera tradicional en la porción central del estado de Yucatán*. Tesis de Maestría en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales Universitarios. Chapingo, México. 1995.

Duch Gary, J.. Racionalidad técnica y debilidad productiva de la agricultura milpera en el estado de Yucatán. *Revista de Geografía Agrícola*, 18. 1993

Durand Alcántara, C. *Derechos indios en México; derechos pendientes*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1994.

Dzib A., L. A. *Diversidad de la milpa tradicional en el sur y centro de Yucatán*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales Universitarios.. Chapingo, México. 1997.

Ellis, E.A., Romero Montero, A. & Hernández Gómez, I.U. *Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la Península Yucatán*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+. Ciudad de México. 2015

Emerson, R. A. A preliminary survey of the *Milpa* System of Maize Culture as practiced by the Maya Indians of the Northern part of the Yucatan Peninsula**.** *Annals of the Missouri Botanical Garden,* 40: 51-62. 1953.

FAO. *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares*. Roma. 2000. Disponible en http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s00.htm#TopOfPage

FAO. *Manual de buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar*. Roma. 2006.

FAO. *Livestock´s long shadow. Environmental issues and options*. Rome. 2006 b.

FAO. *Selección de semilla de maíz*. Bolivia. Disponible en http://www.fao.org/3/a-as958s.pdf

FAO. *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola*. Segunda edición. Santiago de Chile. 2012a.

Flannery, K. V. The Origins of Agriculture. *Annual Review of Anthropology*. 2: 271-310. 1973.

Flores T., J. El neoliberalismo agrario en Yucatán: los milperos del oriente ante el nuevo 27 constitucional. En: A. Rodríguez Canto y J. Flores Torres. *La agricultura de Yucatán ante el Tratado de Libre Comercio*. Universidad Autónoma Chapingo-Instituto Nacional Indigenista-Banrural-SARH. Chapingo, México. 1993.

Flores T., J. *Los mayas yucatecos y el control cultural*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1997.

Flores T., J. Los usos comunes ejidales de Yucatán: una expresión jurídica de la territorialidad maya actual. En: E. Krotz. *Aproximaciones a la antropología jurídica de los mayas peninsulares*. PNUD. Mérida, Yucatán. 2001.

Flores Torres, J. Los milperos de Yucatán ante Banrural: 30 años de contradicciones. *Revista de Geografía Agrícola*, 17: 47-67. 1992.

García Q., A. El dilema de Ah Kimsah K'ax, "el que mata al monte": significados del monte entre los mayas milperos de Yucatán. *Mesoamérica*, 39: 255–285. 2000.

García Q., A. y T. Okoshi H. La disputa por la naturaleza. La desaparición de los montes de los mayas yucatecos. *Temas Antropológicos*, 25 (1-2): 67-104. 2005.

Gómez-Pompa, A. La función protectora y los servicios de los bosques: el problema de la desforestación en el trópico. Documento básico del IX Congreso Forestal Mundial. Ciudad de México. 1984.

Gramsci, A. *Los intelectuales y la organización de la cultura, T. 2 de Cuadernos de la Cárcel*. Juan Pablos. Ciudad de México. 1975.

Hernández C., A. Estudio geobotánico, agrícola y forestal de Yucatán. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, LXIX (3): 161-201. 1950.

Hernández X. E. La agricultura en la Península de Yucatán. En : Xololcotzia (1) Revista Geografía agrícola .Dirección de Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 371-416 pp. 1985.

Hernández X., E. Racionalidad tecnológica del sistema de roza-tumba-quema en Yucatán. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. 1992.

Hernández Xolocotzi, E. La agricultura en la Península de Yucatán. En: E. Beltrán (Ed.). *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento, Tomo 3*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ciudad de México. pp:1-58. 1959.

Hernández Xolocotzi, E. y R. Padilla (eds.). *Seminario producción agrícola en Yucatán*. Gobierno del Estado, Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Aghricultura y Recursos Hidráulicos y Colegio de Postgraduados. Mérida, Yucatán. 1980.

Hernández Xolocotzi, E., E. Bello B. y S. Levy T. (comps.). *La milpa en Yucatán. Un sistema de producción agrícola tradicional*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 2 Tomos. 642 p. 1995.

Hoil Gutiérrez, Julio César. El sistema milpero de los mayas. Cambios y continuidad durante la época colonial. En: Jesús J. Lizama Quijano. *Entre irse y quedarse. Estructura agraria y migraciones internas en las Península de Yucatán*. Letra Antigua Editorial. Ciudad de México, Pp. 95-122. 2013.

Hoil Gutiérrez, Julio César. La milpa de los mayas yucatecos del siglo xvi al xviii. En: Paola Peniche Moreno (coordinadora). *Con el pasado en la mira. Estudios historiográficos*. CEPSA Editorial. Mérida, Yucatán, Pp. 107-134. 2013a.

INEGI. Ejidatarios y comuneros. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Empleo en la Península de Yucatán. Censos económicos 2014 resultados definitivos. 2014. Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/

INEGI. Población total por municipio. Banco de información INEGI

INEGI. Posesionarios 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Reserva de crecimiento dentro de asentamiento 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie de uso común para agricultura 2007 y superficie para sembrarse por 1 o 2 años 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie desmontada para uso agrícola 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie no parcelada 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie no parcelada de uso común 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie parcelada 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie parcelada con riego 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie parcelada con uso agrícola 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Superficie total 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009.

INEGI. Total ejidos y comunidades 2007. Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal. Aguascalientes, Ags. 2009. Disponibles en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Ejidal/default.aspx y en http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuario/2007/agricultura/yuc/AgriYuc1.pdf

INEGI. Unidades de producción agrícolas, ganaderas y mayahablantes, producción y cosecha de maíz amarillo y blanco al 2007. Censo Agropecuario 2007.

INEGI. Uso del suelo y vegetación 2014 incluyendo Área total, Agricultura, Pastizal, Selva o Bosque y Vegetación secundaria de selva tomada del Continuo Nacional de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI. Disponible en http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/sueloyveg/1_250_III/Suelo_Vegeta.pdf

INI-CONAPO. Lengua indígena y religión indígena. Estimaciones de la población indígena, a partir de la base de datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI. 2000.

Lundell, C. L. The agriculture of the Maya. *Southwestern Review*, 19: 65-77. 1933.

Meillasoux, C. *Mujeres, graneros y capitales*. S. XXI. Ciudad de México. 1984.

Pérez Toro, A. *La Milpa*. Publicaciones del Gobierno del estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 1942.

Puc, A. *La milpa tradicional como base para el diseño de sistemas agroforestales en Tihosuco Quintana Roo*. Tesis de licenciatura. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 2004.

Redfield, R. y A.Villa Rojas. *Chan Kom. A Maya Village. A classic study of the basic flok culture in a village in eastern Yucatan*. The University of Chicago Press. Chicago. 236 p. 1967.

Reed, Nelson. *La guerra de castas de Yucatán*. 8ª reimpresión, ERA. Ciudad de México. 1993.

Robelo, C. Diccionario de Aztequizmos: o sea el catálogo delas palabras del idioma Nahuatl , Azteca o Mexicano, introducidas al idioma Castellano bajo diversas formas. México. Museo de Antropología, Historia y Etnología. 608 pp. 1912.

Robles Berlanga, H. Los tratos agrarios en ejidos certificados. *Revista Procuraduría Agraria*. 1998.

Ruthenberg, *Farming systems in the tropics***.** Clarendon Press. England. 234 p. 1980.

SAGARPA. Padrón PROAGRO en programas de agricultura de la SAGARPA. Actualización Julio 2015. Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/Beneficiarios/Paginas/Beneficiarios.aspx

SAGARPA. Promedios del padrón PROCAMPO 2011-2013 de la SAGARPA. Última actualización septiembre 2014. Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/procampo/Beneficiarios/Paginas/2013.aspx

SAGARPA. Superficie sembrada, cosechada, producción, rendimiento y precios medios registrados. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SAGARPA. Disponible en http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426

Santos-Fita, D., E. Naranjo, E. Bello, E. Estrada, R. Mariaca y P. A. Macario. La milpa-comedero-trampa como una estrategia de cacería tradicional maya. *Estudios de Cultura Maya* XLII: 89-118. 2013.

Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable. *Estrategia para la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal del Estado de Campeche. Visión 5–10–20*. 2015. Campeche, Camp.

Stavenhagen, R. Comunidades étnicas y estados modernos. *América Indígena*, XLIX (1). 1989.

Sttegerda, M. *Maya Indians of Yucatán*. Carnegie Institution of Washington. Washington DC. 187 p. 1941.

Téllez, L. *Nueva legislación de tierras, aguas y bosques*. FCE. Ciudad de México. 1993.

Terán, S. y C. H. Rassmussen. La milpa bajo roza-tumba-quema en el siglo XVI. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán. Pp. 29-51. 1992.

Terán, S., and C. Rasmussen. Genetic diversity and agricultural strategy in 16th century and present-day Yucatecan Milpa agriculture. *Biodiversity and Conservation,* 4: 363-381. 1994.

Torres M., G. Las consecuencias ocultas de la enajenación de tierras ejidales. Proliferación de disonancias normativas. *Desacatos*, 49: 150-167. 2015.

Warman, A. *Los indios en el umbral del nuevo milenio*. FCE. Ciudad de México. 2003.

Warman, A. *Estrategias de sobrevivencia de los campesinos mayas*. Cuadernos de Investigación Social. No 13. Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM. Ciudad de México. 1985.

XIII. Anexos

Anexo 1: Siglas y acrónimos

BANRURAL	Banco Nacional de Crédito Rural
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CIDRS	Comisión Intersecretarial de Desarrollo Rural Sustentable
CoP	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONABIO	Comisión Nacional de Biodiversidad
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
ENAREDD+	Estrategia Nacional para REDD+ (México)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GEI	Gases de efecto invernadero
GIAHS	Globally Important Agricultural Heritage Systems
INALI	Instituto Nacional de Lenguas Indígenas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
MCS	Matriz de Contabilidad Social
MPA	Mejores prácticas agrícolas

NLA	Nueva ley agraria
PIB	Producto Interno Bruto
PROAGRO	Componente Proagro Productivo
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección Ambiental
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
RAN	Registro Agrario Nacional
REDD+	Reducción de Emisiones provenientes de la Deforestación y la Degradación de los Bosques en países en desarrollo + conservación, manejo sustentable de los bosques y aumento de las reservas forestales de Carbono
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SEDUMA	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
SIAP	Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera
SIPAM	Sistema Ingenioso del Patrimonio Agrícola Mundial
SIS	Sistema de Información de Salvaguardas
SNS	Sistema Nacional de Salvaguardas
TLC	Tratado de Libre Comercio

TNC	The Nature Conservancy
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
USCO	Usos comunes
USCUSS	Uso del Suelo y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura

Anexo 2: Propuesta de Sistema Ingenioso del Patrimonio Agrícola Mundial

Contenido

Cuadros 196

Figuras 196

1. Introducción 197

2. Definiciones y contextos de la milpa maya 199

2.1 La milpa en Mesoamérica y en el área maya 201

2.2 La milpa maya en su acepción amplia: el sistema milpero 205

2.3 Permanencias históricas del sistema milpero 206

2.4 Sistemas agrícolas de mayor intensidad 217

2.5 La milpa en la actualidad 219

2.6 Ubicación actual del sistema milpero 223

2.7 El condicionamiento ambiental peninsular 227

2.8 Caracterizaciones de la milpa maya 253

3. Seguridad alimentaria y de los medios de subsistencia 257

3.1 Cambios en la relación sociedad-naturaleza como contexto de la milpa 258

3.2 Restitución cíclica de los medios de subsistencia 260

3.3 Perspectiva histórica 261

4. Biodiversidad y función ecosistémica 262

4.1 El uso de la diversidad. La dialéctica entre el ka'ax y el k'ool 262

4.2 Funciones de la selva de la milpa maya 268

5. Sistemas de conocimiento y tecnologías adaptadas 272

5.1 El conocimiento del medio; clima, monte y suelos 274

6. Cultura, sistemas de valores y organizaciones sociales (agri-cultura) 296

6.1 La milpa, base económica y elemento cultural 296

6.2 Cosmovisión y relación hombre-naturaleza-deidades 297

6.3 Los rituales agrícolas 299

6.4 El idioma y los rituales, elementos de la identidad maya 299

6.5 Nuevos elementos en la cosmovisión de los mayas peninsulares 300

7. Paisajes sobresalientes 300

7.1 Expresión cultural en el territorio milpero maya 300

7.2 Las incorporaciones físicas al territorio 301

7.3 El testimonio de la presencia maya 303

7.4 El papel del agua en la conformación del territorio milpero 303

7.5 Modificando a la selva 308

8. Literatura citada 311

Cuadros

Cuadro 1 Mamíferos aprovechados mediante cacería en la zona milpera maya 214

Cuadro 2. Aves atrapadas o cazadas en la zona milpera maya 215

Cuadro 3. Formas del relieve cárstico de la Península de Yucatán 234

Cuadro 4 Caraterísticas de tipos de suelo 237

Cuadro 5 Nombres de los montes de la zona milpera maya en función del estado de sucesión 278

Cuadro 6 Términos aplicados a suelos localizados en montículos característicos del relieve del sur de Yucatán 281

Cuadro 7 Términos relativos a los rasgos fisonómicos de los suelos del sur de Yucatán 282

Cuadro 8 Términos relativos a características morfológicas de los suelos del sur de Yucatán 283

Cuadro 9 Términos relativos a algunas propiedades constitutivas de los suelos del sur de Yucatán 284

Cuadro 10 Términos valorativos de la calidad de los suelos de sur de Yucatán respecto a su uso agrícola 285

Cuadro 11 Principales prácticas de la milpa 289

Figuras

Figura 1. Provincia fisiográfica de Yucatán 232

1. Introducción

En virtud de esta situación se puede prever el colapso de la producción agrícola, el deterioro cultural, la migración intensiva a los centros urbanos y la pérdida de la capacidad autóctona de producción alimentaria.

E. Hernández Xolocotzi (1988) al referirse a la situación de la milpa en Yucatán, en el contexto de la sociedad contemporánea

La milpa maya peninsular ha persistido a lo largo de los siglos con sus elementos esenciales, en buena medida por su estrecha relación con las condiciones ambientales en las que se desarrolló como opción productiva y por la permanencia de la cultura maya que se generó en torno a ella. De hecho, la milpa integra conocimientos, tradiciones, ritos, ceremonias y formas de organización que definen una cosmovisión maya.

La milpa ha cambiado principalmente en los últimos cincuenta años, a causa de transformaciones en las dinámicas económicas regionales y nacionales y a las políticas públicas que las incluyen o excluyen, que a su vez han modificado las dinámicas familiares y comunitarias. Lamentablemente dichos cambios han sido obligados en términos de su sobrevivencia y no han logrado revertir la tendencia de crisis en que este sistema milenario se encuentra.

Aunque ahora son diversas las maneras de hacer milpa, se mantiene la forma tradicional que consiste en el aprovechamiento de pequeñas porciones de selva, cuya vegetación es derribada y quemada para la siembra de una diversidad de especies y variedades agrícolas durante dos o tres años, para luego dejar en recuperación la porción de selva utilizada.

Esta milpa tradicional es un sistema agrícola milenario que realizan campesinos mayas, que se conjunta con otras actividades productivas, extractivas y silvícolas, ligado al devenir de la otrora grandiosa civilización maya. Ha ocupado un espacio de limitadas posibilidades agrícolas, basada en su carácter agroecológico en el que la persistencia de la vegetación selvática decidua es parte vital para su existencia. En consecuencia, se reproduce sobre una vegetación secundaria, modificada y preservada recurrente cíclica y continuamente a lo

largo de cerca de 2000 años que tiene de existencia. Su condición de selva secundaria, su continuo uso y la forma en que éste se realiza le ha generado juicios negativos, sobre todo cuando se la compara con las selvas tropicales húmedas y con los sistemas agrícolas intensivos. Contrario a esta idea, además de la persistencia de la cultura maya que la practica, los datos recientes indican que actualmente estas selvas prestan grandes servicios ecosistémicos.

Además del uso sostenible, visto globalmente, de las selvas secundarias deciduas del norte-centro, subtropical y calcáreo, de la Península de Yucatán, que realiza la milpa y el sistema de vida del que forma parte, esta tiene como otra de sus bases de su naturaleza agroecológica al uso y la incorporación al paisaje de una amplia diversidad biológica, tanto específica como intraespecífica, cuya principal función es la de proporcionar sustento a las familias campesinas mayas constatando su naturaleza sostenible y la capacidad para sobrevivir a la errática marcha de los factores naturales de los que depende totalmente, con una alta resiliencia ante sequías, huracanes, plagas y en su momento, conflictos sociales. Tal agrobiodiversidad que el campesino maya ha preservado y aumentado, así como los sistemas de conocimientos contenidos en las prácticas agrícolas y ecológicas realizadas, constituyen la concreción contemporánea de una de las grandes culturas que el mundo conoció y es ahora uno de los aportes a los patrimonios culturales de la humanidad que se encuentran amenazados por las dinámicas del desarrollo mundial contemporáneo.

A esta milpa está orientada la propuesta para que sea considerada como un sistema ingenioso del patrimonio agrícola mundial. Se presentan elementos para que se valore si este sistema proporciona seguridad alimentaria sostenible, entre otras cosas, por integrarse y manejar adecuadamente al medio ambiente del que vive; si ha propiciado y aún genera agri-cultura, inmersa en todos los ámbitos de la vida de quienes la practican; si su realización propicia la diversidad genética, productiva, paisajística y cultural; si en su existencia milenaria se ha generado y se reproduce habitualmente la Biodiversidad Agrícola Globalmente Significante (GSAB, por sus siglas en inglés). Algunos de los principales elementos para la posterior formulación cabal de la propuesta son los que se presentan a continuación.

2. Definiciones y contextos de la milpa maya

Originalmente se conoce como milpa o *kool*, en lengua maya yucateco, al sistema de agricultura tradicional extensiva que desde hace cerca de dos mil años realizan los campesinos indígenas mayas en una porción, la cálida subhúmeda sometida a seis meses de sequía al año, relativamente plana, rocosa y cubierta por suelos someros, del centro norte de la Península de Yucatán, México. Consiste en el uso itinerante de las selvas secas, bajas y medianas, principalmente de las secundarias, mediante el milenario sistema de roza-tumba-quema, para dar lugar a su uso agrícola por dos años, seguido por un periodo de barbecho necesario para el restablecimiento de las condiciones que permitan su nueva utilización en el mediano y largo plazo. De gran diversificación en sus productos, por lo que se le considera un policultivo, tiene como base la producción de maíz (*Zea mays* L.), la de varios tipos de frijoles (*Phaseolus* spp.) y la de calabazas (*Cucurbita* spp.), además de gran cantidad de otros cultivos de los que se obtienen diversos tipos de bienes, a partir de hojas, tallos, frutos, raíces y tubérculos, provenientes de plantas domesticadas y semidomesticadas en el área mesoamericana y recientemente, de plantas exóticas introducidas.

La milpa es el componente agrícola nuclear, el más conspicuo, y por ello se puede extender su denominación de un sistema agroecológico más complejo que han practicado los campesinos mayas para sustentarse por muchos centenares de años. De hecho, la milpa es una de las diversas formas de una estrategia integral para el uso del medio ambiente, basada en un conocimiento eficaz de las regularidades meteorológicas y de las características del paisaje, en función de la producción agrícola, que a su vez, se caracteriza por el manejo de una compleja diversidad de cultivos y de plantas no cultivadas. En el sistema milpero las necesarias interacciones y flujos de materiales y energía entre sus componentes son la base de su sostenibilidad, en lo cual el campesino maya participa en su regulación y obtiene no solo alimentos y otros medios para subsistir sino también los destinados a la satisfacción de sus necesidades culturales, además de procurar y posibilitar la propia reproducción del sistema.

Está conformado, además de la milpa o *kool*, por la hortaliza en la milpa (*pach pak'al*), por el huerto familiar o solar, por otras formas agrícolas particulares localizadas, así como por

el uso inducido y espontáneo del monte o *kaax* en maya, como se le llama regionalmente a los espacios de selvas secas deciduas y de vegetación secundaria selvática en distintos estadios de sucesión, cuya utilización ha permitido por muchos cientos de años la reproducción del pueblo maya. Tal persistencia se explica precisamente por la estrecha interacción de los componentes del sistema, integrados por una lógica agroecológica de la que dimana su gran resiliencia ante la considerable influencia de los efectos ambientales adversos, como lo son la sequía prolongada, la incidencia de plagas y la devastación de los huracanes, con los subsecuentes incendios, que son componentes recurrentes del condicionamiento ambiental.

El sistema milpero en la actualidad es practicado por cerca de 160 mil campesinos, principalmente mayas, en un poco más de un millón de hectáreas, en la confluencia de las demarcaciones de los actuales estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, de México. Ese mismo espacio ha sido el asiento de los indígenas mayas durante el devenir histórico por varios miles de años, pero su conformación actual ocurre durante los últimos 700 años en continuo reacomodo con la sociedad mestiza, con flujos y reflujos determinados por las transformaciones y coyunturas políticas y económico-sociales, por lo que su presencia se observa a través del predominio de la lengua maya yucateco, la vestimenta tradicional, el tipo de vivienda, normas y regulaciones y múltiples manifestaciones culturales, que propiamente conforman un territorio construido.

En el sistema milpero, el monte, o *k'aax* en maya, es el recurso que ha permitido por más de un milenio la reiteración cíclica de la milpa en un mismo espacio geográfico, donde para su realización se requiere de la erradicación temporal y posterior regeneración de partes de aquel; también ha sido la fuente, mediante recolección o inducción, de múltiples bienes que sustentan y complementan la vida de la familia, tales como alimentos, medicinas, combustibles, alimento para animales domésticos, materiales para la construcción, utensilios y herramientas, bienes ceremoniales, plantas ornamentales y para el confort; así mismo, ha sido el espacio para la cacería y para la apicultura y en algunas regiones más recientemente se le utiliza con fines forestales o ganaderos.

El papel del monte como recurso de vital necesidad para el sistema agroecológico milpero y como la base de la forma de vida de los campesinos mayas, se corresponde con una

compleja construcción ideológica en la que aquel adquiere centralidad en la cosmogonía de éstos, al grado de aportar a varios de los componentes del panteón maya, persistentes aún en el sincretismo formado con la religión que impusieron los europeos hace *ca.* 700 años. De esta manera, al monte y a los fenómenos naturales que lo influencian no se les concibe sólo como recursos para las actividades productivas y extractivas que permiten soportar la vida, sino que aquel adquiere un carácter trascendente y una connotación de bien divino, el cual le es permitido utilizar al campesino maya sólo si ello se hace celosa y cuidadosamente; de otra forma el castigo vendrá en forma de estragos a sus sementeras, con la subsecuente hambruna. Esta conceptualización del monte, que no sólo se expresa en rituales sino que también se concreta en criterios para realizar las prácticas apropiadas del proceso agrícola constituye, junto con el eficaz conocimiento tradicional, uno de los elementos de la identidad maya, dentro de la que destaca la visión conservacionista hacia los recursos selváticos, en tanto base de su propia existencia.

2.1 La milpa en Mesoamérica y en el área maya

La milpa es uno de los múltiples elementos básicos sobre los que descansa la construcción de la entidad cultural denominada Mesoamérica. Debido a que esta civilización fue centro de domesticación y de diversificación de muchas plantas, así como de la conformación tecnológica de diversas formas de aprovechamiento de los recursos naturales, a estas formas se les considera propiamente una invención mesoamericana (Linares y Bye, 2011). En particular, la milpa refiere a sistemas agrícolas tradicionales considerados como agro-ecosistemas a los que se les ubica, junto con otros de mayor intensidad, como parte de los ejes de la evolución política, económica y cultural de las imponentes civilizaciones precolombinas que habitaron desde la porción meridional de lo que es hoy México hasta el noroeste de Centroamérica. Esto es, la agricultura fue la actividad que favoreció la sedentarización, fase que a su vez permitió la organización social productiva excedentaria y que propició el origen y después, junto con otras actividades entre las que destaca el intercambio comercial, el florecimiento de dichas culturas en intervalos de miles de años (Kirchhoff, 1960; Amat, 2014).

La palabra *milpa* proviene del término de origen náhuatl, *millipan*, que significa literalmente “lo que se siembra sobre la parcela” (McAnany, 2013; Linares y Bye, 2011).

También es referida como la forma en que se utiliza en español el término náhuatl *milli*, que significa campo cultivado, sembradío, heredad o maizal (Wood y Sullivan, 1977). Actualmente es una expresión que hace referencia a una forma tecnológica tradicional de obtener bienes de la naturaleza, que aún tiene significado como la base material de un importante contingente de personas, principalmente en las regiones donde persisten los pueblos indígenas de México. En función de ello, en las coordenadas históricas y culturales de la región que fue Mesoamérica, la milpa no tiene una acepción unívoca, sino que refiere, dentro de cierto rango, a una diversidad de formas agrícolas ingeniosas a través de las que el hombre originario y mestizo campesino ha obtenido bienes y servicios en función de la amplia diversidad ecológica existente y que sustentaron en algún momento el impulso hacia niveles de organización social y económica considerables, pero que ahora se constriñe a sistemas agrícolas extensivos que se localizan en territorios agrestes, de gran dificultad para otro uso productivo. De esta forma la milpa se siembra a lo largo de la geografía nacional y el norte de Centroamérica, en ambientes disímbolos por su clima, orografía, hidrología, relieve y composición florística, con configuraciones técnicas particulares acordes a la diversidad de su entorno, así sea en Puebla, en el Estado de México, en Oaxaca en Veracruz, en Nayarit, en Guerrero, en Chiapas, en Yucatán o en otras áreas donde la población indígena o los campesinos mestizos persisten (Boege, 2008; Linares y Bye, 2011).

Dentro de esa diversidad de sistemas agrícolas existen rasgos comunes que pueden identificarse representados por ciertos elementos originales que Kirchhoff, (1960) refirió como estrictamente mesoamericanos, complementados por otro conjunto que el mismo autor refiere que fue compartido con civilizaciones de otras regiones culturales, así como otros, con grupos humanos en estadios civilizatorios menores, contemporáneos a los pueblos de cultivadores superiores, como se consideró a los de Mesoamérica.

Entre los elementos exclusivos mesoamericanos se ubican la presencia del “bastón plantador de cierta forma (coa); construcción de huertas ganando terreno a los lagos (chinampas); cultivo de chía y su uso para bebida y para aceite de dar lustre a pinturas; cultivo de maguey para aguamiel, arrope, pulque y papel; cultivo de cacao; molienda del maíz cocido con ceniza o cal.” Entre los considerados como compartidos con otras regiones culturales, señala a “cultivos de maíz, frijol y calabaza; cultivo de la papa; cultivo en manos

de los hombres; cultivo del algodón; terrazas para cultivo; cultivo de yuca dulce, chile (ají), piña, aguacate, papaya, zapote, diversas variedades de ciruelas o jobos (*Spondias*)", camote; así como el uso del comal, propio de los llamados agricultores inferiores, y el horno subterráneo, de los recolectores-cazadores.

Para la milpa que se ha practicado desde hace muchos cientos de años hasta la fecha actual en la porción centro-norte de la Península de Yucatán varios de los elementos arriba referidos no son propios de su identidad, a la vez que están ausentes algunos no mencionados. Son elementos comunes de la agricultura de los mayas respecto a los elementos mesoamericanos: el uso del bastón plantador (*xúul* en maya); la característica triada de cultivos básicos, esto es maíz, frijol y calabaza (*Zea mays* L., *Phaseolus* spp. y *Cucurbita* spp.), con diversas especies y múltiples variedades de ellos; la siembra de policultivos, entre los que se encuentra el algodón (*Gossypium hirsutum*), domesticado en la prehistoria por los protomayas (Pickersgill, 2007); en estos también se incorporan especies arbóreas frutales; el cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) y de camote (*Ipomea batatas*); el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*), también domesticado por los protomayas, en las regiones lluviosas del sur peninsular y sus inmediaciones (Pickersgill, 2007) pero existente también en las rejolladas del norte de la Península de Yucatán (Gómez-Pompa, 2000); así como elementos culturales derivados de la actividad productiva, como son la responsabilidad masculina del proceso agrícola, la nixtamalización del maíz para preparar masa y el uso del horno subterráneo.

Por otro lado, de los listados por Kirchhoff no fueron compartidos por los mayas el cultivo y utilización de la chía (*Salvia hispanica* L.), que aunque uno de sus centros de origen fue en las tierras altas volcánicas de Guatemala donde se asentaron los grupos protomayas en el arcaico, no existen indicios de su cultivo posterior en las tierras bajas de la Península (Cahill, 2003; Cahill, 2005); tampoco del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), de la cual no existen especies silvestres en toda la Península (Villa y Rodríguez, 2010), adoptado hasta después de la llegada de los españoles; el cultivo y utilización del maguey (*Agave americana*), que no logró generalizarse; el uso del comal y la elaboración y consumo de tortillas, que al igual que la papa, se adoptaron tardíamente; antes de ello, entre los mayas los alimentos elaborados con maíz fueron, entre otros, tamales y pozol (*k'eyem*), a los que se agregó luego la tortilla (Taube, 1989; Marcus, 1982).

En contraste, como elemento exclusivo de la región peninsular destaca la inclusión del henequén (*Agave fourcroydes*) en el policultivo, domesticado por los mayas a partir del *A. angustifolia*, con varios tipos de uso, algunos de ellos similares a los del maguey, pero destacando el de sus fibras (Colunga, 1998). Destaca asimismo la incorporación de los *ibes* (*P. lunatus*) al mismo grado que la de los frijoles, de tal forma que pueda caracterizarse a la milpa maya por sus cultivos *maíz-frijol-calabaza-ibes*. Otra diferencia importante es el predominio de tubérculos, principalmente del *makal* o *kukut makal* (*Xanthosoma sagittifolim*) y de la yuca o *ts'iim* (*Manihot esculenta* Crantz), junto con la calabaza (*Cucurbita* spp.), en la fase del Preclásico medio (1000 años a.n.e.), que precedió al maíz como la base alimentaria de las sociedades mayas de las selvas lluviosas del sur peninsular.

Estas y otras diferencias llevaron a Williams y Weigand (2011) a señalar que aunque en el desarrollo de su propuesta original Kirchoff identificó a la maya como una de las subáreas de Mesoamérica, la que para ellos constituye un ecúmene, esto es un conjunto de culturas que comparten una serie de rasgos y características fundamentales comunes, son distinguibles diferencias importantes entre las regiones que la componen, al grado de que la imposibilitan para ser considerada como una civilización única y ante ello proponen seis civilizaciones independientes claramente distinguibles, entre las que destaca la denominada por ellos como el área maya, por considerarla la más definida.

En el recuento de la particularidad maya se debe considerar que una de las características más importantes de la agricultura mesoamericana, similar a la de otras sociedades agrícolas del mundo antiguo, la constituye su desarrollo en áreas donde los recursos hídricos propician condiciones muy favorables para el cultivo de plantas. Puede decirse que la agricultura maya del periodo Preclásico tardío y de casi todo el Clásico ocurridos en el sur peninsular compartió de cierta forma esta característica mesoamericana. Las importantes obras hidráulicas para aprovechar los lagos, las áreas inundables y los ríos, sólo equiparables en grandeza a las chinampas y a las obras del altiplano de México, tanto en las tierras bajas del Petén como en la región de los ríos, al norte de Guatemala y de Belice, respectivamente, han sido referidas por varios autores (Turner II, 1981). Sin embargo, en la evolución histórica de los mayas en el último milenio, incluida la traslación de sus centros hegemónicos hacia el norte peninsular, tal presencia hidráulica, y con ello la intensificación agrícola que ésta propicia, se fue modificando hasta transformarse en

formas distintas de agricultura. Un ambiente más seco, sin cuerpos hídricos considerables, con escasos y pequeños rasgos orográficos y con menor e irregular dotación de suelos profundos, dio lugar a una conformación diferente de agricultura, singularizándola respecto a la generalización mesoamericana de Kirchhoff, sobre las culturas de México a la llegada de los españoles.

2.2 La milpa maya en su acepción amplia: el sistema milpero

Hablar de la agricultura tradicional que se realiza en la porción centro-norte de la Península de Yucatán refiere inequívocamente al ***sistema milpero*** y a las familias campesinas mayas, quienes lo practican como forma de vida. Referido simplemente como milpa, por ser éste el componente más característico del sistema, su acepción no debiera constreñirse sólo al aspecto agrícola, como tiende a ser utilizado comúnmente, desvinculándolo de su carácter orgánico agroecológico. En otras palabras, la milpa por sí misma, vista como entidad independiente sólo existe abstrayéndola del complejo del que forma parte, del que depende para existir y con el cual guarda relaciones e interacciones necesarias.

En un sentido amplio la milpa es el componente nuclear de una forma de vida que puede ser denominada como el sistema milpero, el cual constituye una compleja imbricación de actividades productivas y extractivas que son realizadas en un territorio históricamente determinado de la Península de Yucatán, para la obtención de bienes y servicios que han permitido por siglos la sobrevivencia y reproducción de las familias campesinas mediante un acervo de conocimientos eficaces, generados y perfeccionados en el mismo proceso, realizado acorde a una peculiar forma de ver y entender a la naturaleza y sus regulaciones que trasciende a lo ideológico-religioso, lo que conforma, junto con otros elementos como la lengua maya, una identidad propia.

Compuesto por la milpa, por el *pach pak'al*, por el solar, eventualmente por variantes agrícolas de uso intensivo, por el uso extractivo del monte, por la cacería de la fauna local, por la apicultura y por otras actividades económicas entre las que destaca la venta de la fuerza de trabajo, el sistema milpero ha constituido la base material de la existencia de la etnia maya y su cultura en la Península de Yucatán a lo largo de decenas de centurias, y sin

duda alguna también ha contribuido en diverso grado y con diferentes configuraciones de contradicción social, determinadas por las sucesivas etapas y coyunturas históricas, a la construcción y sostenimiento de la sociedad mestiza peninsular.

2.3 Permanencias históricas del sistema milpero

Aunque existen diferencias entre la milpa que maravilló a los europeos a su llegada a Yucatán, la referida durante la colonia, la reportada por los estudiosos del siglo XIX, la descrita a mediados del siglo pasado y la que actualmente se practica, se puede encontrar un continuo en la forma en que se realiza y los elementos que la componen. De los elementos que han trascendido a lo largo de su historia y de algunas sus características generales se pueden señalar las siguientes:

2.3.1 La milpa

La milpa (***kool***) refiere a la forma de producción agrícola estacional que recibe la mayor inversión de trabajo del campesino maya, enfocado a modificar considerablemente al medio mediante la eliminación temporal del sustrato vegetal de una porción del monte (vegetación secundaria derivada de selvas bajas y medianas deciduas) para realizar al menos dos ciclos anuales productivos, después de los cuales el espacio utilizado se abandona para permitir la regeneración de aquel y su posterior utilización, con un periodo de barbecho que va de cinco a veinte años. Las características definitorias de la milpa maya son las siguientes:

a) Depende vitalmente de las condiciones del monte que le servirá de sustrato dado el papel preponderante que juegan las selvas bajas y medianas algo deciduas en la generación de la fertilidad de los suelos someros y pedregosos. La configuración del territorio donde ocurre la milpa involucra a los espacios de monte donde ésta "camina", los que se observan en diversos estadios sucesionales de las selvas, producidos por la rotación agrícola temporal.
b) Debido a las prácticas utilizadas para el desmonte temporal se le ha caracterizado como un sistema roza-tumba-quema (*r-t-q*), de carácter itinerante, en el que ocurren diversos aprovechamientos previos y posteriores a la fase agrícola. Esta denominación no la describe con propiedad pues al referir sólo la fase de la preparación la hace ver como destructiva, lo que en el contexto actual de creciente preocupación mundial por

el ambiente le atrae juicios negativos de tipo ético. Una caracterización más precisa debería considerar la fase en la que se propicia la recuperación de la vegetación, presentándolo como es verdaderamente, un sistema de baja artificialización que se reproduce sobre la base de la regeneración del monte, la que en ese caso debería ser ***roza-tumba-quema-multicultivo-regeneración*** (Márquez, 1981).

c) De igual forma, su desarrollo sufre la estricta dependencia respecto a los ciclos climáticos, principalmente del régimen pluvial, lo que da lugar a su carácter temporal y por ello a un fuerte componente de incertidumbre.

d) Una característica originaria de la milpa es que en la totalidad del proceso el trabajo invertido es manual, en forma de ingeniosas técnicas puestas hábilmente en práctica con sencillos y rudimentarios instrumentos de trabajo que han tenido pocas modificaciones desde su conformación prehistórica, lo que está determinado por las peculiares condiciones ambientales del norte peninsular, principalmente por el limitante, por rocoso y somero, componente edáfico.

e) En su configuración la fase de uso agrícola se caracteriza por el establecimiento del complejo maíz-frijol-calabaza-ib (*Z. mays*, *P. vulgaris*, *Cucurbita* spp. y *P. lunatus*), así como de otros cultivos en menor proporción en un esquema multicultivo, asociado y alternado, cuyo destino principal es el consumo familiar y la eventual comercialización local de pequeños excedentes.

f) El material genético de la milpa es totalmente criollo, cuya adecuación al sistema y adaptación a las condiciones ambientales ha sido producto de la acción del hombre a través su selección durante varios cientos de años. Su diversidad introespecífica así generada propicia cierta seguridad alimentaria por su adecuación a las variaciones ambientales ante el alto grado de incertidumbre del sistema.

La milpa entraña los componentes más complejos del conocimiento tradicional necesarios para el uso sustentable de la selva.

2.3.2 El pach pak'al, la hortaliza en la milpa

Dentro del espacio del desmonte destinado para la milpa, en pequeñas continuidades donde el suelo tiene mejores cualidades por su profundidad, la retención de humedad y su pretendida fertilidad, se siembra una hortaliza de temporal, el ***pach pak'al***, u hortaliza de la milpa, compuesta por múltiples especies en cuya selección centenaria el milpero maya ha enfatizado su adaptación al régimen de humedad natural, pero que requieren de mejores condiciones que los cultivos de la milpa.

En el *pach pak'al* la mayor inversión de trabajo consiste en el deshierbe meticuloso, en el cual se erradica toda la vegetación indeseada, y en el que son toleradas selectivamente varias arvenses de utilidad. Dicho deshierbe (*loche pak*), a diferencia del realizado en la milpa, consiste en la remoción total de las plantas no deseadas, incluyendo la parte radicular. De igual manera, cuando existe disponibilidad de agua cercana a la milpa (de cenotes o de sartenejas, pequeñas oquedades superficiales con afloramiento de agua subterránea o acumulación de agua pluvial) el *pach pak'al* puede hospedar a algunas especies a las que el milpero otorga especial cuidado, incluyendo el riego manual selectivo.

En este espacio se pueden encontrar diversas especies y variedades de frijoles como el *tzamá, xmejen bul, Jamapa* (*P. vulgaris*), de ibes (*P. lunatus*), de espelón o *xpelón* (*Vigna* spp.); de chiles como el verde, *chaua ik*, dulce, bobo, *maax ik*, *xkat ik*, *ya'ax ik* (*Capsicum annum*), habanero (*C. chinense*), de jitomate de milpa o *woolpak* (*Solanum lycopersicum*), de calabaza *xmejen k'úum*, tuchitos, calabazo, (*Cucurbita* spp.), *leek (Lagenaria ciceraria)*, melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrulus lunatus*), pepino blanco (*Cucucmis sativum*), cacahuate (*Arachis hypogaea*), entre otras. De igual forma en el *pach pak'al* se cultivan aquellas especies, también adaptadas a la condición climática, que requieren de suelos menos someros para su cultivo, como lo son varias raíces tuberosas, tubérculos y bulbos, entre otras, camote o *iis* (*I. batatas*), ñame o *aak'il makal* (*Discorea alata*), jícama o *ch´ikam* (*Pachyrhizus erosus*), sagú o *cha'ak* (*Maranta arundinaceae*), malanga o *kukut makal* (*X. sagittifolium)*, *mool tzimin (pata de caballo* un makal redondo parecido al discorea*)*, *xtuch makal*, *tzimin* o yuca (*Manihot esculenta*). También se cultivan algunas ornamentales (siempre viva y azucena) y algunas medicinales como la albahaca (*Ocimum basilicum*), cresta de gallo (*Dorstenia contrajerva*), entre otras.

Además de su natural disposición agrícola, el *pach pak'al* se encontraría relacionado en su origen a los antiguos sistemas mayas que utilizaron con mayor intensidad a los paisajes más adecuados para la producción agrícola del norte de Belice y noreste de Guatemala.

2.3.3 El huerto familiar o solar

Aledaño a la vivienda, en el espacio del traspatio, tiene lugar otro de los componentes imprescindibles para la subsistencia familiar, el **solar**, que en maya puede tener diferentes

denominaciones como ***pach nah*** y ***luu mel***. Comparado con la milpa, en el solar se cultiva una mayor diversidad de plantas, entre las que se encuentran varias permanentes (árboles y arbustos) y muchas de ciclo anual, que reciben mayores cuidados. A diferencia de la milpa la producción del solar es más baja unitariamente pero es más diversa y menos errática, debido al continuo cuidado aportado por miembros de la familia responsables de varias de las labores domésticas necesarias.

En el solar se intercalan procesos agrícolas diversos, como la plantación y cuidado de árboles y arbustos, pequeñas parcelas de maíz de ciclo corto (*nal t'eel* y *xt'uup nal*), la producción en almácigos, algunos sistemas de parcelas protegidas como el llamado ***canché***, que consiste en una pequeña parcela creada con buena tierra dispuesta en un plataforma rústica de madera y fondo de palma, que es sostenida aproximadamente a un metro sobre el nivel del suelo, donde se siembran las especies que se quieren proteger de los animales domésticos; la siembra de pequeñas parcelas de hortalizas; la siembra en macetas y en bolsas y la inducción y cuidado de ciertas arvenses útiles. La producción continua a lo largo del año de cerca de un centenar de especies vegetales permite caracterizarlo técnicamente como un sistema agrícola policultivo de mayor intensidad.

De igual forma, el solar también es el espacio para la crianza de animales, principalmente de pequeñas especies domésticas como gallinas (*cax)*, pavos, (*úulum)*, patos (*Gallus gallus domesticus*, *Meleagris gallopavo* y *Anas platyrhinchos domesticus*) y cerdos, *keken* (*Sus scofra domesticus*). originalmente traídas por los conquistadores y después incorporadas desde la colonia por el comercio con Asia, las que durante centurias conformaron poblaciones criollas bien adaptadas a las condiciones productivas del sistema milpero; y recientemente a especímenes de razas modernas; a algún bovino (*Bos taurus*) y eventualmente, a algunos de la fauna local domados, como el pecarí, *kitam* (*Pecari tajacu*), el pavo de monte, *kuuts* (*Agrocharis ocellata*), al venado, *ceh* (*Odocoileus virginianum yucatanense*) y al temazate o *yuk* (*Mazama pandora*), o cautivos, como una diversidad de aves (Uc, 2014).

La incorporación orgánica de las principales especies animales criollas al solar se estima que ocurrió casi inmediatamente después de la conquista, lo que se reconoce como una de las revoluciones tecnológicas producidas a partir de ésta. Su natural incorporación se

explica por la facilidad de crianza de estas especies y la disponibilidad alimenticia por la producción de excedentes agrícolas en la unidad familiar, la única fuente proveedora de alimento para humanos y animales, no así con los vacunos y equinos que, por razones económicas y de dominio social y militar, quedaron reservados para los conquistadores.

En la unidad campesina la crianza de animales en el solar provee de alimento de alto valor nutritivo (carne y huevo) así como de otros subproductos; constituye un medio de ahorro, realizado mediante el intercambio y comercio de aquellos y provee para algunas de sus ceremonias y festejos. La abundancia o la escasez de productos animales en el seno de las familias y en la sociedad regional dependía en buena parte de las variaciones de la producción agrícola, condicionada a su vez por el curso de las influencias climáticas, debido a que el alimento consumido por los animales del solar provenía de una parte de lo producido en la milpa, principalmente maíz, lo cual aún ocurre en varias zonas del territorio milpero.

La actual conformación del solar como parte de la propiedad familiar se origina en las tempranas disposiciones coloniales tendientes a la concentración de los habitantes indígenas del territorio peninsular en núcleos poblacionales bajo control político-económico de los conquistadores. Es un producto, en lo que respecta a su delimitación y ubicación, del esquema de urbanización colonial. Antes de ello, las funciones y servicios del solar también se realizaban en el espacio contiguo a la vivienda, pero en un patrón de dispersión de pequeñas aldeas.

Históricamente el solar ha sido el espacio vital de la familia campesina y por ello cumple con otras funciones relacionadas a este tipo de servicios. Constituye un espacio de protección en torno a la vivienda, acondicionado para ello, en el cual la parte posterior proporciona cierta intimidad y seguridad para los miembros de la familia. La vegetación arbórea está dispuesta para proporcionar sombra y protección a la vivienda y a las áreas contiguas, así como servicio de barreras contraviento, además de la propia utilidad de sus frutos, flores, madera y ornamento. Funciona como el espacio de juego infantil seguro; como espacio de solaz y descanso para la familia; como el área, respetada socialmente, donde se pueden guardar herramientas y pertenencias familiares; como el espacio donde ocurren las labores domésticas externas a la vivienda (construcción artesanal,

reparaciones, beneficio de animales, lavado) y como una extensión de la cocina. En el solar se vierten las aguas servidas del lavado y son reutilizadas para riego de las plantas. En él, en las partes más alejadas y aisladas, también se ubican las áreas sanitarias

A diferencia de la milpa y del *pach pak'al*, cuyas labores son realizadas por los varones adultos de la familia, el solar es atendido por el trabajo de los demás miembros de la familia, principalmente por las mujeres. Sin embargo, conforme se van incorporando a la milpa elementos tecnológicos que propician el uso agrícola continuo de los espacios con buena dotación edáfica, transformándose en un sistema agrícola permanente no obstante lo cual aún se le denomina "milpa", se observa una mayor incorporación del trabajo familiar en aquellos , incluyendo el de las mujeres.

A lo largo de su historia se considera al solar como el elemento de mayor dinamismo en lo que respecta a su reorganización, el que aporta múltiples bienes y satisfactores de la vida cotidiana, el que diversifica los pequeños ingresos económicos a la unidad familiar y el que ha tenido las mayores incorporaciones de materiales genéticos, tanto vegetales como animales, de origen externo.

2.3.4 El monte (k'aax), base del sistema milpero

La utilización del **monte**, como se le conoce a los espacios de ecosistemas selváticos parcial o totalmente deciduos, o ***k'aax*** en maya, constituye la actividad milenaria básica para la formación y sostenimiento de las sociedades preagrícolas que poblaron la Península, necesariamente precede a la etapa histórica en la que el hombre peninsular protomaya aprende a utilizarlo más intensivamente mediante la agricultura, y persiste hasta la actualidad como parte fundamental del sistema milpero.

La relación del campesino maya peninsular con el monte ha sido muy estrecha, sólo mediada por su capacidad técnica para la obtención de bienes para su supervivencia ante el duro condicionamiento que el ambiente selvático le impone. Además de los frutos de su trabajo que a partir de la milpa obtiene, el campesino maya también se provee de materiales de construcción, de bienes alimenticios no cultivados, de fibras y textiles, de diversas fuentes medicinales (animales, vegetales y minerales), de material para

combustión, de alimento para sus animales, de ornamentos y de materiales para sus necesidades de tipo espiritual, entre otros, mediante la recolección de materiales de crecimiento espontáneo o inducido.

Como se ha mencionado, el sistema milpero como parte de su lógica técnica hace uso del monte de manera itinerante en su continuo proceso de regeneración de la fertilidad natural para su reiteración en el mediano plazo; destaca que dicho recorrido es realizado en un determinado territorio mediante un uso recurrente del mismo en el largo plazo. Ello implica que después de más de dos mil años de la presencia de los mayas en la zona subhúmeda del centro norte de la Península, el monte al que se utiliza sea el que ha existido en el mismo espacio durante todo ese tiempo y que por ello, a fuerza de haber sido removido y después regenerado, su condición histórica sea la de estar conformado por superficies cubiertas por vegetación que alguna vez ha sido utilizada para la práctica milpera. De esta manera, el paisaje de la vegetación de la zona utilizada por el sistema milpero está conformado por grandes extensiones de vegetación secundaria en diferentes estadios de sucesión, en la que por su extensión destaca la parte de Yucatán, donde sólo se encuentran relictos de las selvas primarias, seguido en extensión por Campeche y Quintana Roo, en donde el uso milpero ha sido realizado en menor escala.

La utilización del monte ocurre, además, mediada por un simbolismo religioso donde el campesino maya no es dueño del recurso, que en este caso es más que eso, y por ello pide permiso a las deidades dueños del monte para afectarle una porción, les pide que eviten que sus animales dañen su milpa (*kool*) y, al final, les agradecen y ofrendan por los bienes obtenidos. Aún en estos tiempos de modernidad la actividad ritual constituye parte importante de la cultura de los milperos y aunque mediada por el sincretismo constituye una parte de la identidad individual, colectiva y de comunión con la naturaleza que los caracteriza.

2.3.5 La cacería

Entre las actividades del sistema milpero que se realizan en el monte sobresale la cacería, cuya incorporación al sistema agroecológico precede al componente agrícola que ahora lo caracteriza. La obtención de alimentos y otros bienes a partir de la fauna se remonta a la

época arcaica en la que el hombre protomaya se sustentaba de la caza y la recolección, mucho antes de la domesticación de plantas, donde la consecución del alimento era difícil y azarosa dadas las condiciones del cambiante ambiente del Holoceno, de las sabanas entonces predominantes y su característica fauna neártica, alguna ya extinta en América, muy diferente a los ecosistemas selváticos contemporáneos. El aporte de alimentos de origen animal permitió al hombre de las primeras sociedades preagrícolas obtener una dieta más rica en nutrientes, esto es, una mayor disponibilidad de energía, así como el consumo de aminoácidos y ácidos grasos esenciales y el de minerales y vitaminas, lo que no podría ser aportado por los componentes vegetales silvestres, de menor contenido nutricional y más fibrosos que los actuales vegetales domesticados; lo que sentó las bases para la evolución biológica y social del hombre, de manera análoga a otras regiones del mundo. En lo social, en esta etapa se sientan las bases de una economía de apropiación de los recursos naturales en la que la unidad familiar es nuclear, lo cual es aún una característica del sistema milpero, a la vez que se conforma una combinación necesaria de pautas básicas de comportamiento (incorporar carne a la dieta, compartir esfuerzos y alimentos, dividir tareas, fabricar herramientas y procesar alimentos) que actuaron como base de la invención y adopción de la agricultura (Álvarez y Polanco, 1983; Lorenzo, 1981; Lieberman, 2014).

Actualmente a través de la cacería el milpero maya se hace de animales, de carne, de pieles y de otras partes (astas, pezuñas, grasa, huesos y otros), utilizadas en la confección de prendas, herramientas, artefactos e insumos ceremoniales y medicinales, todo ello a partir de la fauna silvestre. La cacería se realiza para diversos propósitos (alimento, animales para mascotas, carnada, para usos ornamentales, artesanales o de trabajo) o por considerarlos dañinos o peligrosos. Se realiza tanto colectivamente como de manera individual, para lo que se reportan varias técnicas, siendo la *batida (p'uh)*, la que se hace de manera colectiva y otras como, la *espía* (*chu úc*) y *caminar en el monte* (*xiimbaj k'aax*), se realizan de forma individual. Una de las formas más sofisticadas para su práctica es la de establecer un sembradío destinado exclusivamente para atraer a los animales que se desea cazar, la *milpa-comedero-trampa*. También se utilizan algunas trampas especiales para atrapar a mamíferos o para "pescar" pájaros. En la actualidad hay una importante modificación de los elementos rituales relacionados con la cacería, pero persiste como

actividad que tiene importancia en el aporte de alimento proteico y otros bienes de origen animal. De igual forma, para su preservación, uno de sus rasgos originarios perfeccionados a lo largo de la utilización cultural del monte por los mayas, la cacería está sujeta a varias reglas locales que tienen como propósito el uso racional de la fauna, la obtención de sólo lo necesario y el respeto a las deidades del monte, además de la observancia de las disposiciones legales, muchas veces ignoradas por la necesidad de búsqueda de alimentos o de obtención de ingresos (De Anda, 2012; Ruz, 2011; Ramírez y Naranjo, 2007; Uc, 2014;Santos-Fita, Naranjo, Bello, Estrada y Mariaca, 2013).

Entre los mamíferos reportados como cazados en la zona maya se tiene a los enlistados en el **Cuadro. 1**, en tanto que las aves atrapadas o cazadas se enlistan en el **Cuadro 2**.

Cuadro 1 Mamíferos aprovechados mediante cacería en la zona milpera maya

Nombre común	Nombre en maya	Nombre científico
Tuza	*Ba'*	*Orthogemys hispidus*
Sereke	*Tsu'ub*	*Dasyprocta punctata*
Tepezcuintle	*Jaleb*	*Agouiti paca*
Tejón	*Chi'ik ch'we*	*Nasua narica*
Armadillo	*Uech*	*Dasypus novemcintcus*
Puerco de monte, pecarí de labios blancos	*Kitam*	*Tayassu pecari*
Jabalí, pecarí de collar	*Kitam*	*Pecari tajacu*
Temazate	*Yuk*	*Mazama americana*
Venado cola blanca	*Ceh*	*Odocoileus virginianus yucatanensis*
Oso hormiguero	*Chab*	*Tamandua mexicana*
Tigrillo	*Sak xikin*	*Felis wieddi*
Ocelote	*Chak mo'ol*	*Felis pardalis*
Mapache	*K'ulu'*	*Procyon loto*
Jaguar	*Balam*	*Pantera onca*

Mico de noche, martucha	*Ma'ax*	*Potos flavus*
Puerco espín	*Kix pay ox*	*Coendu mexicanus*
Mono saraguato		*Alouatta pigra*
Mono araña	*Ma'ach*	*Ateles geoffroyi*
Tapir	*Tsimin*	*Tapirus bairdii*
Ardilla	*Ku'uk*	*Sciurus deppei*
Puma	*Coh*	*Puma concolor*
Leoncillo	*Emuch*	*Herpailurus yagouaroundi*
Tlacuache	*Och*	*Didelfis marsupialis*
Viejo de monte	*San hool*	*Eyra barbara*

Fuente: Adaptado de Ramírez y Naranjo (2007) y Santos-Fita, Naranjo, Bello, Estrada y Mariaca (2013)

Cuadro 2. Aves atrapadas o cazadas en la zona milpera maya

Nombre común	Nombre en maya	Nombre científico
Perdiz	Noom	*Cypturellus cinnamomeus*
Chachalaca	Ixbach, baach	*Ortalis vetula*
Pavo de monte	Kuuts	*Agriocharis ocellata*
Codorniz yucateca	Beech	*Colinus nigrogularis*
Codorniz cantora	Beech	*Odontophorus guttatus*
Hocofaisán	Kambul	*Crax rubra*
Pato silvestre		*Cairina moschata*
Tucán		*Ramphastos sulfuratus*
Perdiz		*Odontophorus guttatus*
Palomas		Varias
Perico		*Amazona albifrons*
Loro		*Amazona xantholora*
Gallinola		*Crypturellus cinnamomeus*
Tucancillo		*Pteroglosus torcuatus*
Cardenal		*Cardenalis cardenalis*
Canario		*Cyanocompsa parellina*

Fuente: Adaptado de Ramírez y Naranjo (2007) y Uc (2014)

De acuerdo a la condición del monte desatacan varios como los más cazados, que en el caso de la región maya quintanarroense son el tejón, el venado, el tepezcuintle, el sereque, el armadillo, el puerco de monte y el hocofaisán.

2.3.6 La apicultura

Entre las actividades que hacen uso del monte en sus distintas etapas de sucesión se encuentra la apicultura, cuya producción de miel y cera tiene un propósito mercantil para los campesinos que la practican en la actualidad, pero que ha existido como parte de la estrategia de aprovechamiento de la diversidad natural y como parte de la cosmogonía de los mayas.

Originalmente la apicultura que los mayas realizaban desde antes de la llegada de los españoles hasta la introducción de las abejas europeas (*Apis mellifera*) a finales del siglo XIX, se basaba en la utilización de una de las especies endémicas de la Península conocida como *xunan cab* (*Melipona beechei*) que significa Madre abeja en maya (Chemas y Rico-Gray, 1991). Es una pequeña abeja sin aguijón cuya miel en la actualidad es poco producida y se le aprecia por sus atribuidos efectos medicinales y su connotación ritual. La producción de miel de melipona aún se realiza, aunque en una escala mínima debido al especializado manejo tradicional en jobones, que son porciones de troncos de árboles, ahuecados y acondicionados con barro para conformar cámaras interiores y sus accesos a manera de colmenas rústicas, donde las abejas habitan y producen su miel.

La incorporación de la abeja, primero de la subespecie conocida como americana (*A. mellifera mellifera*) y después, a mediados del siglo XX, de la llamada italiana (*A. mellifera ligustica*), significó, como en el caso de las aves y cerdos, uno de los pocos cambios tecnológicos exitosos incorporados al sistema milpero, debido a las cualidades más productivas de aquella y su adaptación a las condiciones regionales, a la alta disponibilidad de flora melífera a lo largo de todo el año y a la capacidad empírica del milpero para adecuar el manejo de una especie que ofrecía una mayor dificultad. De hecho, esas mismas condiciones permitieron transformar el supuesto derrumbe de la apicultura que se auguraba por el avance desde Suramérica de la llamada abeja africana (*A. mellifera*

scutellata) a mediados de los 80 del siglo anterior, en una apicultura más productiva, aunque más riesgosa.

A pesar de ser una de las actividades económicas de más impacto en el comercio internacional que realiza México, en que en conjunto Yucatán y Campeche conforman casi todo el volumen exportado de miel, la producción se realiza en forma dispersa en las selvas peninsulares, por miles de campesinos, principalmente milperos, poseedores de apiarios compuestos por pocas colmenas, pero que conjuntada a través de centros de acopio, se conforman grandes volúmenes que comercializan empresas colectivas y particulares, principalmente al extranjero (Güemes-Ricalde, Echazarreta-González, Villanueva-G, Pat-Fernández y Gómez-Álvarez, 2003).

La alta producción de miel en la Península de Yucatán tiene como una de sus bases la presencia de flora melífera a lo largo de casi todo el año, lo que da lugar a tres o cuatro cosechas al año, bien definidas y denominadas por las principales plantas que las propician. La de tajonal (*Viguiera dentata*), especie predominante en montes donde la sucesión apenas inicia después del reciente uso agrícola y en bordes de caminos, la que ocurre en el inicio del año; la del tsi'silché (*Gymnopodium floribundum*), componente de la selva mediana subcaducifolia, cuya miel es muy apreciada por la calidad de su néctar, que ocurre inmediatamente después de la de tahonal previo al inicio de la época de lluvias; la llamada de los árboles (*tsalam*, *box catsím*, *sak catsím*), presentes en los distintos estados del monte caducifolio y subcaducifolio, que ocurre durante la época de lluvias; y la de bejucos y otras enredaderas (convolvuláceas) de la sucesión secundaria, durante parte del otoño e inicio del invierno (Lara, 2012; Zapata, 2008; Alfaro, Ortiz y González, 2010) .

2.4 Sistemas agrícolas de mayor intensidad

En lo que se ha denominado como estrategia integral para el aprovechamiento del ambiente, para caracterizar no sólo la forma en que el campesino maya utiliza los recursos disponibles, sino también para significar una intención de uso sustentable, destaca el aprovechamiento de los espacios en los que los recursos que se presentan generalizadamente limitantes en la geografía peninsular se ubican de manera localizada en mejores dotaciones y, con ello, es factible aprovecharlos de forma diferente a la milpa. Se

pueden caracterizar como subsistemas o como variantes tecnológicas de mayor intensidad que complementan la función del sistema milpero. Un listado parcial es el siguiente:

- Los *conucos*, en las laderas de la sierrita de Ticul, principalmente de las de la vertiente oriental, que aprovechan la concentrada condensación del rocío matutino, la capacidad de los suelos para retener humedad y la presencia de sartenejas para riegos de auxilio, para la obtención continua de alimentos. Es un sistema que se realiza durante todo el año. Tiene como variantes a la *milpa-roza*, de la que se obtienen tres ciclos anuales, con cultivos como meloncillo, *xpelón*, pepino blanco, sandía, tomate, chiles (habanero, el *xcatic* y el dulce), frijol *tzamá*, yuca, camote, makal maíz, entre otros. La utilización durante el año siguiente es llamada *milpa-caña*, en la que la producción, también intensiva, es de maíz y hortalizas. Otra variante es la *milpa-hubche'*, que es la realizada en montes menores a los 6 años. Finalmente, destaca por su poca frecuencia el *chachi-pach*, que es una milpa de frijoles en monte alto, sin quema. Recientemente varios de éstos en tendencia a transformarse en huertas diversificadas (Hernández, 1992).
- El uso temporal de los *aakalches*, los suelos arcillosos del sur de Yucatán y norte-centro de Campeche, sometidos a inundación cíclica; que cuando no han sido convertidos para la agricultura intensiva, son aprovechados para cultivar un ciclo de maíz de ciclo corto, *xmehenal*, así como para la producción de cilantro.
- La utilización semipermanente de los *kankabales*, áreas discontinuas de suelos arcillosos profundos y planos, de poca pedregosidad, con condiciones muy favorables para la agricultura, en los cuales la práctica de la quema sólo se efectúa al momento de la apertura del monte, después de lo cual ya no se realiza, a la vez que se cultiva continuamente el mismo terreno durante muchos años.
- El uso de las *rejolladas*, topoformas cóncavas a manera de depresiones circulares características de algunas zonas fisiográficas, principalmente orientales, en las que se presentan suelos producidos por acumulaciones propiciadas por el microrrelieve, a la vez que están más próximos a los niveles subsuperficiales del manto freático, lo que le confiere un buen grado de humedad. En ellos generalmente se cultivan diversos frutales y otros árboles útiles, de mayor requerimiento hídrico.
- La producción de hortalizas en un sistema de roza-tumba sin quema, en espacios planos de suelos fértiles, semiprofundos, con pocas piedras pequeñas y medianas y con buen drenaje interno. En este caso la alta intensidad proviene de la inversión de la fuerza de trabajo en las diferentes tareas.

Todos los sistemas anteriores muestran una mayor intensidad agrícola, la que es facilitada por la presencia de factores edáficos e hidrológicos más benignos para la agricultura, sólo disponibles mediante prácticas agroecológicas precisas, basadas en un profundo conocimiento de la dinámica de su actuación.

2.5 La milpa en la actualidad

Debido a factores externos de naturaleza económica que más adelante serán precisados y, de igual manera, por la pérdida de conocimientos tradicionales y por la realización incorrecta de varias de sus prácticas, la milpa en su connotación agroecológica y actor central de un sistema de aprovechamiento de la naturaleza, se ha visto seriamente afectado, sobre todo en los últimos cincuenta años, al grado de que en la actualidad se le considere como técnicamente cuestionable, se le señale porque afecta sensiblemente al ambiente debido a la intrínseca práctica de deforestación temporal y se enfatice la imposibilidad para sostener económicamente a las familias campesinas que la practican, dados los exiguos ingresos monetarios que de ella se obtienen.

Un panorama de la milpa maya en la actualidad podría referirse en los siguientes rasgos, siendo algunos de ellos el resultado de otros que pueden considerarse como factores, a saber:

- Los bajos rendimientos obtenidos, principalmente de maíz. De acuerdo con Humphries (1989), la producción de maíz a mediados de los ochenta era reportada en 800 kg/ha, mientras que en el 2014, se registró un promedio de 590 kg/ha en los 36 municipios maiceros de Yucatán (SIAP/SAGARPA, 2015). Sin embargo, no se puede demostrar fehacientemente una tendencia decreciente atribuida a una afectación crónica de tipo técnico del sistema, debido a la característica de la milpa sujeta a la ocurrencia de las erráticas condiciones del clima. Así, Pérez Toro (1945) mostró la existencia de grandes variaciones en el rendimiento del maíz en el lapso de pocos años (690 kg/ha en 1938; 100 kg/ha en 1940; 880 kg/ha en 1942).
- La sobreexplotación del monte al reducir el tiempo de descanso entre ciclos agrícolas (barbecho), lo que imposibilita la recuperación de la fertilidad, impide la parcial restitución de la biodiversidad y degrada o causa pérdida de suelos. La disminución del tiempo de descanso ha ocurrido desde hace varias décadas; para finales de los 70 del siglo pasado se estimaba que la mitad de las milpas utilizaban tiempos de descanso de diez años, en tanto que para mediados de los 80 el tiempo de barbecho se redujo a cinco años (Humphries, 1989). Un dato parecido lo aporta Hernández Xolocotzi (1988) quien señala que debido a factores externos que aumentan la presión de sobre la tierra (crecimiento poblacional sin incremento de la dotación agraria; disminución de los montes para ganadería y para áreas cultivadas, impulsadas por el gobierno; incremento de necesidades monetarias y con ello de la migración) para 1980 el tiempo de barbecho se había reducido a siete

años. Recientemente, el INIFAP reportó que el tiempo de barbecho es menor a 10 años (Centro de Investigación Regional Sureste, INIFAP, 2015). Sin embargo, estudios realizados en áreas milperas de Quintana Roo refieren como valor más frecuente 15 años de descanso y muestran una revisión de diferentes tiempos reportados en diferentes partes de la zona milpera de Yucatán (Puc, 2004), de lo que se desprende que la disminución no es generalizada sino que varía en función del desarrollo de las condiciones en cada uno de los espacios donde se realiza.

- La contribución a las emisiones de CO_2 a la atmósfera por recurrente quema de miles de hectáreas (CONAFOR, 2012)
- La milpa la realizan los milperos de la mayor edad, con una relativamente baja participación de jóvenes, lo que implica una ruptura generacional en la reproducción del sistema, con la consecuente pérdida de conocimientos y, con ello, la mayor presencia de prácticas incorrectas que redundan en la ineficacia y el aumento del impacto ambiental que a aquella se le atribuye (Hernández, 1988). Por otro lado, en recientes trabajos se ha detectado que un importante contingente de milperos cifra una edad entre los cuarenta y los cincuenta años (Puc, 2004) , el que representa un estrato de edad donde el milpero es experimentado y aún tiene una alta capacidad para el trabajo.

Por ello en amplios sectores de la sociedad se le considera con ligereza como un sistema que ya no tiene justificación de existir, sobre todo entre los responsables de formular políticas públicas en el actual contexto neoliberal. No obstante, con sus bajos rendimientos, su alta incertidumbre propiciada por la fuerte dependencia de las condiciones climatológicas y de sufrir la falta de apoyos más allá de los propiciados por las políticas de subsidio a la pobreza, la milpa continúa realizándose año con año, con una terquedad solamente explicada por la profunda raigambre en la identidad de un grupo humano que ha vivido con y de ella, por múltiples generaciones.

2.5.1 Modificaciones sensibles. Modernización

El contexto de las modificaciones sufridas está constituido por la crisis productiva y ambiental que vive, en gran parte a la presión sobre el uso de la tierra, que le restringe su sustentabilidad; a la pérdida de conocimientos tradicionales y la realización de prácticas incorrectas; a la acción institucional que impulsa esquizofrénicamente políticas productivistas a la vez que de proteccionismo ambiental, a la acción de agencias e

instituciones gubernamentales y de investigación, así como de agencias internacionales y organizaciones civiles no gubernamentales, en el impulso de opciones ante su crisis.

La modificación más evidente es de tipo estructural, debido a la cual el modelo agroecológico de la milpa cambia cualitativamente de manera drástica. Este cambio se puede sintetizar esencialmente en el hecho de que la milpa deja de ser un sistema itinerante que utiliza al monte recurrente y cíclicamente y tiende a constituirse en un sistema fijo que explota de manera permanente un mismo espacio.

Fundamentalmente **de tener una connotación de *agroecosistema* se transforma en un sistema agrícola**, **en un agrosistema**, al que no obstante se le continúa llamando milpa, pero ahora adjetivada como modificada, mejorada, sedentaria, tecnificada o modernizada, pero esencialmente constituido por los elementos básicos del modelo agronómico convencional, gradualmente más distante de su base agroecológica, no obstante que quienes la realizan sean campesinos mayas.

Este fenómeno se deriva de una serie de modificaciones esenciales en su racionalidad técnica, las que se sintetizan en dicha transformación, a saber:

- Se logra el objetivo explícito de los programa de fomento con un evidente aumento de la producción y la utilización continua de la parcela.
- Al permanecer en un mismo lugar, esto es, al "sedentarizarse" la restauración de la fertilidad ya no depende de la renovación del monte, por lo que ahora es necesario restaurarla artificialmente, mediante agroquímicos. En algunos casos donde ha ocurrido esta transición se utilizan métodos orgánicos, (Moya *et al.*, 2003) pero su impacto es limitado y requieren complementarse.
- De igual manera, el control de maleza se realiza con compuestos agroquímicos sintéticos, en los que se busca dar ventaja a un cultivo principal, afectando con ello a otras especies, principalmente a las arvenses, que en el sistema agroecológico tienen importancia ecosistémica, genética y alimentaria. Debido a una mayor vulnerabilidad de los productos ante las plagas, el uso de agroquímicos se extiende hasta la etapa del almacenamiento (Zizumbo, Colunga, May, Martínez y Mijangos, 2010).
- Disminuye la diversidad genética de la plantación y su entorno, priorizando a las especies de mayor potencial comercial, poniendo con ello en peligro a algunas razas y variedades que tienden a dejar de ser cultivadas. La parcela tiende a enfocarse a pocos

productos, los que absorben la mayor cantidad de recursos del productor (Zizumbo, Colunga, May, Martínez y Mijangos, 2010).

- Persisten las semillas criollas pero son fuertemente incorporadas otras de híbridos y comerciales, que llegan a constituirse como las principales y que se adaptan bien a las nuevas condiciones de mayor artificialización del sistema, lo que modifica la estructura de la agrodiversidad e impacta a la biodiversidad por los flujos genéticos de alelos domésticos hacia los parientes silvestres .
- La tendencia reciente, en las áreas milperas con mejor dotación de suelos, a ampliar el *pach pak'al*, tanto en lo referente a la superficie que utiliza, a la permanencia temporal en el mismo sitio, al tipo de las especies incorporadas, así como a la inversión relativa de trabajo en el proceso laboral milpero. Esto es, el *pach pak'al*, conforme la milpa disminuye su naturaleza itinerante, adquiere mayor peso dentro del sistema y tiende a transformarse en una parcela agrícola permanente, principalmente de hortalizas. En el proceso, incorpora prácticas e insumos especializados (fertilización y control químico de plagas y malezas y en algunos casos irrigación) ajenos a su sistema, pero refuncionalizados y adaptados desde la visión de manejo tradicional y se orienta más definidamente hacia la producción de bienes mercantiles.

Generalmente este fenómeno viene ocurriendo en las áreas de mejores suelos que ha utilizado la milpa, que por lo general son planadas más o menos extensas, de suelos profundos con buen drenaje, por lo general luvisoles o cambisoles (cancabales). La cantidad y combinación de dichas transformaciones son asumidas en diferentes grados, pero parece estarse imponiendo una especie de paquete tecnológico que se caracteriza porque una vez abierta una superficie para agricultura, ya no hay nuevos desmontes ni se utiliza la quema, integrado por la siembra de una menor diversidad de especies, el uso de semilla mejorada comercial, que son fertilizadas con una combinación N-P-K de 18-46-00 y en el que se utilizan herbicidas, primero el 2-4 D-amino y recientemente el glifosato, antes de la siembra y durante los ciclos.

Lamentablemente, con el abandono del modelo de agroecosistema milpero y la asunción del modelo agrícola tradicional (milpa modificada), se pierde gran parte de los conocimientos y componentes de la biodiversidad que permitieron su persistencia durante cientos de años y a través de todas las etapas históricas de la sociedad peninsular. Lo que se conserva es el núcleo de la cultura maya, pero refuncionalizado, en lo productivo, hacia la nueva forma de producción. Esto es, son algunos de los milperos los que al enfrentarse a las condiciones ya señaladas avanzan en dichas transformaciones debido a lo que

(Hernández, 1988) refirió como "los sistemas autóctonos de generación de conocimientos, de su divulgación y prueba y adopción de innovaciones" que para esos años ya permitían el manejo de innovaciones como fertilizantes químicos y herbicidas.

Otro nivel de cambios ocurre como consecuencia de la reorientación productiva hacia el mercado. Se dejan de cultivar variedades locales que no son demandadas; se optimizan los recursos invertidos con variedades que responden bien a las nuevas condiciones agrícolas y retribuyen mayor valor en el mercado; se pierde la noción de la utilidad (valor de uso) de algunas arvenses, que ahora se consideran como maleza por lo que son eliminadas y disminuye el control de la producción de semillas por parte del agricultor.

2.6 Ubicación actual del sistema milpero

La milpa maya, entendida como parte de un sistema de vida, se realiza en el territorio peninsular donde la etnia maya habita con mayor densidad demográfica, al que imprime sus peculiares rasgos, manifiestos en los diversos aspectos de vida cotidiana (lengua, vestimenta, tenencia de la tierra, gobernanza, cultura, cosmovisión) lo que la singulariza en la sociedad mestiza contemporánea, esto es, en la porción central de la Península, prácticamente en el espacio donde confluyen los límites políticos de Yucatán con las otras dos entidades peninsulares. La porción nuclear puede definirse como la conformada por los municipios de la franja que va del sur-oriente al noroccidente de Yucatán, los del norte de Campeche y los aledaños a los límites con Yucatán, en Quintana Roo. En torno a ella, con una imbricación importante en la dinámica de la sociedad mestiza se ubican espacios donde se percibe su presencia, pero ya no en forma predominante.

Los criterios para delimitar geográficamente al territorio de la milpa maya involucran problemas metodológicos. Para ese propósito Duch (1995) consideró en Yucatán a los municipios en los cuales en 1987 se cultivó la milpa en un porcentaje mayor al 25% de su superficie, incluyendo en ella al espacio en descanso (un factor de 1:7 has de milpa-monte), de lo que identificó a 57 municipios que conformaban una superficie de un poco más de 32 mil km^2, esto es, un poco más del 82% de la superficie estatal de Yucatán, en el que no es posible identificar una continuidad, pues la proporción de superficie utilizada por la milpa varía desde el 100% hasta el 25%, sin un patrón distinguible. El mismo autor la contrastó

con la propuesta por el trabajo de zonificación agropecuaria desarrollada por el CRUPY-UACh (Flores, 1991) en el que se utilizaron las proporciones de uso agrícola del suelo en cada municipio, de lo cual se enlistaron 38 municipios donde la milpa tenía cierta preponderancia, divididos en tres categorías, a saber, pueblos eminentemente milperos (más del 70% de su superficie dedicado a la milpa), los grandemente milperos (de 50 a 70%) y los submilperos (de 25 a 50%).

Para el 2014 tanto el INIFAP (2015) como la SEDER (2015), agencias de desarrollo, federal la primera y estatal la segunda, estimaban que regularmente la superficie con milpa en Yucatán era aproximadamente de 130 mil ha por año, por lo que, utilizando un factor cultivo-descanso de 1:7 representaría una superficie usada de 910 mil ha. En el mismo documento de la SEDER (1995) utilizando los datos del SIAP (2014) se identifican 36 municipios con superficies mayores a 600 ha de producción de maíz de temporal (que en Yucatán corresponden a la milpa) indistintamente de la superficie total de cada municipio, lo que en conjunto involucran a casi 84 mil ha, representando una superficie total de casi 590 mil ha.

De esta forma puede señalarse que si bien la milpa se realiza en la mayor parte de la geografía del estado de Yucatán, como lo mostró Duch (1995), es posible identificar una porción estatal más o menos definida donde la milpa ocupa gran parte de la superficie municipal y colegir que este indicador implica cierta importancia económica, lo cual ocurre en un poco menos de 40 municipios de Yucatán. Al respecto, Villanueva (1990) señala que más que la superficie y volumen de producción generado, es la actividad económica que se impone como el proceso hegemónico de acumulación en un territorio, el que prevalece y subordina a los demás procesos existentes, lo que determina la conformación de las regiones agrícolas; en este caso identifica a una zona a la que llama maicera, de una conformación similar a la señalada por los autores arriba referidos.

Del trabajo realizado para esta consultoría destacan interesantes correlaciones entre los municipios donde predomina la lengua maya con la presencia de selvas secundarias y el uso común ejidal como forma agraria, en los que la milpa tiene importancia.

2.6.1 Antecedentes históricos de su conformación actual

La configuración actual de la zona milpera está directamente ligada a la evolución histórica de la etnia maya en el territorio peninsular y puede decirse que aunque su conformación inicia en el arcaico las principales fuerzas actuantes han propiciado que se haya conformado en los últimos 700 años. En grandes rasgos pueden ubicarse a los siguientes como los procesos que están involucrados en la explicación de la actual distribución de asentamientos y comunidades mayas (Lizama y Bracamonte, 2014; Valladares y Duch, 1982; Rosales, 1988; Ramírez, 2010):

- La distribución de los territorios por los estados mayas del posclásico tardío, esto es, al momento de la incursión conquistadora europea, donde el dominio de los señoríos (Estados nación) se ubicaba en la parte centro norte de la Península.
- La construcción de pueblos congregados, mediante la reducción, durante la colonia, inmediata a la conquista, que dio lugar a los primeros asentamientos coloniales importantes en las principales rutas dentro del territorio conquistado, de igual manera que impuso la conformación de pueblos congregados en vez de las dispersas aldeas familiares de los mayas, lo que entre otras consecuencias, dio lugar a la configuración del solar.
- La diseminación de importantes contingentes de mayas en asentamientos propiciados, tanto por la necesidad de su obligada presencia como fuerza de trabajo servil y para producir los alimentos en los ranchos y las estancias ganaderas, en las haciendas maicero-ganaderas, en las cañeras y luego en las haciendas henequeneras; así como por la retirada que de ellos hicieron los indígenas que evitaban la subordinación a los europeos, obligándose a remontarse a los espacios selváticos fuera del alcance de éstos; época que se prolongó durante al menos tres siglos.
- El uso del suelo de tipo permanente que el devenir agrario de la sociedad, europea primero, y criolla y mestiza después, impuso paulatinamente sobre el territorio peninsular desde etapas tempranas, a través de los centros de población y sus inmediaciones, a la vera de los caminos y en los espacios donde se asentaron las plantaciones de caña y de henequén, aquellas con presencia en el centro peninsular en suelos de mayor profundidad y las últimas en gran parte de la superficie noroccidental peninsular, lo que tornó imposible el establecimiento de la dinámica milpera debido a la sustitución permanente del monte.
- La extensa guerra social, que a la par de algunos de los procesos arriba mencionados, se extendió por cerca de 80 años, y que concluyó con el reconocimiento del territorio maya (ahora municipio de Felipe Carrillo Puerto) en la porción centro-sur del actual

estado de Quintana Roo, en 1915, por el General Salvador Alvarado. Esta conflagración, entre otras consecuencias, dividió a los mayas entre los que aceptaron, tácita u obligadamente, el papel subordinado ante las clases dominantes y los que mantuvieron la resistencia armada o los que huían buscando sobrevivir a la estela de destrucción. Una dinámica reconfiguración de asentamientos, tanto mestizos como indígenas, se sucedió durante este periodo, principalmente en las dinámicas fronteras establecidas entre los límites de la acción del poder estatal y la capacidad de resistencia de los naturales. Entre otras demandas, concedidas al final del conflicto por el gobierno revolucionario, se encontraba la de la abolición de la renta, ejercida por cientos de años, que debían pagar los indígenas por el establecimiento de sus milpas.

- Los procesos de reforma agraria que modificaron sucesivamente la forma de aprovechamiento de la tierra, tanto a través de las acciones impulsadas por el constitucionalista Salvador Alvarado y por el régimen socialista de Felipe Carrillo Puerto (1921) que restituyeron a los pueblos indígenas de tierras aptas para el cultivo de maíz, así como el reparto agrario cardenista (1934) enfocado a redistribuir y colectivizar las explotaciones henequeneras, lo que en general propició el fortalecimiento de los asentamientos y pueblos mayas y la consolidación de otros nuevos (los antiguos acasillados como sujetos de derecho agrario), a través de los ejidos.
- La apropiación privada de las tierras nacionales poco después de la mitad del siglo pasado, principalmente en el oriente de Yucatán, a la par que ocurrían la sobreexplotación maderera de especies de gran valor comercial, y la expansión de la ganadería bovina en un modelo muy extensivo, con el establecimiento de grandes superficies de pastizales de baja capacidad de agostadero a costa de la selva mediana subperennifolia.
- La colonización del Territorio Federal de Quintana Roo por migrantes mayas desde el suroriente de Yucatán, ocurrida a través de lo que se identifica como dos rutas, una desde Valladolid hacia Puerto Juárez y la otra de Peto hacia Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Chetumal (Mendoza, 2013), desde mediados del siglo pasado; inmigración colonizadora que luego fue ampliada con ejidatarios e inmigrantes de todo el país para sustentar la transformación de la entidad, de Territorio Federal en el flamante Estado de Quintana Roo, en 1974.
- Los impulsos del Estado nacional para incorporar a la Península de Yucatán a la dinámica capitalista nacional a partir de los años 60 y durante al menos los tres lustros posteriores del siglo anterior, que entre otras acciones impulsó el establecimiento de los distritos de riego y de plantaciones frutícolas diversificadas y de cítricos, destinando fuertes inversiones que modificaron sensiblemente al paisaje tornándolo más adecuado para la agricultura convencional, en las localizadas y limitadas áreas de mejores dotaciones de suelos, con mecanización, obras hidráulicas y semillas de variedades mejoradas (Ticul-Dzán-Oxkutzcab-Akil-Tekax-Tzucacab, Peto y Uxmal, en el sur y

Yotzonot Carretero en el oriente de Yucatán; Edzna, Escárcega y Hopelchén, en Campeche y Álvaro Obregón y Tampak, Felipe Carrillo Puerto, en Quintana Roo). El impacto de esto fue la sustitución del manejo extensivo y temporal del espacio modificado, el desplazamiento de la milpa por productos agrícolas que ocuparon permanentemente superficies sometidas a un manejo convencional, con consecuencias como la refuncionalización de la estrategia de aprovechamiento del medio por parte de los campesinos mayas y la ampliación del componente mercantil de las unidades de producción campesinas que persistieron en dichos territorios.

- Impulso y establecimiento de las zonas turísticas de Quintana Roo, que ha impuesto un proceso de apropiación de gran parte del territorio por los capitales de la industria turística y los de otras ramas relacionadas (construcción, comercio, servicios), en las que la presencia de los mayas es alta en el desempeño de actividades en esas ramas mediante un continuo proceso de migración estacional o cotidiana de algunos integrantes de núcleos familiares mayas que aún realizan actividades de la milpa. Este fenómeno ha dado lugar a una marcada delimitación del territorio quintanarooense en el que en la porción occidental cercana a Yucatán se ubican las comunidades y centros poblacionales mayoritariamente mayas que realizan la agricultura, la forestería y la milpa, y en el otro extremo, en la porción costera oriental, donde el turismo ha transformado ese espacio en un territorio urbano cosmopolita, de composición demográfica diversa, donde se concentran además los servicios de la administración estatal.

2.7 El condicionamiento ambiental peninsular

La milpa que se realiza en la Península de Yucatán, si bien comparte rasgos esenciales con otros procesos agrícolas tradicionales del país, algunos igualmente denominados como milpa, también tiene características particulares que la singularizan. Paradójicamente, uno de los rasgos comunes esenciales que comparten los sistemas agrícolas tradicionales es la íntima relación que guardan las técnicas y los conocimientos relacionados que estructuran a dichos sistemas con los entornos donde éstos se han originado, perfeccionado y desarrollado por cientos o miles de años. Y precisamente es esta generalización donde estriba la singularidad de cada uno de ellos, ya que se puede considerar que **la milpa peninsular ha sido prácticamente la única forma productiva sostenible de aprovechar el entorno selvático del norte peninsular yucateco** (Emerson, 1953), de manera análoga a las chinampas respecto al ambiente de los lagos del centro del país, o a la agricultura de secano, en las fértiles áreas de inundación temporal de las llanuras del Golfo.

La lógica técnica de la milpa maya se ha conformado por el valor atribuido a la eficacia de las acciones realizadas para llevar a cabo, centenariamente, la tarea de producir alimentos y bienes a partir de la selva peninsular para las familias de los agricultores mayas, y en muchas etapas históricas para otros sectores no productivos, a la vez que se propiciaba la restitución cíclica de las condiciones para continuar indefinidamente éste proceso circular. Necesariamente esa eficacia depende del preciso conocimiento del comportamiento de los ciclos naturales, de la correcta valoración de la aptitud de los paisajes selváticos (relieve, suelos y tipo de vegetación) para su utilización y del uso experto del conocimiento del trabajo humano materializado en las cualidades y la fenología de los vegetales mejorados. Todo ello traducido en calendarios de actividades, técnicas apropiadas, escalas de valoraciones y manejo de la incertidumbre de un sistema fuertemente condicionado por el ambiente.

Para entender la lógica de las prácticas y del proceso laboral que las ordena, utilizadas por la milpa maya, conviene hacer referencia sucinta de las características del medio peninsular y del grado de incidencia con el que éste condiciona el alcance de la eficacia productiva.

2.7.1 La base fisiográfica: paisaje cárstico en proceso de intemperización.

En la Península de Yucatán se ubican los territorios geológicos más jóvenes del país, lo que aunado a su topografía relativamente plana y a su composición química, derivadas genéticamente de la emersión del lecho marino, da lugar a la conformación de un paisaje cárstico, calcáreo y permeable, con ausencia de corrientes superficiales, con un acuífero muy cercano a la superficie bajo el cual subyace una intrusión salina proveniente del mar, y con afloramientos de la roca caliza, endurecida y plana llamada laja o *chaltún* en maya, la que presenta diferentes grados de intemperización y de fraccionamiento a lo largo del territorio peninsular.

Las áreas más viejas se ubican en la base de la Península y las más recientes en la porción norte, de igual forma que la dureza de los materiales calizos consolidados. La edad geológica tiene como implicación las diferencias en el tiempo de interacción del sustrato

geológico tanto con los elementos físicos del ambiente, como con el efecto que produce el microrrelieve, así como la existente con la vegetación. Una de las consecuencias es el grado de fractura y rompimiento de la laja, que se observa en áreas donde la presencia de piedras y grava es alta debido a su exposición milenaria a los factores arriba referidos, de igual forma que en las áreas donde ha ocurrido acumulación de arcillas sobre la roca madre la laja se preserva por el aislamiento que dicha acumulación le proporciona el suelo respecto al intemperismo. A lo largo de toda la Península, bajo de dicha laja subyace una capa de material calcáreo, suelto y polvoso llamado ***sahcab*** o ***sascab***, sin compactación por haber estado aislado de los factores que propiciaran su endurecimiento, pero con gran capacidad de retención de humedad, lo que tiene repercusiones en relación a la disponibilidad hídrica para algunos sistemas radiculares (Duch, 1990).

La provincia fisiográfica Península de Yucatán se origina por procesos geológicos ocurridos hace *ca*. 65 millones de años, al igual que otras provincias del actual territorio nacional mexicano, pero su conformación última se prolonga hasta fechas geológicas recientes. Se origina de la emersión de planicies marinas de la Plataforma de Yucatán, ocurrida gradualmente desde el Paleoceno, que dio origen en un primer momento a la formación que subyace a capas más recientes, la que se prolonga subterráneamente de sur a norte hasta el lecho marino de la plataforma continental y que en la actualidad es evidente geográficamente en una porción triangular central del extremo sur peninsular y en la Sierrita de Ticul, siendo éste el elemento fisiográfico más sobresaliente que se originó de fallas o del desplazamiento de la corteza terrestre. En el otro extremo temporal, la de más reciente emersión, se identifica a la formación Calizas de moluscos, ocurrida en el Pleistoceno-Holoceno, hace sólo unos cientos de miles de años, que dio lugar a un angosto cordón en la costa norte-oeste de Yucatán, a las áreas circundantes de la Laguna de Términos en Campeche y a las de la Bahía de la Ascensión, en Quintana Roo. El proceso de emersión continúa hasta la fecha con un retroceso general de la línea de costa (Arroyo-Cabrales, Carreño, Lozano-García, Montellano-Ballesteros, *et al*., 2008; García y Graniel, 2010)

En el intervalo geológico arriba referido se conformó la mayor parte del actual territorio peninsular por la emersión de materiales ocurrida principalmente en dos periodos: en el Eoceno medio, que dio lugar a la formación Chichen Itzá, la que ocupa la porción centro

occidente de la Península; y en el Mioceno superior-Plioceno, en que se originó la formación Felipe Carrillo Puerto, que se distribuye en la porción norte y este de la Península y abarca la mitad norte de Yucatán y prácticamente a todo Quintana Roo, exceptuando a todo el cordón litoral norte peninsular. Además de cubrir cerca del 90% del territorio peninsular en conjunto, estas dos últimas formaciones tienen importancia hidrogeológica porque en ellas, por su característica permeabilidad y poca profundidad, están contenidos los dos acuíferos geológicos de la Península (Duch, 1990).

2.7.2 Fisiografía y relieve. variación de topoformas en la aparente uniformidad de la planicie peninsular

La zona maya se distribuye principalmente en dos de las tres subprovincias fisiográficas que integran la Península de Yucatán, las cuales se encuentran distribuidas territorialmente en los tres estados peninsulares. A saber:

Subprovincia Carso Yucateco. Ocupa la mayor parte del estado de Yucatán, la porción noreste del estado de Campeche y áreas del centro y norte del estado de Quintana Roo. Es la subprovincia más grande de la Península y también la más diversa. Debido a que en ella se encuentran áreas que muestran importantes diferencias, entre otras la presencia de fallas tectónicas que dan lugar a lagunas solamente existentes en el oriente, Duch (1991) sugiere una subdivisión que las diferenciaría dando lugar a las denominadas Llanuras cársticas yucatecas y a las Llanuras cársticas quintanarroenses.

Las llanuras cársticas yucatecas se ubican de la forma como se había señalado arriba para el Carso Yucateco, sólo que en el caso del estado de Quintana Roo ocupan pequeñísimas porciones a lo largo de los límites con el estado de Yucatán. Presenta una configuración de llanuras onduladas, con promontorios, planadas y hondonadas de diversos tamaños, cuyos desniveles respecto a la cota varían crecientemente desde el extremo noroccidental, que es de un metro, hasta la porción suroriental del estado de Yucatán (Yaxcabá y Peto), en donde llega a alcanzar los 10 metros. Se caracteriza por la presencia de cenotes y aguadas en casi toda su extensión territorial. En ellas predominan los suelos líticos, muy someros y pedregosos. También existen en ellas amplias porciones de suelos profundos y moderadamente profundos que se localizan en los depósitos coluviales al pie de la Sierrita

de Ticul y en las planadas de la porción oriental, más allá de la línea Izamal-Sotuta-Cantamayec (Duch, 1991).

Las Llanuras cársticas quintanarroenses abarcan el norte y centro del estado de Quintana Roo, con pequeñas incursiones en la porción oriental del estado de Yucatán, sobre los límites entre ambos, hasta el sur donde hace contacto con la subprovincia *Costa Baja de Quintana Roo* y al suroeste, que se encuentra con la subprovincia del *Carso y Lomeríos de Campeche*. Se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un imperceptible declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la franja costera (Duch, 1991; Duch, 2015).

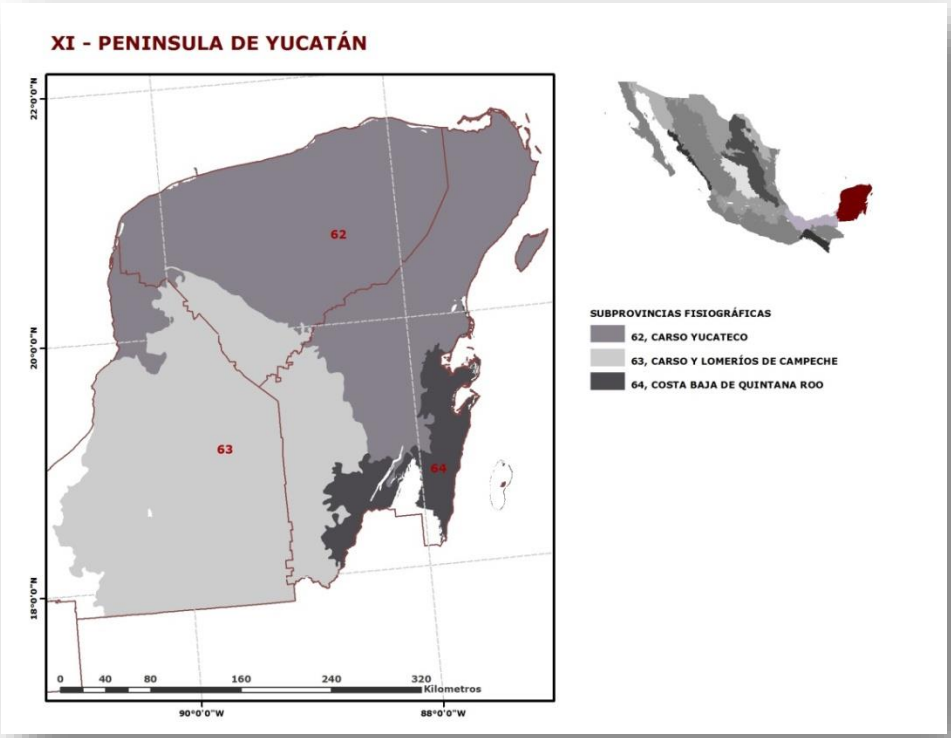
Esta subdivisión quintanarroense de la provincia fisiográfica *Carso Yucateco* presenta un relieve escasamente contrastado, representado por la alternancia de pequeños altillos o montículos, planadas y depresiones someras, con desniveles entre unos y otras que en promedio alcanzan los 2 m; se distingue asimismo por la presencia, a poca profundidad, del manto de aguas freáticas, el cual se conecta con la superficie del terreno a través de formaciones cársticas diversas, como es el caso de los llamados localmente cenotes, aguadas y lagunas, angostas y alargadas. Los suelos someros de colores obscuros y pedregosos dominan en los promontorios, mientras que en las planadas con las que alternan son café rojizos, ligeramente más profundos y sin piedras y con afloramientos rocosos escasos y dispersos; tienen presencia, asimismo, algunos suelos arcillosos y profundos localizados en los llamados bajos inundables, que pueden ser pequeños en extensión o muy amplios en algunos casos (Duch, 2015).

Como característica distintiva ocurren las fallas longitudinales orientadas con rumbo NE-SW, visibles como depresiones alargadas que pueden dar lugar a lagunas permanentes como las de Chincankanab, Cobá y otras. En esta porción territorial de la Península los escurrimientos superficiales son muy escasos y, cuando aparecen, son de carácter intermitente, por lo que en realidad no se observa un sistema o red hidrográfica integrada y bien definida (Duch, 1991; Duch, 2015).

Subprovincia Carso y lomeríos de Campeche. Comprende casi todo el estado de Campeche, excepto sus porciones suroccidental y noroccidental, al extremo sur del estado

de Yucatán, así como a la franja suroccidental del estado de Quintana Roo. Se caracteriza por la presencia de formaciones cerriles de origen cárstico y otras de origen tectónico, amplias planicies y bajos inundables de variable extensión; asimismo, es la porción territorial donde tienen presencia las áreas más elevadas de la Península de Yucatán, en la Sierrita de Ticul, cuyas alturas varían de 225 a 275 msnm (Duch, 1991).

Figura 1. Provincia fisiográfica de Yucatán



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2011)

En los promontorios cerriles dominan los suelos someros y pedregosos de color obscuro, mientras que en las áreas planas tienen presencia suelos más profundos, sin piedras ni afloramientos rocosos, de color rojo o café rojizo; en los bajos inundables los suelos son de color negro o gris obscuro, también profundos y sin piedras ni afloramientos de la roca caliza, aunque con características de anegamiento por deficiencias en el drenaje superficial e interno. Mientras que en Quintana Roo y Campeche los bajos inundables son extensos,

en Yucatán éstos son de menor extensión y es posible encontrar suelos de color rojo con drenaje interno eficiente en la periferia de algunos de ellos. Los escurrimientos superficiales en esta subprovincia fisiográfica están representados solamente por algunos manantiales y arroyos intermitentes de breve recorrido, los cuales descargan en las depresiones del terreno o hacia las aguas freáticas a través de los sumideros naturales y de las fisuras del sustrato calizo; por otra parte, en esta subprovincia el acuífero se encuentra a profundidades de 120 m o mayores. (Duch, 1991; Duch, 2015)

La disposición de la zona maya ocurre principalmente en la subprovincia *Carso Yucateco* y en menor medida en la del *Carso y Lomeríos de Campeche*, lo que significa que la milpa se realiza en un territorio que, contra la apariencia cartográfica, no es homogéneo. Cabe destacar que los mejores suelos desde el punto de vista agrícola se ubican en la segunda subprovincia y que es en ellos donde se ha registrado el mayor crecimiento de la agricultura tecnificada y de las plantaciones frutícolas y hortícolas permanentes, en los mejores valles y en las planicies ubicadas entre las formaciones cerriles. La milpa en esta subprovincia ha quedado circunscrita a la zona llamada la montaña, en la parte norte de los municipios de Hopelchén y Hecelchakán.

2.7.3 Las formas del relieve peninsular

Contra lo que hace suponer la relativa homogeneidad paisajística de la Península es posible identificar diferentes *topoformas*, entendidas éstas como expresiones del característico relieve cárstico de la Península de Yucatán, especialmente en lo que toca a sus formas y dimensiones, las cuales se agrupan de acuerdo con su posición relativa sobre el terreno en: elevaciones (formaciones convexas), depresiones (formaciones cóncavas) y planicies (formaciones a nivel o ligeramente onduladas).

Paradójicamente, existe una marcada heterogeneidad a nivel microrrelieve contrario a la idea generalizada de la homogeneidad de un territorio plano que se tiene del norte-centro peninsular, en la que solo se reconoce como evidente accidente orográfico a la Sierrita de Ticul. La importancia del relieve es que siendo éste un producto de fenómenos de largo aliento de la naturaleza cárstica y la dinámica tectónica peninsulares, es que es factor

importante, junto con esos y otros fenómenos climatológicos y bióticos, de la génesis, morfología y de la distribución edáfica

Una descripción de las topoformas referidas en las subprovincias se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Formas del relieve cárstico de la Península de Yucatán

Topoforma	Nombre en maya	Descripción
Altillos	*Búu'tun*	Los *altillos* se distinguen por ser formaciones elevadas de poca altura, menores de tres metros, con suave trazo convexo y pendientes muy ligeras, dispersas entre las planicies que dominan el paisaje. Estas formaciones ocurren en parte a causa de los ligeros combamientos que ha sufrido el terreno a causa de los plegamientos de origen tectónico de la corteza terrestre y en parte por el efecto de hundimientos originados por el desplome de cavidades subterráneas. Se reconocen por su apariencia de terrenos rocosos, tanto en lo que se refiere a los afloramientos de la coraza calcárea superficial (*chaltún* o *laja*), como a la presencia de abundantes fragmentos pedregosos (*túunich*) sobre la superficie del terreno.
Montículos	*Múulu'ch*	Los *montículos* constituyen también un rasgo distintivo del paisaje peninsular, cuya presencia contrasta con la configuración general de terrenos planos que caracteriza el relieve; se trata de promontorios de forma convexa con alturas que varían entre 3 y 15 metros, los cuales se distribuyen en algunas regiones de la Península de manera dispersa y aislados unos de otros entre las planicies a nivel o ligeramente onduladas; en tanto que en otras, se presentan asociados unos con otros conformando espacios más o menos extensos de terrenos ondulados y pedregosos. Su origen es el mismo que el de los altillos, esto es, por plegamiento de la corteza y sobre todo por derrumbes subterráneos, aunque

		en algunos casos estos promontorios pueden corresponder a relictos de construcciones prehispánicas. Estos montículos artificiales se encuentran distribuidos en toda la porción norte-centro de la Península, pero es en el límite occidental entre Yucatán y Campeche donde son notablemente abundantes.
Cerros o colinas	*Witts*	Los *cerros o colinas* son elevaciones del terreno que varían entre 30 y 270 m de altura, cuya presencia configura un intrincado patrón topográfico a causa de su recurrente alternancia con las áreas planas que se extienden entre ellas. Los cerros son similares a los altillos y montículos en cuanto a su forma, puesto que se trata también de formaciones de suave trazo convexo, con frecuentes afloramientos rocosos y abundante contenido de piedras sobre la superficie del terreno; no obstante, a diferencia de aquellos, en estos promontorios las pendientes son más pronunciadas y los suelos un poco más profundos, así como las dimensiones son mucho mayores. Su origen también ocurre debido al mismo proceso de evolución fisiográfica que afecta a la Península de Yucatán, descrito anteriormente pero en este caso, al plegamiento tectónico y/o al hundimiento de tipo cárstico, le suceden la erosión de los promontorios y el relleno de las depresiones con las que alternan. Se ubican en la subprovincia *Carso y Lomeríos de Campeche*, en la que destaca la Sierrita de Ticul.
Planadas	*Táax*	Las *planadas* son terrenos que se caracterizan por sus pendientes casi imperceptibles, las cuales varían entre 0 y 2 %, independientemente de la extensión superficial ocupada, o de cualquier otro rasgo o atributo asociado con el sustrato rocoso, los cuerpos de agua, los suelos o la cubierta vegetal. Por estas razones, el termino planada encierra una amplia diversidad de condiciones, por lo que resulta en ocasiones demasiado general y/o ambiguo, de modo que es frecuente aplicar algún adjetivo

		que permita destacar algún rasgo distintivo de interés. Las planadas son, como su nombre sugiere, terrenos planos circundados por otros más altos o más bajos, con los cuales se asocian para conformar los diferentes patrones paisajísticos que caracterizan a las tres subprovincias fisiográficas. De acuerdo con la idea anterior, es posible encontrar planadas que solamente ocupan unos cuantos metros cuadrados de extensión, como ocurre en algunas áreas de la subprovincia denominada *Carso Yucateco,* o bien planadas que pueden abarcar una superficie de varias decenas de hectáreas, como es el caso de las extensas planadas que se despliegan entre los cerros o colinas de la subprovincia *Carso y Lomeríos de Campeche.* Puede decirse que existe una cierta correlación entre la extensión de las planadas, la profundidad de los suelos presentes en ellas y el grado de contraste del patrón topográfico del que forman parte.
Rejolladas	*k'oop o k'oom*	Las *rejolladas* son también conocidas con el nombre genérico de hondonadas; se trata de depresiones sensiblemente circulares y de profundidad variable, debidas a concavidades que presenta la superficie del terreno, ya sea por el derrumbe de la bóveda de cavidades subterráneas, o bien por la disolución que sufre el sustrato calizo más superficial a partir de las ondulaciones naturales que presentan los terrenos, continuando hacia abajo y lateramente, lo que propicia una mayor profundidad y amplitud de la formación a través del tiempo. Las rejolladas se caracterizan por su forma sensiblemente similar a la de un cono truncado vuelto hacia abajo, por lo que el diámetro superior (la boca) es siempre mayor que el inferior (el fondo); asimismo, sus declives se despliegan de la superficie hacia abajo, con pendientes por lo regular pronunciadas. En el fondo de la rejolladas es posible encontrar suelos profundos y sin piedras debido a que son áreas de acumulación de los materiales arrastrados desde los declives, en los que los suelos son siempre muy someros y pedregosos. Se

		diferencian de cenores y aguadas porque no almacenan agua a pesar de recibir considerables volúmenes en la época de lluvias.

Fuente: Modificado de Duch (1991); Duch (2015)

2.7.4 Suelos someros, con distribución discontinua

Las características geológicas antes señaladas determinan fuertemente la diversa conformación edáfica actual, cuyos tipos, denominaciones mayas y características se indican en el Cuadro 4.

Cuadro 4 Caraterísticas de tipos de suelo

Cambisol	*K'aankab, chac k'aankab o chac lu'um*	El nombre *Cambisol* deriva del latín, *cambiare;* término *que* se aplica para denominar suelos cuya característica distintiva es su perfil formado por un Horizonte B incipiente subyaciendo, a poca profundidad, a un Horizonte A débilmente desarrollado. La expresión Cambisol podría interpretarse también en el sentido de que se trata de un suelo cuyo perfil se encuentra en proceso incipiente de cambio morfológico. Son suelos que se despliegan sobre terrenos planos o ligeramente ondulados, lo que propicia una condición favorable para el buen drenado de su perfil. Los Cambisoles son suelos someros, de color café o café rojizo y de textura arcillosa, que muestran un débil desarrollo estructural; presentan por lo regular un moderado contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales que, en promedio, oscila entre 5 y 10 %, y valores de pH próximos a la neutralidad, con una muy ligera tendencia hacia la acidez. En algunas regiones de la Península constituyen el suelo dominante de una solitaria asociación edáfica formada con Rendzinas y Litosoles. La principal restricción que presenta esta

		asociación edáfica para las actividades agrícolas y pecuarias es el poco espesor de su perfil, la eventual presencia de piedras y gravas sobre su superficie, y las ondulaciones del relieve, lo que reduce las condiciones favorables para el crecimiento radicular de los cultivos y para el empleo de maquinaria e instrumentos mecánicos, así como la aplicación de riego, sobre todo por gravedad.
Gleysol	*Aak'alché*	El término *Gleysol* es tomado del vocablo ruso, *gley*, que se refiere a masas de tierra cenagosa o pantanosa; se aplica para denominar aquellos materiales edáficos de color gris con moteados rojizos, debido a los procesos de reducción y oxidación química de los compuestos de fierro, por efecto de la abundancia de agua en el perfil del suelo durante la mayor parte del año y su alternancia con períodos secos. De manera generalizada, los Gleysoles son conocido localmente con el término maya de a*ak'alché* y, aunque en menor medida, como *suelos de aguada,* en los que, desde luego, está presente el fenómeno del hidromorfismo, es decir, la condición de abundante humedad que propicia su conformación morfológica distintiva; los Gleysoles, junto con los Vertisoles, constituyen las complejas asolaciones de suelos anegables que caracterizan a los terrenos conocidos también como *bajos inundables*. La expresión morfológica propia de los Gleysoles consiste en un perfil de suelo formado por un Horizonte A débilmente desarrollado, de color gris oscuro, arcilloso, masivo y duro, el cual yace sobre un conjunto de estratos de color gris o café amarillento, más claros, de espesor variable, que no cumplen ninguna condición para ser considerados como un Horizonte B. Estos suelos se forman a partir de la evolución de los sedimentos aluviales no consolidados, de origen cuaternario, que se despliegan entre las formaciones de calizas compactas con mayor antigüedad, debido a que ocupan las depresiones que

		caracterizan al relieve cárstico peninsular, lo cual favorece el escurrimiento, la acumulación y permanencia del agua pluvial por encima de la superficie del suelo. Hay que destacar que los Gleysoles vérticos forman la subunidad de suelo más importante, porque en ella se asientan varias de las actividades agrícolas mecanizadas.
Litosol	*Chaltún, tsek'el*	El término *Litosol* deriva del griego *lithos*, piedra; hace referencia a suelos muy someros y con presencia de afloramientos de las rocas compactas y duras subyacentes. De acuerdo con la definición general que establece el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, la denominación Litosol se aplica a todos aquellos suelos que se distinguen por ser muy someros, es decir, que su perfil no tiene más de 10 cm de espesor, independientemente de cualquier otra característica o rasgo morfológico que pudiera presentar esta somera capa de suelo. Los Litosoles se denominan localmente en lengua maya *chaltún,* cuando se trata de la caliza compacta aflorando sobre la superficie del terreno, o *tsek'el,* para referirse a suelos muy someros y con abundante pedregosidad. En general, los Litosoles son suelos que varían en su color, pudiendo ser negros, rojos y cafés, en diversas tonalidades; lo mismo sucede con la textura, la que en algunos casos se distingue por ser franca o arenosa, y en otros por presentar un alto porcentaje de arcilla (30 % o más); el contenido de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico y demás características que se pudieran considerar, también varían dentro de un amplio margen, pues la composición física y química de los Litosoles, así como su morfología de su brevísimo perfil, depende en gran medida de su localización sobre el relieve y, desde luego, de los rasgos y atributos de los suelos con los que se encuentran asociados. Los Litosoles, como se ha señalado, no presentan subunidades de suelo; no obstante, ellos aparecen

		como unidad de suelo dominante en un variado conjunto de asociaciones edáficas. La presencia de los Litosoles en amplias porciones de la Península es una condición fuertemente restrictiva para propósitos de reconversión agropecuaria y de impulso al desarrollo rural, debido a las limitaciones para el crecimiento vegetal, la movilidad animal y la mecanización de las labores propias del trabajo agrícola.
Luvisol	*K'aankab, chac k'aankab, chac lu'um, eek' lu'um*	*Luvisol* es un término que deriva del latín, *luvi*, el cual significa lavar o colar; se aplica para denominar a los suelos que presentan un Horizonte B que se forma a partir de la acumulación de arcilla removida de los estratos superficiales por efecto de la infiltración del agua hacia el subsuelo. El Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO define de manera general a los Luvisoles como suelos de color rojo o café rojizo o amarillento, aunque también pueden presentar tonos pardos (café grisáceo), sin llegar a ser muy obscuros, que se encuentran en zonas tropicales lluviosas; se caracterizan, sobre todo por tener la acumulación de arcilla en el interior del suelo, y por su alta susceptibilidad a la erosión hídrica. En la Península, los Luvisoles tienen una modesta presencia, y son equivalentes en la nomenclatura maya a los suelos denominados localmente como *k'aankab, chac k'aankab*, *chac lu'um* y, en algunos casos, *eek' lu'um*. En cuanto a su morfología distintiva, los Luvisoles están representados por dos subunidades de suelo: *Luvisoles crómicos (Lc)* y *Luvisoles órticos (Lo)*, con una clara dominancia territorial de la primera. En general son suelos cuyo perfil consiste en un Horizonte A moderadamente desarrollado, de textura arcillosa (> 40 % de arcilla) o franca, cuyos colores varían entre el café, el café rojizo y el rojo, el cual sobreyace a un Horizonte B, generalmente de color rojo brillante, y con un sensiblemente mayor contenido de arcilla (> 60 %),

		presumiblemente por el proceso de lixiviación a que están sujetos estos suelos. Con relación a su contenido de materia orgánica se aprecia una pequeña variación de valores alrededor de 6 % en el Horizonte A, con una marcada tendencia a disminuir con la profundidad; el pH de estos suelos muestra valores cercanos a la neutralidad con muy ligeros incrementos hacia la alcalinidad conforme aumenta la profundidad. En cuanto a su profundidad, los Luvisoles presentan diferencias importantes; en algunos casos, los menos, no alcanzan los 50 cm de espesor, aunque con frecuencia pueden tener hasta 1 m o más de profundidad. Desde el punto de vista de su aprovechamiento agrícola y pecuario, los Luvisoles son suelos cuya morfología general, sus características físicas y sus propiedades químicas muestran en general condiciones propicias para el crecimiento de los cultivos cíclicos y perennes, así como para el empleo de instrumentos agrícolas mecanizados y/o la aplicación de riego en distintas modalidades. El principal problema que presentan los Luvisoles para la producción agropecuaria es, en gran parte de los casos, la limitada extensión superficial que ocupan como suelo individual y homogéneo; de ahí que las actividades propias de la agricultura tenga que sujetarse a las condiciones que impone su presencia en asociación con suelos poco profundos, como son las Rendzinas y Litosoles, o con aquellos suelos que tienen problemas de drenaje y anegamiento, como sucede cuando se encuentran asociados con Vertisoles.
Nitosol	*K'aankab, chac k'aankab, chac lu'um, eek'*	La denominación *Nitosol* proviene del latín, *nitidus,* claro, límpido, que se distingue bien; se emplea para denominar a los suelos que presentan un color brillante, nítido; los Nitosoles son, por lo tanto, suelos de color rojo muy bien definido en su matriz mineral; presentan elevados contenidos de arcilla en todo su

	lu'um, taam lu'um	perfil, el cual alcanza por lo menos 150 cm de profundidad, y con frecuencia. más de 2 m. En la equivalencia con la nomenclatura maya de suelos, a los Nitosoles se les correlaciona con las mismas denominaciones de los Luvisoles: *k'aankab, chac k'aankab y, chac lu'um, o eek' lu'um* cuando la capa superficial del suelo es más obscura; en esta misma nomenclatura, a los suelos que son muy profundos, como es el caso de los Nitosoles, también se les denomina *taam lu'um* o *taam taam lu'um*. El Horizonte A de los Nitosoles es delgado y de color café rojizo obscuro, en el que la parte orgánica está bien mezclada con la parte mineral; no obstante, su fertilidad natural es moderada aunque adecuada para el crecimiento de diversos cultivos y pastos inducidos; se considera, asimismo, que son suelos óptimos para el aprovechamiento forestal. Los Nitosoles éutricos forman, como suelos dominantes, algunas asociaciones edáficas con los Luvisoles y con las Rendzinas, De acuerdo con su morfología, el amplio espesor de su perfil, lo mismo que sus características físicas y propiedades químicas, los Nitosoles no presentan restricciones de consideración para su utilización con fines agropecuarios; sin embargo, son suelos con escasa presencia en la Península y fragmentados en muy pequeñas superficies.
Regosol	*Túul súus lu'um*	El término Regosol deriva del griego, *reghos,* manto, cobija; se emplea para denominar a diversos suelos formados por capas de material suelto, excluyendo a los sedimentos aluviales recientes, los que sobre yacen al sustrato rocoso. Son suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve; presentan, por lo general, un perfil con escaso desarrollo, es decir, que no muestra una clara diferenciación en términos de horizontes edáficos bien definidos; son suelos de color claro, y por lo regular pobres en materia orgánica, los cuales conservan bastantes características de los materiales que les dan origen.

		Son someros y de textura franca, o de migajón arcilloso; esta variante de los Regosoles presenta un ligero desarrollo en su estructura, debido al parecer por un mayor contenido de materia orgánica en la capa más superficial; además, se presentan en fase lítica, salina, y sódica, probablemente por su localización en terrenos que en otros tiempos formaron el fondo de antiguas lagunas. Las asociaciones edáficas de Regosol calcárico, exhiben restricciones importantes para su aprovechamiento agrícola y pecuario, debido a que los suelos asociados a ellas, Litosoles y Rendzinas en unos casos y Solonchaks en otros, así como su poca profundidad y la concentración de sales solubles y sodio que las caracterizan, son indicadores de las limitaciones que habría para el crecimiento de los cultivos, así como de los impedimentos para el empleo de maquinaria e implementos agrícolas.
Rendzina	*Box lu'um, pus lu'um, k'aancab, chac lu'um*	La denominación *Rendzina* proviene del polaco, *rzedzic*, ruido; se refiere a ciertos suelos someros que producen ruido con el paso del arado, debido a la abundante pedregosidad que presentan en los primeros horizontes; de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, las Rendzinas constituyen una unidad de suelo que no tiene subunidades; se caracteriza por su perfil somero (de 10 a 50 cm de espesor), constituido por solamente un Horizonte A, de color café obscuro, o negro, arcilloso y con elevado contenido de materia orgánica, y por ello muy fértil, el cual descansa sobre roca caliza o materiales ricos en carbonato de calcio. Las Rendzinas reciben en lengua maya distintas denominaciones, dependiendo de su color: *box lu'um* cuando el horizonte superficial es de color negro y con estructura granular bien desarrollada, o *pus lu'um* si este único horizonte es de color café obscuro, pero con un incipiente desarrollo estructural, pues se trata de suelos más bien sueltos o friables; si el color del suelo es café rojizo o rojo, son denominados respectivamente *k'aancab* o *chac lu'um*. Las

		Rendzinas son suelos someros, los cuales sólo muestran, como se ha señalado, un Horizonte A que varía entre los 15 y 40 cm de espesor, moderadamente rico en materia orgánica (entre 5 y 8 %), el cual sobreyace a la roca caliza compacta *(chaltún)* o no consolidada *(sahcab)*; son suelos de textura dominantemente arcillosa (40 % o más de arcilla), y de color que va del café obscuro al café rojizo y al rojo, dependiendo, al parecer, del suelo secundario con el que se encuentran asociadas. En cuanto al pH, las Rendzinas son suelos neutros o ligeramente alcalinos; no presentan acumulación de sales solubles ni problemas de sodio intercambiable; y respecto a su fertilidad natural, puede decirse que se trata de suelos con una moderada capacidad de intercambio catiónico y un adecuado contenido porcentual de bases intercambiables. A pesar de su limitado espesor, son los suelos que, en asociación con los Litosoles, Gleysoles, Luvisoles, Nitosoles y Vertisoles, han dado soporte a la que fuera imponente cubierta vegetal selvática, rica en maderas duras tropicales (cedro y caoba) y chicle (zapote o chicozapote), actualmente muy disminuida y fragmentada, así como a la agricultura milpera tradicional que aún persiste bajo el sistema de roza, tumba y quema. Los más severas restricciones que presentan las asociaciones que forman las Rendzinas para su aprovechamiento con propósitos agrícolas y pecuarios, son principalmente de carácter físico: limitada profundidad, no mayor de 50 cm; abundante cantidad de gravas, piedras y afloramientos rocosos en su superficie y el relieve ondulado, en ocasiones monticular, de los terrenos sobre los que despliegan estos suelos; sin embargo, por estos mismos atributos las Rendzinas podrían dedicarse a los aprovechamientos forestales de bajo impacto, o destinarlos al establecimiento de sistemas agroforestales y/o a la agricultura milpera tradicional.
Solonchak	*Ch'ooch'*	Solonchak es un término que proviene del ruso, *sol,* que significa

	lu'um	sal; se emplea para denominar a los suelos que están presentes en áreas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras, ciénagas y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles, llanuras y depresiones; en general, los suelos denominados Solonchak se distinguen por la presencia de un horizonte sálico (rico en sales solubles) dentro del tramo de perfil comprendido de la superficie hasta una profundidad de 50 cm. Los Solonchak son suelos que además de tener, por definición, un alto contenido de sales solubles, por lo regular son también suelos sódicos, o alcalinos, con valores de pH que varían entre 8 y 9; son también ricos en calcio y magnesio, aunque relativamente bajos en fósforo. Se distinguen por su textura arenosa (en ocasiones con más de 80 % de arena) o franca, y por presentar bajos contenidos de materia orgánica en sus diferentes estratos; no obstante, los Solonchak muestran algunas diferencias importantes entre sí, al grado de estar representados por tres subunidades: *Solonchak gléyico (Zg), Solonchak mólico (Zm) y Solonchak órtico (Zo)*. Cada una de estas subunidades forma, como suelo dominante, numerosas asociaciones edáficas con otros suelos secundarios, entre los que desatacan los Gleysoles mólicos, los Gleysoles éutricos y los Regosoles calcáricos; también aparece en estas asociaciones edáficas, aunque en menor medida, la Rendzina. La vegetación propia de estos suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas), y su empleo agrícola se halla restringido a cultivos resistentes a los efectos de las sales, o cuando se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo; asimismo, su uso pecuario depende del tipo de pastizal que soporte, aunque siempre será con rendimientos bajos. Por las características de salinidad que distinguen por definición a las asociaciones edáficas que forman los Solonchaks, así como los porcentajes de sodio intercambiable que alcanzan

		en algunos casos, no resulta factible su incorporación para el establecimiento de actividades agrícolas, salvo en aquellos lugares donde crecen espontáneamente algunos pastos halófilos y otras especies con potencial forrajero, que permitan el pastoreo extensivo de ganado bovino y caprino, sobre todo en las épocas en las que la humedad propicia los rebrotes de la vegetación silvestre.
Vertisol	*Ya'ax hom, ya'ax hom–aak'alche'*	El término *Vertisol* deriva del latín, *verter,* que significa vaciar; se aplica para denominar suelos que se caracterizan porque el suelo superficial se vierte o se vuelca hacia los estratos inferiores a través de las grietas que se forman en la matriz del suelo, dando como resultado una inversión del suelo superficial hacia estratos más profundos, con la consecuente tendencia hacia la homogeneización de su perfil. Los Vertisoles son conocidos con los nombres mayas de *ya'ax hom* o *ya'ax hom-ak'alché,* vocablos que se pueden considerar como una referencia a los lugares bajos que mantienen una vegetación verde, gracias a la humedad que se conserva en el perfil del suelo por el lento drenaje del terreno. En ocasiones, los Vertisoles son identificados también como suelos de sabana *(chak'an),* por ser éste uno de los principales tipos de vegetación que se desarrollan sobre ellos; en este caso, el nivel de humedad durante la época seca es crítico, lo que se traduce en la formación de grietas en el perfil del suelo de 5 o más cm de grosor. Los Vertisoles son suelos arcillosos que se desarrollan en terrenos planos, con limitaciones de drenaje, motivo por el que permanecen parcialmente anegados durante la época de lluvias regulares; la fracción fina de la matriz mineral está dominada por arcillas (esmegtitas) que se expanden y contraen en relación directa con un mayor o menor contenido de humedad en la matriz del suelo. Como rasgo recurrente se ha observado que los Vertisoles rara vez reposan directamente sobre las calizas

		compactas *(chaltún)*, sino que resulta más común que la matriz mineral descanse directamente sobre los sedimentos calcáreos no consolidados *(sahcab)*. Los Vertisoles presentan un perfil poco diferenciado, formado por un Horizonte A de gran espesor, que resulta de las transferencias del material mineral y orgánico que migra de la superficie del suelo hacia abajo, a través de las grietas que se forman durante la época de secas; atendiendo al color del estrato más superficial se pueden reconocer dos subunidades, cuyas denominaciones completas son: *Vertisol pélico (Vp)* y *Vertisol crómico (Vc)*. Los Vertisoles son suelos que presentan contenidos de arcilla superiores a 50 %, los cuales aumentan hasta más de 70 % conforme la profundidad del suelo es mayor; se reconocen por el color gris obscuro o negro que muestra el perfil en todo su espesor, y por su estructura de bloques angulares bien definidos cuando están secos, pero que se torna masiva al humedecerse; generalmente su profundidad es de un metro o más, a través de la cual no se manifiesta la presencia de piedras, y la superficie, asimismo, se mantiene libre de afloramientos rocosos. Los valores de pH son ligeramente alcalinos en los primeros 20 cm, aunque muestran un claro incremento en la medida que la profundidad del suelo es mayor; son pobres en materia orgánica, pues sus contenidos en el horizonte superficial son menores de 3 %, disminuyendo hasta menos del 1 % después de los 30 cm superficiales; no obstante, la capacidad de intercambio catiónico muestra valores notablemente elevados, cercanos a 60 meq / 100 g. Por su posición en una cota ligeramente superior al área central de las depresiones (bajos inundables), donde se acumula un mayor volumen del agua que escurre superficialmente, los Vertisoles solamente permanecen inundados durante ciertos periodos, después de la época de lluvias. Como regla general, el nivel de las aguas freáticas se estabiliza en los estratos inferiores del perfil, lo

		cual permite la alternancia de condiciones de humedecimiento y secado de la matriz mineral del suelo, causas principales de su correspondiente expansión y contracción, así como de la particular morfología que presentan. Por lo que toca a su aprovechamiento con propósitos agrícolas, la experiencia regional señala que, en general, los Vertisoles han sido utilizados para la producción de diversos cultivos hortícolas, granos básicos y caña de azúcar, con resultados relativamente satisfactorios, gracias a que los niveles de fertilidad natural que ellos poseen son suficientes para cubrir los requerimientos nutricionales de las plantas cultivadas. Lo anterior significa que las restricciones edáficas de los Vertisoles se pueden considerar mínimas en relación con sus propiedades químicas; no obstante, existen evidencias de concentraciones moderadas de sales solubles en los primeros 100 cm de profundidad, principalmente en aquellas áreas donde se ha introducido riego. Por otro lado, la utilización de maquinaria y equipos mecanizados de cultivo durante la época lluviosa, en razón de la cantidad y tipo de arcilla que caracteriza a los Vertisoles, enfrenta severas dificultades de operación; algunos fracasos agrícolas en estos suelos podrían ser explicados en términos del comportamiento de estos suelos en relación con los ritmos climáticos y los calendarios agrícolas.

Fuente: Modificado de Duch (1991); Duch (2015)

2.7.5 Los climas cálidos subhúmedos que influencian a la milpa

Exceptuando un angosto cordón que se distribuye en la parte centro-occidental del litoral norte, al que se le identifica por la ocurrencia de un tipo de clima cálido seco (BS), en toda la Península prevalece un clima clasificado como cálido subhúmedo (Aw) en el que las temperaturas promedio anuales se encuentran entre los 25 y 28°C, con un periodo de

lluvias concentrado en su mayor parte en el verano septentrional en el que se registran volúmenes que varían en un rango de los 500 mm hasta los 1500 mm anuales. Esta variación pluvial da lugar a la presencia de tres subtipos, a saber, el Aw_0, el Aw_1 y el Aw_2, cuya disposición en el territorio observa, en ese orden, una tendencia oblicua con el más seco ubicado en el extremo noroccidental (Celestún, Yucatán), hasta el más húmedo, en el extremo suroriental (Chetumal, Quintana Roo) de la porción mexicana de la Península de Yucatán (Duch, 1990). A su vez, la distribución climática referida se corresponde en gran medida con los tipos de vegetación observables en la Península.

La conformación, ubicación y topografía de la Península le condicionan para la ocurrencia reiterada de fenómenos meteorológicos que influencian los procesos de la materia orgánica y de la vida:

- Por la latitud de su parte más septentrional (20°50' N) se ubica en el cordón intertropical, cercano al trópico de Cáncer, por lo se encuentra bajo los efectos de esta condición global, entre los que se encuentran:
    - La incidencia de gran cantidad de energía solar con ligera variación a lo largo del año, lo que influye el régimen de temperatura, en la evaporación y en la productividad primaria y la capacidad fotosintética de la flora, de igual forma que predispone para altas variaciones térmicas durante el día.
    - La presencia de la canícula, como resultante de la conjugación de fenómenos como el calentamiento de las aguas de los mares al momento en que ocurre el ascenso latitudinal de la Zona Intertropical de Convergencia. Esto provoca una disminución de la precipitación en la mitad del periodo de lluvias acompañada de un ligero ascenso de la temperatura entre julio y agosto, a la que se denomina sequía interestival.
    - La incidencia de los vientos alisios, vientos suaves que cursan con dirección del noreste al suroeste en su circulación desde las áreas subtropicales hacia el Ecuador. Su presencia es mayor en verano, lo que propicia la entrada de humedad proveniente del Océano Atlántico.
    - Su ubicación en la zona de trayecto de los ciclones tropicales que se forman en el Océano Atlántico, lo que provoca recurrentes afectaciones por su paso por la Península, devastando los ecosistemas y redefiniendo los límites costeros.
    - La presencia de nortes, masas de aire frío desde latitudes más septentrionales que descienden hasta estas latitudes del hemisferio durante el invierno, lo que

propicia parte de la lluvia invernal y el pronunciado descenso de la temperatura característico de la época invernal.

- Su configuración peninsular le dispone para recibir la influencia de las brisas marinas tanto del mar Caribe, como del Golfo de México, lo que atenúa la temperatura diaria y contribuye al gradiente climático referido arriba.
- La ausencia de barreras orográficas contribuye a la ausencia de lluvias por condensación determinadas por el ascenso de las brisas húmedas y con ello propicia una distribución de chubascos a lo largo de toda la geografía peninsular. En el único rasgo orográfico, la Sierrita de Ticul, se registra el fenómeno de la condensación concentrada del rocío matutino y, con él, la posibilidad de establecer cultivos de mayor requerimiento hidrológico.

En general, la condición meteorológica propicia un ambiente adecuado para la vital persistencia de la vegetación selvática y de la secundaria derivada, así como para el desarrollo fenológico de los cultivos de la milpa en lo que se refiere a sus límites fisiológicos, sin embargo, la interacción entre las condiciones locales y globales que determinan a los fenómenos de la atmósfera, resulta en la eventual presencia de comportamientos erráticos del régimen climático (atraso del régimen de lluvias, turbonadas y granizadas, lluvia caliente o *kankubul-ha*, pronunciamiento de la canícula) y en la presencia de eventos catastróficos tales como periodos de sequía prolongados por varios años y la recurrente presencia de huracanes, que afectan seriamente a la práctica milpera y con ello a la seguridad alimentaria de los campesinos mayas que viven de ella.

2.7.6 Las selvas de la milpa maya

El sistema milpero se ha practicado por muchos cientos de años en las selvas peninsulares, concentrándose en los últimos setecientos principalmente en el espacio donde prevaleció el gran ecosistema de la selva mediana subcaducifolia, e incluye importantes espacios del ecosistema de la selva baja caducifolia, hacia el noroeste, así como a algunas porciones donde crecían las selvas mediana y altas subperennifolias, ubicada hacia el oriente y sur peninsulares, a partir de los límites de los estados de Quintana Roo y Campeche, avanza hacia el sur y este, donde coexiste con selvas bajas y medianas inundables y con la selva mediana y alta perennifolia, estas últimas con menor presencia de la agricultura milpera. Tal distribución de ecosistemas es posible identificarla aún a pesar del disturbio que los ha tornado fraccionados y discontinuos, sobre todo en la parte norte en donde las

interrupciones son espacios de vegetación secundaria que incluso prevalecen sobre las selvas primarias (Yucatán) en distintas etapas de sucesión ecológica por el efecto de la agricultura milpera y por el establecimiento y posterior abandono de plantaciones (henequén, caña, frutales, arroz) y de las otrora unidades ganaderas.

2.7.6.1 La selva baja caducifolia

Las características de la selva baja caducifolia de la Península de Yucatán son su talla menor a los 12 metros y el que sus componentes pierden casi totalmente las hojas durante la época de sequía, la que en el norte de Campeche y en Yucatán se extiende durante casi ocho meses debido a su régimen climático cálido con escasas lluvias en verano, que lo caracterizan como el tipo más seco de los cálidos subhúmedos (Aw_0). Dadas las adaptaciones fenológicas y arquitectónicas de las plantas de este ecosistema, se adapta muy bien a superficies con suelos someros de tipo leptosol, líticos y rendzicos, así como manchones de luvisoles y cambisoles, distribuidos alternadamente en áreas discontinuas de gran pedregosidad y con abundantes afloramientos de la roca madre. En conjunto, la selva baja caducifolia, la superficie pedregosa de escaso suelo y el clima cálido con pocas lluvias concentradas en verano, son las características que constituyen los paisajes naturales y alterados de la porción noroeste de la Península.

Entre las especies representativas se puede mencionar a las siguientes: *Ceiba aesculifolia, Jatropha gaumeri, Metopium brownei, Alvaradoa amorphoides, Bursera simaruba, Chlorophora tinctoria, Senna emarginata, Bahuinia divericata, Plumeria rubra; Caesalpinia gaumeri, Cochlospermun vitifolium, Caesalpinia yucatanensis, Mimosa bahamensis, Havardia albicans, Guazuma ulmifolia, Leucaena leucocephala, Gyrocarpus americanus, Diospyros cuneata y Plumeria obstusifolia* (Flores, Durán y Ortíz, 2010)

2.7.6.2 La selva mediana sub caducifolia, el núcleo milpero

Con una mejor disponibilidad de suelos, más profundos, de los mismos tipos y en similares configuraciones espaciales de mosaico que los anteriores, pero con menos presencia de leptosoles líticos y un aumento de luvisoles y cambisoles, así como un mayor contenido de

materia orgánica y menos afloramientos de la laja, la selva mediana subcaducifolia se distribuye en una amplia franja dispuesta de manera diagonal al sur y al oriente de la selva baja, prácticamente sobre el límite del estado de Yucatán y hasta el norte de Campeche, en una amplia franja dispuesta del suroeste al noreste. De mayor talla que la anterior (hasta 15 m) muchos de sus componentes (entre un 50 y un 75%) pierden su follaje durante la época de sequía que, aunque de menor rigor, es también prolongada. Se le puede considerar como el núcleo de la selva donde corre la milpa maya. Se extiende en espacios de una mayor disponibilidad de lluvias que la anterior, pero muestra variaciones de acuerdo al régimen de éstas, a saber: en la inmediaciones de la Sierrita de Ticul y en el extremo oriental de Yucatán donde, aún concentradas en verano, hay un poco de lluvias en invierno (Aw_1x'); o en el oeste y noroeste del estado de Yucatán, con el tipo Aw_0x' en el que a pesar de las escasas lluvias veraniegas ocurre una precipitación invernal considerable que propicia que la selva baja se intercale con una selva subcaducifolia de baja talla.

En la vegetación de la selva mediana subcaducifolia se encuentran los árboles más corpulentos de la flora, como son el *Enterolobium cyclocarpum*, la *Ceiba pentandra* y algunos *Ficus* spp. Entre las especies características destacan las siguientes: *Acacia cornigera, Acacia penatula, Annona reticulata, Bursera simaruba, Bucida buceras, Cedrela odorata, Cochlospermun vitifolium, Gliricidia maculata, Caesalpinia gaumeri, Guazuma ulmifolia, Gymnopodium floribundum, Gyrocarpus americanus, Havardia albicans, Lysiloma latisiliquum, Mimosa bahamensis, Metopium brownei, Sapindus saponaria, Piscidia piscipula, Pithecellobium dulce, Simaruba glauca, Sphinga platyloba, Spondias mombin, Trema micrantha y Vitex gaumeri* (Flores, Durán y Ortíz, 2010).

2.7.6.3 La selva subperennifolia

Por otro lado, en pequeñas áreas del llamado “cono sur” y en el extremo nororiente de Yucatán, así en la mayor proporción de la Península, con lluvias más copiosas, principalmente concentradas en verano, y con muy pocas invernales (Aw_1) se encuentra la selva subperennifolia, principalmente de talla mediana que aumenta conforme se avanza hacia el sur-oriente peninsular. En ella se realiza parte de la milpa del nororiente campechano (La Montaña) y casi toda la del estado de Quintana Roo, también llamada selva chiclera por el proceso de obtención de chicle que del zapote (*Manilkara zapota*) se

realizaba. Esta selva pierde menos hojas que las anteriores en la época seca (25%), se desarrolla en suelos profundos con altos contenidos de materia orgánica y es la que en Campeche y Quintana Roo puede llegar hasta los 20 m de altura o más en latitudes más meridionales. En esta selva históricamente la milpa se ha desarrollado principalmente en aquellas áreas abiertas originalmente para la explotación forestal, "corriendo" en los espacios cubiertos por las sucesiones de la vegetación secundaria. Recientemente, por sus características, su extensión e integridad ha sido muy afectada por el crecimiento de grandes plantaciones de agricultura mecanizada, sobre todo en los espacios donde las condiciones del suelo son adecuadas para la mecanización, así como por el establecimiento de explotaciones forestales poco diversas. Por otro lado, también en este ecosistema y en los traslapes con el ecosistema de selva alta perennifolia que prevalece en el sur peninsular, se ubican algunas de las más importantes reservas naturales.

Entre las principales especies de la selva chiclera destacan. *Ceiba pentandra, Enterolobium cyclocarpum, Manilkara zapota, Piscidia piscipula, Lysiloma latisiliquum, Gliricidia maculata, Alvaradoa amorphoides, Brosimun alicastrum, Bursera simaruba, Swartzia cubensis, Alseis yucatanensis, Lonchocarpus catilloi, Platymiscium yucatanun, Sweetia panamensis, Spondias mombin* y *Cordia dodecandra* (Flores, Durán y Ortíz, 2010).

2.8 Caracterizaciones de la milpa maya

La milpa del norte de la Península de Yucatán es un fenómeno que ha generado una considerable cantidad de trabajos académicos que se proponen entender y explicar su existencia y la de sus hacedores y, en muchos intentos, sus perspectivas. Conviene hacer referencia a algunas de las visiones que desde diferentes ángulos del fenómeno complejo que es la agricultura milpera se ha formado de ella en las diferentes disciplinas que la estudian.

2.8.1 Sistema extensivo tradicional, cuya adecuación y sostenibilidad se encuentran comprometidas.

Es un sistema extensivo, con pocas modificaciones e incorporaciones a lo largo de miles de años de su existencia. Esta característica le ha valido el desdén y hasta se le responsabiliza, sin demostración, del deterioro ambiental. Sin embargo el carácter ingenioso del sistema milpero maya estriba en su capacidad para obtener alimentos y otros bienes de un medio natural considerado como pobre (edáfica e hidrológicamente), limitante y hasta hostil para la realización de la agricultura, y que al hacerlo propicia el restablecimiento de las condiciones para su nueva realización en un continuo milenario, lo que ha permitido sustentar no sólo a los que la practican sino también a otros sectores de la sociedad por varios cientos de años en el mismo territorio.

La milpa maya considerada en este documento corresponde a la que, de acuerdo a la maestra Teresa Rojas, fue el centro de la discusión de los estudiosos mayistas del siglo XX, dado el efecto que causó la extrapolación que a partir de ella se hizo en la búsqueda del conocimiento histórico del florecimiento preclásico y clásico maya. En sus palabras, *"la agricultura de roza de tipo extensivo"*, la conformada por *"las prácticas agrícolas de los campesinos maiceros del área maya septentrional de Yucatán"*, fue la que conocieron los exploradores decimonónicos Stephen y Brancoft, quienes a partir de ello sugirieron, extrapolándola, que este habría sido el sistema agrícola universal de los mayas, incluidos los de las tierras bajas. La propuesta devino verdad absoluta y la comunidad científica se enfrascó mucho tiempo en la discusión en torno a esa idea, con defensores y detractores. Con la aparición de más indicios y del desarrollo teórico el debate se ha zanjado parcialmente. Esta agricultura extensiva es la misma a la que Palerm, a mediados del siglo anterior, al analizar sus limitaciones ecológicas la consideró *"incapaz para constituir el fundamento económico sólido de la civilización maya ni de su desarrollo previo"*, refiere la autora (Rojas, 2001).

Sin embargo, la milpa maya contemporánea, algunos de cuyos componentes se originan en la época arcaica, es la forma agrícola extensiva que contribuyó al establecimiento y luego sobrevivió al llamado derrumbe del periodo Clásico de la civilización maya, así como a

varios de los sistemas agrícolas intensivos adecuados a las utilizadas en las tierras bajas del sur peninsular. Es la que durante siglos acompañó el avance civilizatorio de los mayas desde las tierras bajas del sur (norte de Guatemala), a través de la región Río Bec (norte de Belice), donde los canales, las terrazas y las plataformas alzadas permitieron el sustento de importantes centros urbanos dada la característica hidrológica de esas regiones. Continuó, pasando por el sur de los actuales Campeche y Quintana Roo, hacia la región de los *Chenes* (pozos en maya) y luego hacia la región *Puuc* (cerros en maya), donde la peculiar topografía permitió la coexistencia de esta milpa extensiva con algunos de los sistemas intensivos que aprovecharon el relieve ligeramente cerril y utilizaron obras tales como los *chultunes* (cisternas construidas para captar agua de lluvia), las terrazas asociadas a éstas cisternas y depósitos en aguadas; y es la que finalmente sostuvo el proceso civilizatorio de la planicie del norte peninsular, ambientalmente restrictiva, donde se constituyó como el sistema agrícola predominante, que actualmente coexiste con algunas variantes, de mayor intensidad, muy localizadas y puntuales, donde las condiciones ambientales permiten su presencia (Ochoa, 1999).

2.8.2 Forma económica tradicional de vida campesina, subordinada y expoliada

Desde el punto de vista económico la milpa constituye la actividad agrícola nuclear de una forma tradicional de vida campesina, subordinada al modelo económico dominante en turno en cada etapa de su milenaria existencia. En los últimos siglos ha sido la dinámica capitalista la que la explota mediante la exacción de la renta diferencial de la tierra y del intercambio desigual (Bartra, 1982), que en este caso además de significarse por el traslado de valor de la producción de los pocos bienes de consumo y de materias primas se concreta en la renovada y continua disposición de un contingente laboral de reserva que reproduce, por sí mismo y con sus propios escasos recursos, las condiciones de su propia existencia.

Para ello, no obstante de estar subordinada a relaciones mercantiles, en su lógica reproductiva tiene un importante papel la incorporación de una amplia variedad de valores de uso generados y utilizados dentro del mismo sistema a partir de su interacción con la naturaleza a través de la actividad agrícola y extractiva, en la cual la biodiversidad es

esencial. Aun así, el peso que ha adquirido la venta de fuerza de trabajo entre las actividades económicas de las unidades campesinas ha venido ganando importancia conforme el sistema milpero avanza en su crisis general y constituye otro de los subsidios de este sistema a los procesos globales de acumulación capitalista (Rosales, 1988).

Las unidades de producción campesinas que practican esta forma tradicional de vida milpera agrupan al mayor contingente de la población económicamente activa y su presencia territorial ocupa una considerable superficie, principalmente en el suroriente del estado de Yucatán, en todo Quintana Roo y en la porción norte de Campeche. Tan solo en Yucatán se estima la existencia de cien mil milperos que hacen uso de una superficie de ochocientos mil hectáreas (Moya *et al.*, 2003). A pesar de ello no figura entre las principales actividades agropecuarias por su baja producción y su escaso aporte al Producto Interno Bruto, lo que podría deberse a un factor metodológico que no contabiliza los valores de uso de autoconsumo ni valora la reproducción de la capacidad laboral.

Otras de sus características económicas es la permanente migración, de diferentes temporalidades, que realizan los mayas hacia los centros urbanos y turísticos peninsulares, así como al interior del país y a los Estados Unidos, en el proceso de obtención de dinero para su sustento o en la búsqueda de expectativas de vida diferentes a las que privan en sus pueblos (Lizama y Bracamonte, 2014). De esta manera las familias campesinas contribuyen con importantes contingentes a la fuerza de trabajo que dinamiza a las otras ramas de la economía regional.

2.8.3 Fenómeno social: exclusión, resistencia y marginalidad

La producción milpera es realizada principalmente por unidades campesinas mayas en espacios donde las condiciones ambientales son restrictivas para otras actividades productivas, por lo que históricamente constituye un fenómeno de subordinación y conflicto que ha resultado en una configuración particular regionalizada (Villanueva, 1990). Desde la conquista y durante la época colonial el conflicto social derivado del dominio, primero español, luego criollo y después mestizo, se ha manifestado en momentos importantes de la historia regional. Quizá los más significativos sean la guerra social (llamada guerra de castas) que durante más de ochenta años sostuvieron grupos

mayas con el gobierno mexicano y el otro es la cara oscura de la moneda del impresionante negocio henequenero.

2.8.4 El componente antropológico

La milpa de las selvas deciduas y suelos pedregosos, así como los demás componentes del sistema que lo incluye, es practicado identitariamente desde hace cientos de años en la región norte-centro de la Península de Yucatán por el grupo de los habitantes originarios hablantes de la lengua maya yucateco. Esta lengua es una rama de la familia maya, a su vez parte del tronco macro-mayance o zoque-maya, que es también el origen de otras de las familias de lenguas indígenas que aún se hablan en otras partes de México (zoque, totonaca y huave), que se supone que se origina en las tierras altas de Guatemala y que durante los últimos tres mil años se ha diseminado, diversificándose.

En la actualidad los municipios con mayor población que habla el maya yucateco, en cuanto a la proporción de la población municipal, son los identificados como los que practican el sistema milpero, que corresponde a cerca de 37 municipios del sur-oriente de Yucatán, a tres de Quintana Roo y a cuatro del norte de Campeche. Sin embargo, existen milperos maya-hablantes que se encuentran en regiones periféricas donde la población maya-hablante, aún cuando no es la mayoritaria proporcionalmente, alcanza cifras importantes, de manera similar a otros municipios donde por la orientación económica de éstos, existen altas poblaciones de maya-hablantes que no practican la agricultura tradicional, sino que se emplean en las diferentes industrias.

3. Seguridad alimentaria y de los medios de subsistencia

La historia milenaria de la presencia maya en el norte-centro peninsular, cuya vida gira en torno a una estrategia integral de aprovechamiento del restrictivo ambiente donde la milpa constituye el sistema más destacado y generalizado del sistema, es en sí misma la constatación de la capacidad que esta estrategia ha tenido para proveerse de los medios de subsistencia que, aunque de manera limitada, permitió la reproducción económica-social y cultural del pueblo maya, de forma sostenible en el mismo territorio durante ese gran lapso de tiempo.

Sin embargo, en los últimos años, conforme los procesos del desarrollo capitalista han dinamizado a la economía peninsular, las condiciones en las que la práctica milpera se desarrolla se han tornado restrictivas, la han colocado en una situación de crisis por la incompatibilidad de su lógica técnica con las condiciones actuales del uso del suelo, por la reducción paulatina de sus rendimientos y por el impacto que sobre el principal recurso, el monte, ha tenido ambientalmente, aunque este sea mucho menor al causado por el establecimiento de sistemas que eliminan permanentemente al monte, como lo fue el caso de la extensa zona henequenera que prácticamente erradicó al sistema milpero de una importante zona del estado de Yucatán (Pacheco, 2010).

Lamentablemente, como forma de vida la economía campesina de las unidades milperas resiente en la actualidad una gran transformación donde para subsistir ha ocurrido un cambio en su composición económica, consistente en la reducción de la cantidad y del valor de los bienes producidos por las actividades agrícolas al interior de la unidad, a la vez que aumenta la proporción de los ingresos monetarios incorporados a la unidad campesina provenientes de la realización de otras actividades económicas fuera de la unidad, principalmente por la venta de fuerza de trabajo. Vale la pena señalar que tal monetarización resulta insuficiente para el sostenimiento familiar.

3.1 Cambios en la relación sociedad-naturaleza como contexto de la milpa

Dado que el sistema milpero se caracteriza por su difícil interacción con la biodiversidad de la que depende vitalmente, conviene reseñar los cambios en la relación entre el hombre y la naturaleza ocurridos en la Península para entender la modificación del contexto en la que ocurre. Al respecto (Ramírez, 2010) identifica cinco procesos a través de los cuales se ha establecido la relación entre la sociedad y su entorno natural en los últimos dos siglos, periodo en que se ha generado el esquema actual al que caracteriza como modernización, lo que ha propiciado en parte que la milpa sea uno de los procesos marginados por la modernidad construida desde entonces. Los procesos son:

- **El desarrollo de la propiedad privada de la tierra** en el Yucatán moderno que inició en la época liberal en lucha contra las formas de acceso comunal y ejidal de las

comunidades mayas, primero; luego, el despojo de sus tierras de dos terceras partes de la población maya que representó el auge de la explotación henequenera; seguido por una etapa donde ocurre la restitución de ejidos durante el periodo revolucionario y durante el tiempo que duró la reforma agraria, para concluir en el actual proceso de neoliberalismo y especulación de tierras ejidales, principalmente de la periurbana, derivada de la Nueva Ley Agraria. En síntesis histórica, el espacio donde ocurre la relación entre el hombre y la naturaleza peninsulares en la actualidad en buena medida es privado.

- **La sociedad de mercado** que, aunque relacionada con la modificación de las formas de tenencia y la propiedad de la tierra, tiene un impacto más directo con la introducción continúa de nuevas tecnologías a los ecosistemas peninsulares sobre todo de aquellas para la generación de productos de interés mercantil y el consecuente abandono de la producción básica. Así, iniciando con el algodón en la época colonial, seguida por la caña, luego por la gran extensión del henequén, por la expansión gradual y luego acelerada de ganadería extensiva y recientemente por la agricultura intensiva basada en el riego y los agroquímicos y enfocada hacia la producción de variedades comerciales, se han disputado los espacios antes ocupados por los ecosistemas selváticos, aprovechados por cientos de años por la milpa, en una lógica conservacionista. A la vez, la modificación de la milpa que en las últimas décadas ha perdido algunas de sus técnicas tradicionales, que realiza barbechos inadecuados y quemas, y que ha sufrido la disminución de la diversidad de sus cultivos asociados, han implicado en conjunto con las anteriores un ataque a la biodiversidad.
- **La dinámica poblacional**, que se refiere a los distintos patrones demográficos sucedidos en los últimos 200 años, destacando los derivados del conflicto social de la Guerra de castas y de la influencia del modelo henequenero, para confluir en un patrón de alta concentración urbana, con la consecuente centralización de la economía, de la acción gubernamental, de los servicios urbanos y de las oportunidades económicas. Ello ha provocado que los espacios considerados rurales representen carencias de condiciones de vida y de oportunidades de vida y que aumenten los procesos migratorios.
- **La urbanización**, cuyo efecto pernicioso no es solo la concentración de la población y de la economía en las ciudades con la consecuente pérdida de la capacidad para sustentarse, así sea parcialmente, sino el grave costo cultural que se genera por la forma en que en la población urbana se asume a la naturaleza, pues se le concibe como algo externo, artificial, creado y por ello posible de tratar como un producto, generando desinterés e ignorancia sobre su importancia como fuente básica de sustento. A diferencia de esta visión, en la comunidad rural a la naturaleza se le valora como el medio difícil y hostil, lejos de cualquier visión idílica, del que se entiende que hay que arrancar los bienes y servicios para subsistir, por lo que su visión es aún importante, en tanto proveedora del sustento para la vida.

Adicionalmente, el crecimiento urbano ha propiciado la perdida de importantes superficies de ecosistema, ahora destinados a un crecimiento incontrolado de asentamientos humanos.

- **La globalización** que anuncia como efectos indeseables a las consustanciales afectaciones a los procesos productivos y a los naturales por el aumento indiscriminado del flujo de agroquímicos, por la modificación de patrones y el establecimiento de tecnologías para la producción de mercancías demandadas por el mercado internacional, lo que pueden afectar a la flora y fauna locales o presentar nuevos factores de riesgo como lo es el manejo de las semillas transgénicas; por la depredación de los recursos naturales para usos industrial, farmacéutico o comercial, mediante patentes y derechos de propiedad ilegítimos; por los efectos perversos del turismo, como son la dispersión de la basura, la contaminación y la introducción de plagas que afectan a la biodiversidad, debido sobre todo a su acceso directo en los ecosistemas y, finalmente, por la contaminación que implicaría la instalación de la industria petrolera y sus consecuencias.

Por ello, vale la pena intentar una aproximación de la capacidad de la milpa para procurar la seguridad alimentaria de la población maya que la realiza derivada de su propia lógica y de su adecuación al medio, diferenciando las afectaciones que causan los factores externos que han puesto en crisis dicha capacidad.

3.2 Restitución cíclica de los medios de subsistencia

El sistema milpero, con modificaciones históricas puntuales, es esencialmente el mismo desde hace muchos cientos de años, lo que hace destacable su gran resiliencia y sustentabilidad así como su eficacia para procurar los medios de subsistencia de la población que ha vivido de su práctica, lo que se propone que ocurre debido a dos de sus rasgos esenciales, a saber:

- A que **la configuración del proceso de reproducción del sistema milpero mantiene un arreglo circular, de tal forma de que al mismo tiempo que obtiene los productos para su subsistencia, el campesino maya recrea sus medios productivos en el mismo proceso de trabajo**; a diferencia del modelo lineal empresarial en el que los productos no contribuyen a la reproducción del proceso, sino que son extraídos mayoritariamente para el mercado, y en el que los principales medios de producción tampoco son regenerados en el proceso, sino que son incorporados del exterior, adquiridos comercialmente. Así, el campesino

maya, además de obtener maíz, frijol, calabaza y otros muchos productos y bienes a partir del proceso milpero, al mismo tiempo procura "*la reposición de la fertilidad de sus tierras, la obtención de mejores y más variables semillas, los instrumentos de trabajo adecuados, el perfeccionamiento de sus conocimientos y habilidades, así como la reproducción de la fuerza laboral familiar*" (Duch, 2006).

- Por otro lado, a que el sistema milpero es el más adecuado para las condiciones ecológicas restrictivas del ambiente peninsular donde se realiza, en las que las formas productivas valoradas como más avanzadas o innovadoras desde la perspectiva de la modernidad han tropezado reiteradamente a lo largo de la historia (Emerson, 1953; Valladares y Duch, 1982), siendo muy pocas las que han logrado incorporarse al sistema, modificándolo sustancialmente en tiempos recientes. En gran parte la racionalidad técnica del proceso milpero que resulta en su idoneidad se basa en el apego a los ritmos climáticos y a los ciclos biológicos de las plantas cultivadas, así como en el preciso conocimiento del monte, visto éste como resultante de la acción de diversos factores bióticos, abióticos y hasta metafísicos y como la fuente y el recurso básicos del sistema. Ese inveterado conocimiento, que se imbrica con creencias religiosas sincréticas y con una ética natural conservacionistas, regula las actividades necesarias, la oportunidad de su realización, la organización del trabajo en torno a ellos y la manera de disponer de lo producido u obtenido (Pérez, 1945; Hernández, 1992; Duch, 2006) .

Si bien su arreglo cíclico, que le permite obtener recursos para la subsistencia del campesino maya a la vez que es capaz de regenerar las condiciones para su nueva ejecución durante el momento mismo de su ejercicio, así como su eficaz adecuación a la condición ecológica de la región selvática seca pedregosa, consistente en el despliegue de un repertorio de prácticas ingeniosas realizadas con sencillos instrumentos y herramientas, constituyen en conjunto las características esenciales que explican su capacidad para sustentar durante tantos años la existencia de la cultura maya en esa región, es necesario también considerar a otros elementos que a su vez han soportado a esas configuraciones e idoneidad de la agricultura milpera.

3.3 Perspectiva histórica

La capacidad generadora de bienes básicos mostrada por el sistema milpero en el restrictivo medio peninsular ha contribuido a alimentar y sostener no sólo a las familias campesinas que lo practican, sino también ha sido muy importante en el sostenimiento de la sociedad peninsular, inicialmente mediante la exacción de sus productos y el

aprovechamiento obligado de la fuerza de trabajo de la familia campesina maya (en las etapas prehispánicas, en la de la conquista y en la colonial), y después, con el desarrollo capitalista, mediante la transferencia de valor hacia otras ramas de la economía, al poner a su disposición productos baratos y, principalmente, a un gran contingente de fuerza de trabajo, también barata, que ha dinamizado a los sectores económicos propios de cada uno de los momentos histórico que ha transcurrido.

4. Biodiversidad y función ecosistémica

4.1 El uso de la diversidad. La dialéctica entre el ka'ax y el k'ool

Puede señalarse que la manera a través de la cual el campesino maya aprovecha y propicia la biodiversidad reviste dos grandes formas de acuerdo al tipo de actividad para realizarla, a saber:

a) la amplia utilización de los recursos vegetales, animales y minerales existentes en su entorno mediante prácticas de recolección, silvícolas y de la cacería y, por otro lado,
b) la producción diversificada que propicia diversidad mediante sistemas de cultivo de vegetales y de cría de animales.

En ambas se distingue un propósito tácito y a veces explícito de garantizar su sustentabilidad a través del manejo de la biodiversidad. Y si bien es posible conceptualizarla en estas dos formas, en la realidad no siempre es posible distinguir los límites entre ellas dadas las múltiples interacciones y flujos existentes entre los componentes así aprovechados, donde la actividad humana reduce, propicia, induce y produce diversidad. Esto es, la constante interacción entre el monte y los sistemas de cultivo y cría campesinos; la continua dialéctica entre el *ka'ax* y el *k'ool*.

4.1.1 La biodiversidad cultivada

La otra forma a través de la cual el campesino maya ha aprovechado y propiciado la biodiversidad lo constituye la acción directa a través de la incorporación de cultivos y sus variedades a los paisajes modificados, tanto de los conformados a través de procesos regionales a partir de especies silvestre existentes en la Península, así como de los

provenientes de otras latitudes, incorporados en distintos momentos por adopción y continua adaptación o acriollamiento.

Se ha comentado que la milpa y los otros procesos productivos del sistema milpero se caracterizan por su alta biodiversidad. Toledo refiere a la diversidad, tanto a su existencia como a su aprovechamiento, como uno de los elementos que han permitido la persistencia milenaria de la milpa. En el mismo sentido Mariaca (1992) considera que la biodiversidad constituye uno de los componentes de las fuerzas productivas característica de la agricultura milpera. De acuerdo con Terán (1992), la característica del sistema milpero es la utilización de aquella y en ello tiene que ver que durante la presencia de los humanos en los ecosistemas agrestes peninsulares, ante la ausencia de otros recursos como la tierra, no hubo más alternativa para sustentarse que adoptar una estrategia de utilización máxima de la diversidad vegetal disponible, con lo que se ha generado una compleja colección de plantas domesticadas adaptadas a la diversidad de variantes del paisaje y de los fenómenos climatológicos.

Tales conceptualizaciones que refieren a uno de los pilares sobre los que se ha sostenido por muchos cientos de años la milpa maya deriva en la conclusión constatable en la realidad de que la reducción de la milpa y la pérdida del conocimiento tradicional y de la cultura con las que se reproduce deviene inexorablemente en importantes pérdidas de la biodiversidad. En los últimos 50 años se estima una pérdida del 80% de la agrodiversidad para la alimentación principalmente por la sustitución de especies nativas y criollas por las comerciales, por la eliminación de progenitores silvestres y por el gran flujo de alelos de materiales domesticados hacia éstos últimos (Zizumbo, Colunga, May, Martínez y Mijangos, 2010).

Los recuentos de la diversidad de plantas que se utilizan en el sistema milpero maya pueden abordarse desde varias perspectivas, a saber:

a) La visión que permite apreciar la capacidad del sistema milpero para propiciar la domesticación y la adaptación de una considerable cantidad de especies, incorporándolas de manera sustentable en la vida y cultura de un grupo que vive de ellas a lo largo de cientos de generaciones. Esto es, la diferenciación de los materiales que se integraron junto con la conformación misma del sistema milpero, de los cuales aún pueden existir parientes silvestres en la región, lo que puede implicar procesos de

domesticación; respecto a los adaptados a lo largo de la existencia del sistema milpero, cuya incorporación en muchos casos se pierde en la historia, y otros son de reciente incorporación.

Un recuento de la biodiversidad cultivada y de la forma en que ésta se ha ido configurando lo refieren Zizumbo *et. al.* (2011) al cuantificar 32 especies cultivadas nativas de la región, diferenciándolas de aquellas que han sido incorporadas, acriolladas dicen, a lo largo de los años en el sistema milpero, de las que contabilizan 30, sin ser ésta cifra definitiva. Cabe mencionar que en este segundo grupo se integran los componentes clásicos de la milpa, esto es, maíz, frijol y calabaza.

b) Si bien el abordaje anterior permite visualizar no sólo la diversidad específica incorporada mediante la domesticación y la adopción o acriollamiento, otra forma complementaria de abordarla es la diferenciación de las variedades al interior de las especies, esto es, la diversificación intraespecífica que el milpero ha realizado a lo largo de cientos de años y que ha dado lugar a diferenciaciones de tipo permanente o semipermanente al interior de los genomas específicos, con denominaciones acotadas a formas bien diferenciadas. En este sentido, son notables como ejemplos la existencia de tres razas de maíces muy características de la milpa maya que son, el tuxpeño, el *ts'iit bakal* y el *nal t'eel*, en orden de importancia, a partir de los cuales se reportan más de 16 variedades locales utilizadas por los milperos mayas, identificados por la duración de su ciclo (corto o largo) y de sus características morfológicas y de color (Latournerie *et al.*, 2006), (Zizumbo *et al.*, 2011). De igual forma es de destacarse las diferenciaciones al interior de las cucúrbitas, de las que Terán, Rasmussen y May (1998) refieren trece variedades campesinas derivadas de las tres especies de cucúrbitas cultivadas, a saber *C. argyrosperma*, *C. moshata* y *C. pepo*. También se puede referir al caso de los ibes, que son el sello característico que diferencia a la milpa maya (tetracultivo: maíz-frijol-calabaza-ib) de la milpa mesoamericana con su triada. En este caso Wicab y Martínez (2011) señalan la existencia de 25 variedades locales en la agricultura milpera, además de las formas arvenses y las silvestres

La importancia en lo que respecta al mantenimiento de la biodiversidad que tiene el sistema milpero estriba en el hecho de que si bien la Península no es considerada como uno de los centros de domesticación, el sistema milpero ha sido el espacio para la adaptación. Algunos autores consideran a la Península como lugar secundario de domesticación de varias de las especies que en él se cultivan y que comparte con otros lugares mesoamericanos, y como un centro de diversificación genética de otras.

4.1.2 Domesticación, mantenimiento y adaptación de la biodiversidad agrícola

Un acercamiento a los principales componentes de la milpa puede dar idea de la importancia que tiene el sistema milpero en el proceso de adaptar vegetales a las condiciones del agroecosistema en el que ha encontrado su mejor espacio para su sostenimiento en la Península de Yucatán.

4.1.2.1 El maíz, *nal*

La presencia del maíz en la cultura maya es tardía respecto a su domesticación, que se estima ocurrió 5000 a.p. Los primeros indicios de maíz en la Península se ubican en las tierras bajas (norte y centro de Belice) 1600 años después, y en el noroeste del Petén (Guatemala) 2500 años después de aquella, lo que hace suponer su propagación desde los centros de origen y domesticación y la asunción incipiente de prácticas agrícolas por parte de grupos que transitaban del arcaico tardío al Formativo temprano, en los cuales la recolección, caza y/o pesca aún era la actividad primordial. Para el Formativo intermedio en las tierras bajas, y el Formativo tardío, en el noreste del Petén, existen evidencias de la propagación del cultivo de maíz, simultáneamente a la de grandes deforestaciones relacionadas con el fuego, lo que permite suponer la importancia adquirida por las prácticas agrícolas para la producción de maíz. Sin embargo, la presencia del maíz en los pueblos mayas fue diferenciada. La influencia de la cultura Olmeca y la entrada de los mayas del Petén (maya-yucateco) a las Tierras Bajas, en el Formativo medio, fortaleció y generalizó la cultura del maíz, incorporándolo a la base alimentaria, compuesta hasta entonces en gran parte por tubérculos (la yuca o mandioca, *M. esculenta* y el makal o malanga, *Xanthosoma* spp.) y por la calabaza (*Cucurbita* spp.), los que habrían precedido al maíz en el papel central en la nutrición. Una vez asumido se estima que el cereal llegó a constituir hasta el 35% de la dieta de los mayas del Formativo medio, quienes lo consumían procesado (nixtamalizado), mejorando su aporte nutricional y que se convirtió en la base de la diferenciación social jerarquizada (Pohl, Pope, and Jones, 1999; Pohl *et al.*, 1996).

Para el 1100 a.n.e. se reporta la aparición de un maíz más productivo en el área maya, similar a las razas consideradas modernas. Al respecto Armillas (1991) sostiene que el proceso de transformación de las economías recolectoras-cazadoras y/o pescadoras que practicaban la agricultura complementariamente, quizá por varios cientos de años, se modificó por esas fechas en toda Mesoamérica, lo que propició la sedentarización y la aparición y crecimiento de los estados.

En el área maya peninsular destacan tres razas de maíces con una gran cantidad de materiales generados por los entrecruzamientos de aquellas, a saber, nal-tel, dzit bacal y tuxpeño. El primero es considerado como uno de los materiales originados de la domesticación (razas indígenas); el segundo, originalmente como una subraza propiciada por la participación del olotillo y el nal-tel, a la cual recientemente se le reconoce como una raza, y la tercera se le considera como un mestizo.

4.1.3 Servicios ecosistémicos del territorio milpero

Tomando en cuenta la categorización de servicios ambientales propuesta por el marco de Evaluación de Ecosistemas del Milenio (Grupo de trabajo sobre marco conceptual de la evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2003), la identificada como zona milpera del estado de Yucatán está considerada como la de mayor importancia en Yucatán entre las proveedoras de servicios ambientales, junto con el cordón litoral norte y la porción de la Sierrita de Ticul y sus inmediaciones. Sólo a una pequeña porción oriental de la zona milpera comprendida entre Temax y Tixcacalcupul se le considera de mediana importancia como aportador general de servicios (Gobierno del Estado de Yucatán, 2007).

Entre los servicios de provisión en los que tiene mayor importancia se encuentran los siguientes: forestal, agrícola, agua potable, agua de riego agrícola, energía y vida silvestre; en tanto que se le considera en un valor medio a los servicios de provisión forrajera y medicinal.

En relación a los servicios de regulación de los ecosistemas que proporciona la zona milpera de Yucatán destacan por su mayor importancia el de rompe vientos, el de gradiente hidráulico y el secuestro de carbono, y tiene porciones de mediana y de alta

importancia en el de mantenimiento térmico, trampa de sedimentos y depuración de agua. De igual manera, se le considera de mediana importancia a los de barrera contra huracanes, a la de capacidad de drenaje, al control de erosión, al control de inundación, y tiene algunas porciones de media, baja y nula importancia en el de intrusión salina.

En cuanto a los categorizados como servicios de soporte destaca por su alta importancia como hábitat de fauna, banco de germoplasma, producción de oxígeno, recarga de acuífero y control de microclima. Tiene áreas de alta y media importancia en la prestación de los servicios materia orgánica vía detritus.

Los servicios de atributos culturales que la zona milpera proporciona considerados como de alta importancia son el relativo a la diversidad biológica y tiene áreas de alta y media importancia en la prestación de los servicios de paisaje y recreación y de patrimonio histórico

4.1.4 La particularidad de la selva secundaria y el servicio de la milpa maya

Para entender uno de los servicios ecosistémicos más importantes que el sistema milpero aporta en las selvas donde ocurre es necesario hacer un recuento de la particularidad de estos ecosistemas y descartar las generalizaciones que sobre ellas se han realizado al modelar de la misma forma a todas las selvas respecto a ciertos fenómenos que las afectan. En particular, el efecto del fuego y específicamente la quema, es una de las prácticas cuya realización es más cuestionada por su impacto en las selvas. Es frecuente encontrar cierta estigmatización de la milpa por sus prácticas, al grado de atribuirle la responsabilidad del actual deterioro ambiental y, en el mejor de los casos, las tímidas defensas de la agricultura tradicional se vierten en recomendaciones hacia una reconfiguración del sistema que excluya dicha práctica (Gómez-Pompa, 2000).

Sin embargo, es necesario diferenciar el impacto de un sistema realizado por muchos cientos de años en el ámbito selvático respecto a su evolución dentro del contexto económico y social donde se desarrolla. Para lo primero, para identificar las funciones del sistema milpero en la selva, debe analizarse primeramente la particularidad de estos

ecosistemas, para luego integrar el efecto de sus prácticas en dicha particularidad y evaluarlo. Para lo segundo, esto es, para explicar porqué las prácticas de la milpa son factores que impactan sensiblemente al medio selvático actual, habrá que identificar las lógicas económicas que determinan la modificación de las condiciones de su contexto productivo, las que han propiciado que actualmente el mismo sistema milpero, no sólo la quema, se presente como inviable.

Este apartado aborda la primera intención, en tanto que la segunda se aborda en otro capítulo.

4.2 Funciones de la selva de la milpa maya

Las selvas que cubren a la Península de Yucatán, que como ya se ha señalado muestran afectaciones antropogénicas en diverso grado y van de las selvas bajas caducifolias del extremo noroeste hasta las altas perennifolias de la porción sur oriental, pasando por las selvas medianas subcaducifolias y subperenifolias de la porción central, donde "corre" la milpa maya, constituyen en conjunto ecosistemas muy bien adaptados a las condiciones naturales, que además han soportado la presencia humana que de ellas se sustenta y al hacerlo, las modifica. En parte esto ocurre por su capacidad natural para restablecerse ante los disturbios a los que son sometidas, además de las mínimas prácticas que los milperos realizan para propiciar su restablecimiento. Al respecto existen datos recientes sobre la capacidad regenerativa de las selvas de la Península de Yucatán a las que se les ubica como las de mayor densidad de regeneración a nivel nacional con valores que van de 4000 a 15000 brinzales por hectárea. De igual manera, tanto por su propia característica regenerativa como por la acción del hombre, al representar la densidad forestal, esto es, el número de especies por unidad de superficie, la zona milpera se aprecia como un conglomerado de manchones cuyos rangos varían entre las categorías de 50 a 100 y de 101 a 200 especies por hectárea (Comisión Nacional Forestal, 2012)

Esas son algunas características de las selvas que han permitido la existencia de la milpa. De manera correspondiente, del manejo que los milperos han hecho del monte antes del aumento de la presión de la tierra, pueden señalarse varios aspectos que han permitido la

presencia del hombre en los mismos ecosistemas modificados, contribuyendo a su preservación.

- Propician la reactivación de los ciclo biogeoquímicos mediante la renovación del monte y con ello a aumentar la tasa de secuestro de C y la mineralización y nitrificación del N
- Contribuyen a evitar desastres de grandes magnitudes al regular, a través de un régimen de quemas, la magnitud de la materia orgánica seca de lenta descomposición.
- Reconstituyen la selva, modificando la diversidad
- Propician la presencia de fauna

4.2.1 Las selvas deciduas, estancos dinámicos de carbono

Si bien el bosque alto subperennifolio y el perennifolio son ecosistemas que retienen (secuestran) a una mayor cantidad de carbono de su ciclo biogeoquímico en relación a las selvas medianas subperennifolias y que las bajas caducifolias, debido a su mayor porte, a la continuidad fotosintética a lo largo del año y a la estabilidad de largo plazo del carbono en la estructura de los componentes de los primeros, también es cierto que la tasa a la que ocurren algunos procesos del ciclo es mayor en los últimos, debido a la considerable cantidad de materia orgánica involucrada en el circuito alternado de producción y pérdida de la mayor parte del follaje de los componentes de esos ecosistemas, de manera recurrente anual.

El fenómeno fisiológico caducifolio a su vez propicia la permanente y continua ocurrencia de los procesos bioquímicos para la descomposición y mineralización de la materia orgánica caída y acumulada en el mantillo, aparejados a las variaciones estacionales de la productividad primaria y de la evapotranspiración. Sin embargo, la velocidad a la que ocurren los procesos de descomposición y mineralización de la materia orgánica proveniente de la caída foliar y de la fractura de ramas, es mucho menor a la velocidad con la que se renueva anualmente el verdor del follaje de la selva, así sea estacional. La fotosíntesis, principal mecanismo fijador de carbono, cuando se establece predominantemente en la época de lluvias, se realiza a una tasa que sobrepasa en conjunto a la cantidad de CO_2 liberada por la respiración y a la tasa de retorno al ciclo del carbono

producida por la descomposición de la materia orgánica. Al respecto, Álvarez–Sánchez (2003) encontró que en las porciones de las selvas lluviosas de los Tuxtlas, en los espacios donde existen especies caducifolias, la hojarasca tardó hasta 18 meses en descomponerse, en tanto que las ramas delgadas duran más de dos años para ser descompuestas y mineralizadas. Aún así, la capacidad que tienen estos ecosistemas para incorporar carbono orgánico al suelo es referido como de una tasa positiva en los últimos años, al identificar un aumento registrado entre 1993 y 2007 en los stocks de carbono orgánico incorporado a los suelos minerales, por lo que la zona milpera se aprecia como un conglomerado de mosaicos cuyos volúmenes se encuentran entre los rangos de 37.98 a 41.35 y de 41.35 a 46.72 ton/ha. (Cruz, Carrillo y Morfín, 2014)

Más aún, si la selva se encuentra en alguna de las fases sucesionales previas a su estabilización, esto es, en crecimiento por recuperación, la producción fotosintética se materializará no solo en el follaje que en la siguiente época de secas caerá en su mayor parte, sino también en el tejido producido por el crecimiento secundario vegetal, que perdurará fijado por un mayor tiempo, así como en el tejido de los renuevos y plantas juveniles que tienen una oportunidad de proliferar gracias a la disponibilidad luminosa propiciada por la defoliación temporal.

De esta manera, los ecosistemas en los que un número importante de sus componentes sufre la caída de sus hojas en la época de estiaje, esto es, las selvas caducifolias, subcaducifolias y subperennifolias, retienen el CO_2 atmosférico mediante dos procesos a los que corresponden diferentes tasas. Uno, de mayor plazo y menor recambio en el ámbito biogeoquímico, determinado por la acumulación del carbono en estructuras semipermanentes, en este caso, en tejidos secundarios y en el follaje que no sufre la caída anual; y el otro, de corto plazo, pero recurrente anualmente y de considerable magnitud, conformado por la cantidad de materia orgánica que en cada ciclo se produce en follaje, que luego se desprende e incorpora al mantillo.

Así, visto desde una perspectiva global, los ecosistemas de plantas que son deciduas en diferente grado constituyen dinámicos estancos retenedores de carbono, pero no de manera semifija sino que en una lógica de continuo recambio. Además, la mayor velocidad productora de materia orgánica compleja rebasa a la velocidad de descomposición de la

que anualmente es incorporada al mantillo y, en consecuencia, a la de la reincorporación de los minerales a los ciclos biogeoquímicos, por lo que tiende a establecerse una tendencia positiva en la cantidad de carbono retenido.

4.2.2 Potencial inflamable de las selvas deciduas de la Península de Yucatán

La recurrente pérdida de follaje de las selvas caducifolias y subcaducifolias propicia que al paso de los años la cantidad de detritus en diferentes etapas de descomposición sea muy alto. Además de la hojarasca, permanentemente muchas de las especies de estos ecosistemas sufren fracturas en sus ramas y tallos debido a factores naturales como el viento y la acción de hongos, insectos y aves, además de su propia fragilidad, lo que origina un aporte considerable de tejido secundario al mantillo. Álvarez y Naranjo (2003) refieren un trabajo en el que se estimó que las selvas secas de la Península de Yucatán contienen en su mantillo una cantidad que va de 13 a 38 ton/ha de madera gruesa (ramas de un diámetro mayor a los 10 cm) además de otra de aproximadamente 5 ton/ha de madera fina (ramas menores a los 10 cm de diámetro), lo cual es mucho mayor que la acumulada por las selvas lluviosas. El mismo trabajo refiere tasas anuales de descomposición de la madera en esas selvas que van de 0.01 a 0.62, lo que significa una temporalidad desde un poco menos de dos, hasta cien años, para su mineralización.

Pero la baja tasa de degradación orgánica no es en sí misma un problema, como cuando ésta ocurre en sistemas donde la característica sequía anual es prolongada y eventualmente severa. La tasa de acumulación positiva de un mantillo que durante la época de sequía es expuesto directamente al sol debido a la caída de gran parte de sus componentes, donde las máximas temperaturas ambientales se aproximan a los 40° C y la humedad relativa no sobrepasa 30%, como ocurre desde finales de marzo, todo abril y parte de mayo, es un fenómeno característico de estos ecosistemas en la Península de Yucatán. De ahí, su alta propensión al riesgo de incendios, mismo que aumenta en función de la severidad de las sequías.

Adicionalmente, la Península de Yucatán se ubica en el trayecto de los ciclones tropicales que se forman en el Atlántico, lo que aumenta sensiblemente el riesgo de incendios

forestales, dada la devastación que aquellos causan en la vegetación. Ese fenómeno es destacado por Comisión Nacional Forestal (2012) que refiere la mayor incidencia de fenómenos de daño forestal por vientos, localizados en la Península de Yucatán en el periodo 2004-2009.

En tanto que la ocurrencia de estos fenómenos va de agosto a noviembre, todo el material vegetal derribado queda sometido inevitablemente a la acción desecante descrita arriba, lo que predispone a un mayor riesgo de incendios, principalmente cuando las escasas lluvias invernales son poco copiosas. De acuerdo al reporte de TNC, para el año de 2006 se registra la mayor superficie incendiada en un periodo de estudios de 20 años, de1996 hasta el 2013. Cabe mencionar que aunque el documento no lo refiere, en el año 2005 tres huracanes atravesaron de lado a lado la Península de Yucatán.

5. Sistemas de conocimiento y tecnologías adaptadas

Como se ha señalado, la relación hombre-naturaleza que ha existido en los últimos dos mil años en la Península de Yucatán, dando lugar al sistema milpero de fuerte carácter agroecológico ha ocurrido en gran parte por la capacidad de entender las regularidades, particularidades y anomalías del medio, así como los recursos y las formas más eficaces de usarlos para aprovecharlos y sustentarse, lo que el indígena maya ha ido transformando en conocimientos que se transmiten y modifican conforme se utilizan en cada ciclo, preservándolos en conjunto como forma de interactuar con el mundo real y metafísico que conforman su cosmovisión, esto es, incorporándolos como elementos culturales. Para referirlos, sin poder agotarlos, los sistemas de conocimientos pueden ser agrupados en dos grandes categorías, a saber,

- los que constituyen el conocimiento del medio ambiente, sobre todo de los componentes del mismo que se pretende sean anticipados o aprovechados o de los factores del mismo que tienen alta influencia en el proceso, y
- el conocimiento incorporado en las prácticas realizadas, tanto para su ejecución (cómo se deben realizar), como de su pertinencia y eficacia (porqué y en qué condiciones se realiza) y dentro de éste pueden distinguirse los del mismo proceso milpero y los de otras expresiones agrícolas, que se utilizan para otras acciones dentro del amplio repertorio de actividades del sistema milpero.

Entre los primeros, sin agotarlo, pueden destacarse tres por ser de gran importancia: el referido a la regularidad climática, el referido al conocimiento del monte, el correspondiente a los suelos y el propio sobre los usos de los recursos.

Entre los segundos a su vez se pueden diferenciar agrupaciones más precisas por el ámbito en que se realizan:

- Los que tienen una connotación eminentemente tecnológica porque su realización implica la aplicación de conocimientos para el logro de un propósito. Estos son los que pueden agruparse dentro de la categoría del proceso laboral, esto es, el conjunto de prácticas que hacen posible la obtención de un bien a través de técnicas. A su vez pueden subdividirse en categorías determinadas en función de si se refieren a las prácticas agrícolas del sistema milpero o a otras actividades silvícolas y productivas no agrícolas, del sistema milpero.
    - Así entre las referidas a las actividades de los componentes agrícolas se tienen, entre otros, la selección del terreno, la preparación del mismo, las condiciones de la siembra, el control de la competencia vegetal, las técnicas de cultivo, la cosecha, entre otros.
    - El otro agrupamiento lo constituyen los diferentes procesos y prácticas particulares de otros aprovechamientos del sistema milpero, como son la cacería, la apicultura, la obtención de leña, la obtención de maderas y otros materiales para construcción, la elaboración de carbón y la ganadería de agostadero.
- Un segundo agrupamiento puede identificarse a partir de los que siendo relacionados a la producción agrícola tienen una connotación estratégica por el impacto que ejercen sobre la sostenibilidad de la unidad familiar; entre éstos se encuentran el almacenamiento de la cosecha, la selección y obtención de la semilla, el destino, magnitud y diversificación del esfuerzo productivo, la composición y arreglo diversificado vegetal de las áreas agrícolas de la unidad familiar y el manejo de la sustentabilidad del monte.
- Finalmente puede señalarse como un grupo aparte de conocimientos a las diferentes formas de aprovechar, preparar y consumir los productos de la milpa y los otros sistemas.

A continuación son descritos brevemente acorde a las categorías arriba propuestas.

5.1 El conocimiento del medio; clima, monte y suelos

Como se ha señalado anteriormente, el hombre peninsular ha vivido miles de años en el mismo territorio, sometido a importantes modificaciones tanto por las variables condiciones naturales ocurridas durante el Holoceno, como por las consecuencias de la acción sobre el ambiente y los recursos utilizados que el hombre en sociedad ha realizado durante los últimos tres mil años. Este discurrir en estrecha relación e interdependencia entre el hombre y su medio ha producido vocablos singulares llenos de significados particulares que se han grabado en la memoria histórica colectiva transmitida generacionalmente y constituye, aunque erosionado en los últimos cincuenta años, el cúmulo de conocimientos sobre el medio donde se desarrolla el sistema milpero hasta la actualidad. La regularidad y los disturbios del clima, la dinámica restauración de la selva intervenida por el hombre, así como las dotaciones edáficas y su bondad para uso agrícola, son todos elementos de alto impacto en la eficacia de un sistema que depende totalmente de dichas condiciones, por lo que su conocimiento se ha ido generando naturalmente conforme las generaciones experimentan con los componentes, las variaciones e interacciones que naturalmente ocurren entre ellos, sistematizados como experiencias asimiladas, ya sean de fracaso o exitosas.

Se pueden identificar verdaderos sistemas de importante complejidad, asimilados culturalmente mediante palabras mayas que conllevan significados muy precisos y singulares, de difícil generalización más allá de las condiciones naturales de la zona maya. Sin embargo, todos ellos existen necesariamente para propiciar al sistema milpero, por lo que su pérdida redunda en el aumento de la vulnerabilidad y la disminución de la sustentabilidad del mismo. Al referirse a la nomenclatura edáfica utilizada por los campesinos milperos mayas Duch (2005) señalaba su eminente carácter práctico tendiente a la eficacia del sistema agrícola milpero y a la preservación y enriquecimiento del cuerpo mismo de conocimientos, lo que se podría extender como definitorio también para los otros sistemas de términos que refieren diferenciadamente a los componentes del entorno (clima y vegetación). Al respecto señala:

Al parecer cada nombre acuñado, lo mismo que el arreglo estructural del repertorio en su conjunto, contiene significaciones conceptuales y valoraciones pragmáticas que sin duda

han dado la pauta para la organización y transmisión del conocimiento que, en el largo acontecer de su historia, este grupo humano ha generado sobre la cuestión edáfica, permitiendo, así mismo, preservarlo hasta la actualidad en la memoria colectiva de los campesinos yucatecos (Duch, 2005).

5.1.1 El Tsool k'iin, la cuenta de los días

De los impresionantes conocimientos astrológicos de los mayas que han maravillado al mundo por su precisión y su aplicación arquitectónica en las monumentales construcciones, uno de los aspectos que trascendieron al refinado conocimiento de la casta sacerdotal y que quedó incorporado a regulación de la vida cotidiana son los calendarios. Estos son, el *tsool k'iin*, calendario sagrado de 260 días (*kin*) compuesto de 20 meses de trece días, acoplado con otro calendario, el solar, *haab*, de 365 días, compuesto por 18 meses de veinte días cada uno, y cinco días adicionales (*uayeb*), con los que se efectúan las principales referencias temporales para la realización, entre otras, de las prácticas agrícolas y de los ceremoniales relacionados con ellas. Con la llegada de los conquistadores se impuso el uso del calendario Gregoriano de 365 días distribuido en doce meses y, como en muchos otros casos de imposición de aspectos culturales, fue asimilado, refuncionalizado, acorde las necesidades de fechar los acontecimientos de la vida cotidiana, que en el caso de los mayas, está constituida en gran parte por las actividades agícolas. En la actualidad, el *xok k'iin* se realiza en enero sobre el calendario Gregoriano y en él se articula uno de carácter agrícola-ceremonial, en el que son referida las labores agrícolas y las ceremonias, originado de la milpa de los mayas (U Yits ka'an, Escuela de Agricultura Ecológica, 2016).

La cíclica recurrencia de fenómenos climatológicos que condicionan el comportamiento de los cultivos, y la adecuación de las prácticas necesarias acordes a los mismos, pudo haber sido el factor que dio lugar a la búsqueda e identificación de ciertos fenómenos tempranos que con algo de confiabilidad se correlacionaran con el comportamiento climatológico anual, en la búsqueda de disminuir la incertidumbre intrínseca del sistema, con el fin pragmático de realizar las prácticas agrícolas con la mejor oportunidad posible, dado que su realización conlleva una alta inversión laboral en la que se involucran los escasos recursos disponibles. En otras palabras, cómo garantizar un buen resultado productivo

evitando al máximo los desastres propiciados por la errática presentación del comportamiento ambiental. Destaca para ellos el componente pretendidamente predictivo de la marcha de la precipitación pluvial del mes de enero con relación al comportamiento pluvial anual, el que en México, en donde se practica la agricultura tradicional, es conocido popularmente como *las cabañuelas*. En la milpa maya esta práctica es denominada como *xok k'iin* y a diferencia de la versión común de las cabañuelas en donde se toma en cuenta sólo a las precipitaciones registradas durante los primeros veinticuatro días del año para predecir quincenalmente la ocurrencia de la precipitación anual, entre los mayas son también considerados como factores que se correlacionan con el comportamiento pluvial anual, además de la lluvia, a los vientos, a las nubes, al sol, a la luna, a la neblina, al canto de los pájaros, a la forma en que construyen su nido las yuyas (*Icterus auratus)*, al hollín, entre otros, todos ellos observados sistemáticamente en los primeros días del mes de enero. Otro fenómeno del que también se obtienen predicciones es el relacionado a ciertos fenómenos de la atmósfera, los que a diferencia de las regularidades de largo plazo, se generan por determinadas condiciones momentáneas, como es el caso de la relación que se señala entre la aparición de los halos solares y la presencia de altas temperaturas y escasez pluvial durante la temporada de lluvias, al que se le denomina *helón* (Caamal, 2015).

5.1.2 Kaax, el monte

Ya se ha señalado la importancia que tiene el monte (*k'aax*) en la existencia del sistema milpero y, por lo tanto, en la propia existencia humana durante al menos dos milenios en el espacio peninsular de la zona milpera. También se ha referido la connotación que adquiere el monte y las consideraciones ideológicas que el indígena maya se ha formado de él. En este apartado se intenta presentar sucintamente las formas a través de las cuales el campesino maya visualiza al principal recurso del que dispone para vivir, cuya existencia a la vez representa la síntesis de las interacciones de los elementos naturales ahí existentes para concretarse en un grado de aptitud, estimable a través de indicadores observables, que tiene una determinada porción del territorio para la producción de alimentos.

Entre los campesinos mayas destacan dos formas de referirse al monte. En uno de ellos el monte es aludido por su ubicación en el diferenciado relieve de la zona, esto es, por la topoforma donde se ubica y las condiciones edáficas y de humedad relacionadas, así como

algunas de las características de la cubierta vegetal. Así, para el área cercana a la sierrita de Ticul (Sanabria, 1986) se refieren los siguientes:

a) *Ya'aax k'aax*: Monte continuamente verde encontrados en conjunto con luvisoles férricos. El monte se caracteriza por un rápido crecimiento, un gran número de plantas, con muchas lianas y pastos, y árboles con abundante follaje.

b) *K'ankabal k'aax*: Monte encontrado en las áreas planas las cuales están asociadas con cambisoles crómicos. El monte se caracteriza por un crecimiento más lento, relativamente limitada vegetación y la ausencia de lianas.

c) *Tsek'el k'aax*: Monte sobre suelos rocosos (*tsek'el*) con manchones de rendzinas. El monte es caracterizado por un lento crecimiento, por limitada vegetación y por la ausencia de lianas

d) *Wits ya'ax k'aax*: Monte continuamente verde encontrado sobre las laderas de los cerros, las cuales están asociadas con suelos pedregosos oscuros con buena retención de agua (rendzinas y litosoles). El monte se caracteriza como el descrito para *Ya'aax k'aax*

e) *Chom wits k'aax*: Monte asociado con suelos pedregosos profundos, con buena retención de agua al pie de los cerros (cambisoles eutricos). El monte se caracteriza por un crecimiento bastante rápido, pero menor que el mostrado por el del *Ya'aax k'aax* y el del *Wits ya'ax k'aax;* con pocas lianas y pastos.

f) *Wits k'aax*: monte sobre las laderas asociadas con suelos pedregosos delgados con buena retención de agua (rendzinas). El monte ese caracteriza por un más lento crecimiento, por su limitada vegetación, con muy pocos pastos y lianas; en él los árboles son usualmente altos y delgados.

g) *Tsek'el k'ankab k'aax*: Monte asociado con suelos delgados extremadamente pedregosos con menor eficiencia de retención de agua (litosoloes). El monte se caracteriza por un muy lento crecimiento y limitada vegetación con pocas lianas y pastos.

Otra manera de conocerlos y establecer criterios referentes a la secuencia de la sucesión, es su identificación por su edad, a partir del disturbio sufrido. Así se tienen los referidos en el **Cuadro 5**.

Cuadro 5 Nombres de los montes de la zona milpera maya en función del estado de sucesión

Denominación	Descripción	Edad desde su utilización (años)
K'ubche'	Vegetación compuesta por retoños durante la milpa roza	Primer año
Sak'ab hubche' *Kabal pokche'*	Montes característicos de la milpa caña	1-3 años
Pokche' k'aax	Monte muy bajo	3-4 años
Kabal hubche' *hubche'*	Monte bajo	4-10 años
Xmehen k'aax *Tankelen hubche'*	Monte pequeño	10-20 años
Táankelem k'aax *Ka'anal hubche'*	Monte mediano	20-40 años
Nukuch k'aax *Nohoch k'aax* *Ich k'aach* *Ka'anal k'aax*	Monte alto	40-100 años
Hobon k'aax	Monte viejo	más de 100 años

Fuente: Modificado de Sanabria (1986) y Pérez (1945)

5.1.3 Nomenclatura maya de los suelos

La gran diversidad de topoformas del relieve y la ocurrencia de los fenómenos relacionados, así como el impacto milenario de los elementos físicos y bióticos, han dado lugar, como se mencionó antes, a una distribución reticular o de mosaico de manchones más o menos extensos de diferentes tipos de suelos a lo largo de la geografía donde corre la milpa maya. Además de esta peculiaridad observable existe una amplia diversidad de términos mayas alusivos a los suelos de la Península; sobresale el hecho de que es mucho más rica y extensa que la cantidad de tipos suelos identificados desde los criterios de la taxonomía de la ciencia edáfica y aparentemente existen pocas posibilidades de ser

armonizados (Duch, 2005). En otras palabras, existen más vocablos mayas para designar y diferenciar a los suelos de la zona que los tipos definidos en el sistema edafológico moderno. Esto, refiere el autor, concuerda con lo planteado por Hernández (1959) quien habría concluido que la nomenclatura maya de suelos no es una clasificación pedológica o edáfica que dé idea precisa de la influencia de los fenómenos a largo plazo como lo es el sistema de clasificación FAO-UNESCO y que, por el contrario, sí refleja factores importantes de las relaciones suelo/sistema agrícola/producción de maíz. Sin embargo, lo que sí comparte la percepción de los suelos de los campesinos mayas con el sistema clasificatorio edáfico es la concepción tridimensional del suelo, como lo hace la perspectiva técnica y científica.

De esta manera, el amplio catálogo de vocablos mayas referentes a los suelos y tierras es la concreción y expresión viva de la percepción empírica de la diversidad edáfica regional, la cual ha sido conformada por los agricultores mayas como pieza esencial de su proceso de evolución social durante el tiempo en el que han coexistido con los recursos naturales y sus cualidades.

Al ser uno de los cuerpos de conocimiento más prolíficos y por ser fundamentales en la vida de los campesinos mayas ha sido constante la tentación de equipararlo con la sistematización taxonómica de la ciencia edáfica, con la cual, como se dijo anteriormente, guarda pocas coincidencias en su estructuración y evidentemente corresponden a lógicas diferentes. Por el contrario, en uno de los estudios enfocados a la búsqueda de elementos que permitieran elucidar la lógica que sustenta a la nomenclatura de los suelos usada por los mayas se encontró que las conceptualización de la que deriva la nomenclatura de los suelos tiene importantes implicaciones pragmáticas respecto a las cuales se identificaron cuatro criterios que dan coherencia al amplio repertorio de los elementos, a saber, taxonómicos referenciales, descriptivos y valorativos de su vocación agrícola (Duch, 2005). Cabe señalar que en maya el vocablo *lu'um* es utilizado tanto para hacer referencia genérica al sustrato edáfico como suelo o tierra, pero también puede tener acepciones más amplias.

Taxonómicos. Se recogieron 13 denominaciones que involucran nociones taxonómicas, esto es, son nombres de tipos de suelos cuyo conjunto particular de componentes,

características y rasgos morfológicos le dan unidad de expresión y claramente son diferenciadores unos de otros. Aun cuando dichos nombres distinguen de forma particular a tipos de suelos en el sur del estado de Yucatán, tanto que puedan considerarse como unidades taxonómicas, no se percibe que exista propiamente un sistema de clasificación estructurado en base a ellos. Dichos "tipos" identificados y mencionados por orden de frecuencia son los siguientes: *Eek' lu'um, Chak k'áan kab, Pus lu'um, Box lu'um, Káa kab lu'um, Aak'alche', Ya'ax hom, Buy lu'um, Chak lu'um, Nap'al k'áan kab, Eek' lum'um* del *ho áactun pu'uk, K'áan kab* del *kaaba che'* y *K'áan kab* del *ho áactun pu'uk,* a los que el autor agrega al *Tsek'el* ó *Tsekél lu'um*, observado en la región y referido en otras entrevistas. Por otro lado debe señalarse que si bien la mayoría de ellos podrían generalizarse en gran medida a la amplia zona maya, algunos de ellos difícilmente puedan ser encontrados en otras áreas de la misma, dadas las características fisiográficas de la región, como es el caso de los cuatro últimos.

Referenciales. Algunos nombres mayas para los suelos se originan por su referencia a las características de los suelos en función del relieve. El papel de la topografía sobre los procesos de génesis y la morfología de los suelos a través de fenómenos de erosión, lixiviación e hidromorfismo determina una disposición diferenciada de los suelos acordes a la variación del relieve por los efectos de los factores señalados y propicia distribuciones en función de los efectos en las topoformas y el microrrelieve de las mismas. La nomenclatura maya de tipo referencial distingue y singulariza la relación de los tipos de suelos y las topoformas que los propician e incluyen su disposición en las mismas. Así, Duch (2005) al señalar la existencia de nombres que señalan la presencia de suelos relacionados con el relieve compuesto de montículos característicos del sur de Yucatán, los clasifica en cuatro criterios referenciales, los que se presentan en el **Cuadro 6**, señalando que de manera similar otros criterios de la misma factura son aplicados con sus propias especificidades a otras topoformas del relieve de la zona maya, como lo son las planadas y las hondonadas .

Cuadro 6 Términos aplicados a suelos localizados en montículos característicos del relieve del sur de Yucatán

Criterios referenciales	Términos en lengua maya	Significado genérico
Referencia a la topoforma en la que se localizan los suelos en cuestión.	*Mulu'uch,* *Chan mulu'uch,* *Múul,* *Mulu'uch lu'um.*	Denominaciones que reciben en general los montículos o los suelos que se ubican en ellos.
Referencia a los suelos por su ubicación específica en una determinada condición de la topoforma.	*Ho-lu'um,* *Ho-ruinas.*	Denominaciones de la cresta o cima de los promontorios en general o de los suelos que se ubican en ella.
Referencia a los suelos por la posición que ocupan en el relieve.	*Ka'anal lu'um.*	Denominación genérica para los suelos que se localizan en terrenos elevados.
Referencia a tipos de suelo presentes en determinada topoforma.	*Box lu'um,* *Eek'lu'um,* *Pus lu'um,* *Pupuski lu'um.*	Denominaciones que corresponden a los tipos de suelo que son propios de los montículos.
Referencias imprecisas o confusas.	*Mulu'ch k'aax,* *Ya'ax k'aax,* *Chan táax kabi.*	

Fuente: Duch, 2005

Descriptivos. Otra base para denominar a los suelos por parte de los campesinos mayas es la de destacar alguna de las características más evidentes de la capa superficial de los suelos, o alguna de los rasgos o propiedades de los mismos, que más sobresalen de entre los demás componentes, independientemente del tipo taxonómico de suelo. Así, el color, la consistencia, la profundidad, el tiempo de anegamiento, la textura y la presencia de piedras, entre otros, sirven para el propósito de describir en vocablos unívocos a los suelos

en función de un elemento destacable. En los cuadros 7, 8 y 9 se presentan nombres identificados por alguno de dichos criterios.

Cuadro 7 Términos relativos a los rasgos fisonómicos de los suelos del sur de Yucatán

Rasgo fisonómico	Términos en lengua maya	Significado genérico
Profundidad	*Hach taan lu'um,* *Taan tan lu'um,* *Hach taan taan lu'um,* *Taan k'aan kab.*	Suelos muy profundos.
	Taan lu'um, *K'áan kab.*	Suelos profundos.
	Haay lu'um, *Tsek'el,* *Tsek'el lu'um,* *Ma'taan lu'um.*	Suelos someros o que no son profundos.
	Chal tún, *Tsek'el lu'um,* *Hach ma' taan taan lu'um.*	Suelos muy someros o que no son nada profundos (en ellos aflora la laja).
Anegamiento	*Tsek'el lu'um,* *Aa kal che',* *Koom lu'um,* *Kaa bal lu'um.*	Suelos que se anegan o inundan con frecuencia y tardan en drenarse.
	Pus lu'um, *Tan tan lu'um,* *K'áan kab lu'um,* *Chac lu'um.*	Suelos que por lo regular no se anegan y se drenan rápidamente.

Fuente: Duch (2005)

Cuadro 8 Términos relativos a características morfológicas de los suelos del sur de Yucatán

Características	**Términos en lengua maya**	**Significado en español**
Color del suelo o de su estrato más superficial	*Chac lu'um,* *Chac k'aan kab,* *K'áan kab lu'um.*	Suelos rojos.
	Box lu'um, *Box k'áan kab lu'um,* *Eek' lu'um.*	Suelos negros.
	Eek' lu'um, *K'áan kab,* *K'áan kab lu'um,* *Káa kab lu'um.*	Suelos cafés.
	Aak'alche', *Boxlu'um,* *Káa kab lu'um,* *Eek' lu'um.*	Suelos grises.
Consistencia (en húmedo)	*Chich lu'um,* *Chi chich lu'um,* *Babahki lu'um,* *Chich ha'an lu'um,* *Chich cha ha'an lu'um.*	Suelos duros.
	Hahalki lu'um, *Luk' ha'an lu'um,* *Luk' cha ha'an,* *Ku hutu lu'um.*	Suelos suaves (friables), o que se desmoronan entre los dedos.
	Pa paa' ki lu'um, *Tsaay lu'um.*	Suelos pastosos.
	Tata'ki lu'um, *Papa'ki lu'um,* *Takluk' lu'um.*	Suelos pegajosos.

Fuente: Duch Gary, 2005

Cuadro 9 Términos relativos a algunas propiedades constitutivas de los suelos del sur de Yucatán

Propiedad	**Términos en lengua maya**	**Significado en español**
Textura	*Huy lu'um,* *Hahal lu'um,* *Hahalki lu'um,* *Pus lu'um,* *Sahkab lu'um.*	Suelo arenoso.
	Hach huy lu'um, *Hach huhuyki lu'um,* *Hach pus lu'um.*	Suelo muy arenoso.
	Kat lu'um, *Papaa'ki lu 'um,* *Tata'ki lu'um,* *Chich lu'um,* *Aak'alche'*	Suelo arcilloso.
	Hach, *Hach kat lu'um,* *Hach papaa'ki' lu'um,* *Aakalche'.*	Suelo muy arcilloso.
Pedregosidad	*Ch'och'ol,* *Ch'och'ol lu'um,* *Ch'ech lu'um.*	Suelo con muchas piedras grandes en la superficie.
	Ch'ich' lu'um	Suelo con muchas piedras chicas o grava fina en su interior.

Fuente: Duch (2005)

Valorativos. La nomenclatura basada en valoraciones sobre los suelos alude a la calidad de los mismos desde la perspectiva de su aptitud para el uso agrícola. En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se enlistan diferentes denominaciones que

refieren, algunos de manera literal (*Ma'alob lu'um,* que significa suelo bueno), las aptitudes para el uso agrícola de los suelos, e incluyen una escala valorativa de la misma (mucho, regular, poco, nada), en la que se refieren inclusive algunos factores que explican su aptitud (recién desmontado, cansado, enfermo).

Cuadro 10 Términos valorativos de la calidad de los suelos de sur de Yucatán respecto a su uso agrícola

Calidad agrícola	**Términos en lengua maya**	**Significado en español**
Suelo fértil	*Ma'alob lu'um,* *Eek' lu'um,* *Káakab lu'um,* *Chac been lu'um,* *Sis lu'um*	Suelo fértil, bueno para la agricultura, recién desmontado, fresco.
	Hach ma'alob lu'um, *Hach tah ma'alob lu'um,* *Hach sis lu'um.*	Suelo muy fértil o muy bueno para la agricultura.
	X'la lu'um, *Ma' ma'alob lu'um,* *Oots'il lu'um,* *Buy lu'um,* *Sohol lu'um,* *Tsek'el lu'um.*	Suelo pobre o malo (o que no es bueno) para la agricultura.
	Ma' hach ma'alob lu'um, *Chan ma'alob lu'um,* *Chac lu'um*	Suelo regular (o que no es muy bueno o sólo es medio bueno) para la agricultura.
Suelo infértil	*Ka'ana'an lu'um,* *Ts'o'ok lu'um*	Suelo cansado para la agricultura.
	K'o ha'an lu'um, *Buy lu'um*	Suelo enfermo o malo para la agricultura.
	Tsek'el lu'um, *Buy lu'um,* *Ch'ich'lu'um.*	Suelo improductivo para propósitos agrícolas.

Fuente: Duch (2005)

Varios de los trece nombres de suelos identificados como tipos son recuperados en las denominaciones de los criterios descriptivos y valorativos, lo que puede deberse a que dichas unidades taxonómicas se destacan por las características referidas, como en el caso del *tsek'el* para suelos pedregosos, o porque se utilice el nombre de manera categórica, en la que se involucran varios tipos de suelos que comparten alguna característica, como en el caso de los suelos rojos planos o *k'áan kab*.

5.1.3.1 El conocimiento aplicado a la obtención de bienes

La milpa como sistema agrícola tradicional se realiza acorde a una racionalidad particular que ordena la calidad y cantidad de los flujos de energía y materiales al manejar los recursos naturales mediante técnicas y procedimientos aplicados en función de las condiciones particulares del lugar y del ambiente donde se realiza, basados en un repertorio de conocimientos adquiridos, adaptados y transmitidos vivencialmente que conforman los medios de información, todo ello enfocado a producir y reproducir los vegetales que el campesino maya requiere para su subsistencia (Hernández, 1988).

En tanto que la milpa ha existido desde hace muchos cientos de años no es extraño encontrar que las descripciones del proceso laboral que se realizaron a mediados del siglo anterior y pocas décadas después por destacados agrónomos e investigadores, (Pérez Toro, 1945 y Hernández Xolocotzi, 1959) sigan siendo realizadas en la actualidad por los campesinos mayas, aunque, como ya se ha comentado, se hayan modificado algunos elementos debido a las presiones del desarrollo socioeconómico en la que se encuentra inmersa y a la pérdida de algunos conocimientos, ya sea porque quedaron obsoletos con los cambios referidos o porque se hayan perdido en el transcurrir, por rupturas generacionales.

En los siguientes párrafos se abordan los conocimientos y elementos técnicos que son aplicados, ordenados según su propósito y ámbito, como se expuso párrafos arriba.

5.1.4 El proceso laboral de la milpa

Puede señalarse arbitrariamente que el ciclo de la milpa -el ritmo de la milpa, le llama Humphries (1989)- inicia al momento de seleccionar el terreno en el que establecerá la

milpa y concluye cuando se abandona el espacio utilizado, una vez que se haya realizado la cosecha de lo producido en la milpa caña. Como se señaló, a su vez la milpa es sólo parte del proceso cíclico de uso-regeneración que realiza el campesino maya en el medio selvático y que su lógica, además de procurar la obtención de la mayor cantidad de bienes que se puede lograr de la sustitución temporal del monte, es propiciar la recuperación de éste en la perspectiva de su ulterior uso. Es necesario destacar que esta forma cíclica de concebir al proceso en el tiempo tiene connotaciones trascendentes pues un mismo milpero sólo podría aprovechar dos veces el mismo monte o, en condiciones extraordinarias de longevidad, tres veces, si es que al monte se le permitiera un tiempo adecuado para lograr la mejor regeneración (20 años aproximadamente), por lo que la forma en que realiza su conceptualización trasciende a su propia existencia y se ubica en la perspectiva de legar a su descendencia la misma posibilidad hacer por la vida. Aún, en las condiciones actuales en las que en buena parte de la zona milpera los tiempos de descanso de los montes no son mayores de 10 años, la misma conceptualización trascendente ocurre, sólo que el propio milpero es consciente de que ese recurso será de tan poca utilidad a sus descendientes como lo es en este momento para él.

En esta perspectiva es necesario considerar la capacidad de registro que deben tener los campesinos mayas de un mismo territorio para saber espacios que van siendo utilizados y los tiempos en que lo fueron, no sólo por él sino también por los demás usuarios, para realizar la selección de su próxima milpa. Al respecto, la organización social que se llega a establecerse en las comunidades milperas, es una condición para que los milperos distribuyan tácitamente los territorios entre las familias nucleares, lo que facilita la proyección de las milpas a mediano y largo plazo.

Si la anterior representa la visión de largo plazo del milpero maya sobre la milpa, en la perspectiva inmediata el sentido del trabajo y el tipo de conocimientos que lo justifican tienen implicaciones pragmáticas, esto es, la realización de la milpa entraña un conjunto de prácticas basadas en conocimientos sobre las mejores maneras de aprovechar el agreste medio a su favor, con lo que se busca:

- Aprovechar al máximo los recursos naturalmente existentes en un espacio del territorio, tanto los propiciados por las particularidades del territorio y que tienen

una permanencia mayor, así como los agotables, de cuya acumulación y regeneración es consciente el milpero maya. Por un lado, la identificación del espacio que será utilizado, en cuya selección se ponen en juego conocimientos de los componentes del medio y de la forma en que actúan, a través de la identificación de algunos indicadores del propio monte, lo que permitirá el logro esperado de alimentos y de otros bienes, sólo si la selección se hizo correctamente, lo que implica el ejercicio de la experiencia. Por el otro lado, las prácticas más impactantes (tumba y quema) sobre el medio son realizadas de tal forma que su afectación no sea catastrófica y en su propia ejecución conllevan la posibilidad, mediada por el tiempo, de su reversibilidad.

- Hacer más eficaz al uso de la fuerza de trabajo, que es el recurso más importante, disponible y a la vez limitado, del milpero, cuya escasez queda acotada por los límites fisiológicos (nutrición y descanso) que se imponen para su renovación. En este caso, el diseño de algunas prácticas y la forma y el momento en que se realizan prevén el ciclo natural de los cambios en el espacio modificado para aprovecharlos en su favor, neutralizarlos o evitarlos, invirtiendo sólo el trabajo necesario.
- Aprovechar la interacción del ciclo climático con la distribución topológica de los suelos para dar espacio y propiciar la expresión y ampliación de la diversidad de materiales genéticos que el milpero maya incorpora al medio como estrategia para obtener los vegetales que le son útiles.

En el mediano plazo el ciclo de la milpa generalmente involucra dos ciclos anuales en el mismo sitio llamados milpa roza (*ch'akbe'en*), al primero que se establece en el espacio desmontado, y otro subsecuente, en el mismo espacio utilizado, llamado milpa caña (*sak'a' kool*). Sin embargo, dado que la producción de la milpa caña es mucho menor debido al efecto de la milpa roza sobre la fertilidad y a la mayor proliferación de arvenses que compiten con los cultivos, el milpero reinicia el ciclo en otro espacio del monte, por lo que en términos prácticos lleva a cabo dos procesos de milpa simultáneamente; la milpa caña y una nueva milpa roza. La misma circunstancia de limitación de la productividad de la milpa caña y la disminuida disponibilidad de fuerza de trabajo obligan al milpero maya a priorizar las áreas de lo que fue el espacio de la milpa roza para, escogiendo los mejores, instalar la milpa caña.

Esta práctica, originalmente determinada por criterios que respondían a las condiciones del monte y del ambiente, en los años recientes se ha visto influenciada por las disposiciones agrarias que delimitan al espacio de cada milpero, por la tendencia a la utilización de montes de menor edad y talla (*hub ché*) y por la cercanía a las poblaciones

dado el aumento de la edad de los milperos. El milpero maya recorre el espacio de territorio al que por norma o posesión puede acceder para realizar su milpa (*ximbal k'aax:* pasear por el monte) observando el relieve, el estado de la vegetación, la distribución, presencia de los suelos y la existencia o cercanía de cuerpos de agua (cenotes, sartenejas, aguadas), y con ello estima la producción que podría obtener. Adicionalmente, el milpero considera elementos de cercanía a la población, a los caminos, a accidentes del terreno (cavernas), a otras milpas, a explotaciones agrícolas o ganaderas y a apiarios. Dado el conocimiento del terreno disponible que se llega a tener, el recorrido se realiza un poco antes de la práctica de la tumba.

Aunque se describen por separado, en términos prácticos la roza se realiza casi simultáneamente que la tumba, acorde a una distribución del trabajo en colectivo, tal como se refiere en el Cuadro 11.

Cuadro 11 Principales prácticas de la milpa

Práctica	Nombre en maya	Descripción
Selección del terreno	*Ximbal k'aax*	*Pasear por el monte*. Identificación y selección del espacio donde se realizará la milpa. Se priorizan montes de mediana edad, de la mayor altura, desarrollados en suelos buenos para la agricultura, a la vez que se ubican referentes (agua, caminos, poblados, explotaciones). Dada la tendencia reductiva del periodo de descanso, esta práctica se realiza en selvas secundarias, generalmente de talla baja, por lo que una buena selección resulta fundamental para la seguridad alimentaria del año. Para esta práctica es importante el conocimiento del lugar por parte del milpero para saber la historia de los montes por donde realiza su recorrido. Se realiza entre julio-agosto. En montes conocidos y muy jóvenes, se puede realizar más tarde (hasta enero)
Brechado y medición del	*Jool ch'ak* ó *jool che'* y	Consiste en abrir una brecha de acceso (*jool ch'ak* ó *jool che'*) desde uno de los rumbos de las milpas o un camino,

terreno	*p'iis k'aax* o *p'iis kool*	hacia el sitio donde se realizará la milpa. Se hace con machete o coa y en pocas ocasiones, hacha. La brecha también circunda y cuadricula, de este a oeste y de norte a sur, la superficie, para lo cual se realiza la medición (*p'iis kool*) en mecates (unidad de superficie de 400 m², de 20 por 20 m de lado) o *k'aan*. Para ello se utiliza una soga o hilo. Cada dos *k'aan* se coloca un apilamiento de piedras o mojonera llamado *xu'uk'*, lo que representa la marcación del espacio que los demás milperos deberán respetar y le es útil al milpero para la configuración de su milpa y la estimación de los recursos necesarios para su realización. En esta práctica participan dos o más personas Las superficies seleccionadas para una milpa varían en tamaño en función de la capacidad laboral del milpero y su familia y de la producción que se espera obtener, por lo general las extensiones son de 1 a 3 ha cuando es un solo milpero, pero pueden alcanzar hasta ocho hectáreas en trabajo de familias grandes.
Roza o eliminación de la vegetación herbácea y de la secundaria de menor diámetro	*P'ay tok'* o *Jáan ch'ak*	Una vez marcado el terreno, se procede a eliminar los arbustos, bejucos e hierbas con coa o machete, al ras del suelo, así como las ramas de los árboles más bajas, para facilitar la tumba de los árboles. Esta práctica junto con la tumba, lo que dará lugar a una milpa roza (*ch'akbe'en*), puede ser realizada en diferentes momentos; durante la temporada lluviosa, o sea entre julio y septiembre (*ha'ha'alil kool*), o al final o después de la misma, esto es, entre octubre y finales de enero (*tumben kool*). En este caso la razón puede ser para evitar la necesidad de controlar los retoños (*k'u'uk' che'*) emergentes de la temporada de lluvias, ante la poca cubierta resultante de la práctica temprana. Cuando la roza-tumba se realizó con anticipación y brotan aquellos entonces se procede a su

		eliminación (*baj k'u'uk' che'*) una quincena antes de la quema.
Tumba de árboles	*Ch'ak che'* ó *lúubsah che'*	Conforme avanza en la roza, el campesino maya corta con hacha los árboles más grandes, aproximadamente a la altura de su cintura, con el propósito de favorecer la regeneración y facilitar la recolección de leña. Durante el corte se debe tener cuidado de que los árboles cortados sean dispuestos hacia el interior de la parcela y si hay montículos en el relieve, a favor de la pendiente, evitando que el follaje trascienda del brechado exterior y de ser posible, siguiendo la orientación del viento, para facilitar su posterior quema. Durante la tumba, a los árboles se les cortan las ramas (*p'uuy k'ab che'*) y posteriormente se pican los troncos (*p'uuy biik kool*) y se dispone de los que servirán para otros usos o para la elaboración de carbón. La roza-tumba, de una *ch'akbe'en*, que se realiza durante la época lluviosa (*ha'ha'alil kool*) conlleva una connotación de lo "correcto", o sea, es la mejor forma de realizar la tumba, pues mejora las condiciones para el desarrollo de la milpa, a través de las siguientes consecuencias. A saber: • El desmonte es realizado durante el tiempo en que el estado de la vegetación, con alto contenido de humedad, facilita el trabajo. • Parte del periodo de lluvias transcurrirá con la vegetación derribada, lo que propiciará el aceleramiento de procesos de descomposición de la vegetación derribada, a la vez que se protege al suelo del impacto directo de la lluvia. • Acorde a su disposición, la cubierta de la vegetación derribada impedirá la germinación de las semillas de muchas de las herbáceas, por competencia de luz. Las plantas que logren germinar o rebrotar, serán eliminados poco antes de la quema (*baj k'u'uk' che'*).

		• Finalmente, al trascender el periodo de sequía, la vegetación cortada, derribada y parcialmente descompuesta será más eficientemente quemada, evitando las quemas insuficientes. En el extremo opuesto, la tumba realizada deficientemente provocará problemas durante el proceso agrícola e inclusive podría provocar falta de control durante la quema. A esta forma de realizar la tumba se le llama *wáa ch'ak*. De igual manera, la práctica de dejar los tallos de los árboles a determinada altura (1 a 1.2 m) no necesariamente garantiza la recuperación del árbol, sino que esta dependerá de las condiciones del suelo y la consecuente disposición de las raíces. Cuando estas son superficiales y muy expuestas, como es el caso de los suelos pedregosos del norte peninsular (*tsek'el*) el efecto de la quema puede ser irreversible.
Apertura de guardarraya	*Míis jáal kool*	Durante la roza-tumba se amplía la brecha que delimita al campo milpero y se remueve toda la hojarasca (*sojol*) y las ramas, previamente a la quema, para constituir un espacio limpio que evita su propagación. En español guardarraya, en maya *míis jáal kool* significa literalmente barrer la orilla de la milpa, pues se realiza un barrido con ramas, limpiando la brecha y colocando el material en el lado que será quemado. Esta práctica tiene el propósito de evitar que el fuego se propague más allá de dichos límites y afecte a montes, milpas, apiarios, plantaciones o propiedades vecinos. Dada la técnica con la que la quema se lleva a cabo, la guardarraya se realiza ampliamente en los lados opuestos a la dirección dominante de los vientos, con un ancho de varios metros (2 o 3 metros), y un poco más angosto en los lados donde el viento sopla favorablemente; así se espera que la guardarraya cumpla su función.

Quema	*Tóok*	Una buena quema culmina todo el trabajo realizado para el desmonte, por lo que de no ser llevado a cabo adecuadamente puede volverlo en gran parte infructuoso; además de que representa uno de los procesos más delicados y peligrosos, por lo que su ejecución requiere de los conocimientos de milperos experimentados y de la participación de un amplio grupo organizado, que eventualmente involucra a los vecinos. El fuerte impacto que causa en la naturaleza, tanto en la flora como en la fauna, así como los riesgos que implica y las eventualidades climatológicas a las que está sujeta (cambios en la dirección del viento, presencia inesperada de lluvia) ha propiciado que esta práctica esté llena consideraciones ideológicas y de simbolismos, y que por ello sea realizada en medio de varios rituales y ceremonias en las que el milpero recurre a las fuerzas sobrenaturales que controlan a los elementos y a los que resguardan al monte, en busca de su permiso, avenencia y auxilio. Cuando llega la sequía, desde finales de marzo, pero principalmente a finales de abril, una vez que se han secado los troncos y la hojarasca, y se hayan retirado los materiales que serán de utilidad, se elige una fecha para realizar la quema. Unos pocos días antes (1-3) se inicia la quema del material que no haya sido removido de la guardarraya, cerciorándose de la imposibilidad de la propagación del fuego por el piso, debido a la combustión de plantas rastreras, gramas o partes de ellas que no hayan sido eliminados. Ya quemada la guardarraya, el día seleccionado para la quema se organiza el grupo que la llevara a cabo para dividirse las tareas, considerando en la programación de las mismas a los tiempos y espacios de las ceremonias que

		presiden a esta práctica. Deberá ser en un día soleado en el que los vientos dominantes provengan del sur-sureste y soplen con regularidad, característico de esa época del año. Unas horas antes del mediodía, con troncos del monte tumbado, se preparan las antorchas (*taj che'*) con las cuales se iniciará el fuego en el extremo opuesto al viento, esto es en el lado norte (*xaman*). A partir de ese momento los campesinos cuidan el avance del fuego, evitando que este se propague más allá de la guardarraya, para lo cual han acercado recipientes con agua para tal eventualidad, manteniéndolo hasta que se queme totalmente el área tumbada. No es poco frecuente que ocurran cambios en la dirección del viento y la actividad ponga en peligro a quienes la realizan y a las propiedades contiguas. En algunas ocasiones, cuando la milpa es grande, una vez que ha avanzado la quema en el lado norte y que por ello no haya más materiales por quemar en ese extremo, se prende el lado sur (*nojol*), por lo que la quema avanzará más rápidamente por el impulso del viento a favor, encontrándose los dos frentes ígneos en la parte central de la milpa. En este caso, los riesgos de pérdida del control debido a la dirección del viento son cuidados con mayor celo. Como se señaló, esta práctica es la más perturbadora para el monte y la más riesgosa para el campesino maya, por lo que su realización, lejos de llevarse a cabo con desidia y descuido o con falta de conciencia sobre sus consecuencias, involucra la aplicación de un experto conocimiento, la participación de varias personas y la máxima consideración hacia la naturaleza y lo sobrenatural que representa, por parte del milpero. Pero de igual manera, el campesino la valora como una de las prácticas necesarias para arrancar alimentos del

		riguroso medio selvático, ante la limitación que este impone para el uso de otras prácticas de preparación del terreno para fines agrícolas. A esta conclusión nacida de la experiencia se ha agregado el debate teórico sobre su racionalidad, de lo que destacan los aportes sobre el carácter singular de la *quema en los suelos de laja*. Los propósitos y algunas de las consecuencias que se buscan con ella son enlistadas a continuación: • Conlleva un fuerte carácter práctico al desembarazar al terreno que constituirá el área de cultivo, de un gran volumen de materia orgánica que limita su utilización. De no llevar a cabo la quema, la única forma de limpiar el terreno para prepararlo para la milpa sería el deshacerse de la vegetación cortada y tumbada, trasportándola a otro lugar, con una gran inversión de trabajo. Se estima que una hectárea de monte medio produce más de 50 toneladas de material vegetal. • Elimina semillas y propágulos de las plantas que representarían una seria competencia para el desarrollo de los cultivos. De no realizarse la quema, la germinación y crecimiento de las plantas mejor adaptadas impediría, por competencia de nutrientes y luz, la germinación y desarrollo de las plantas cultivadas. De hecho se sabe que el tiempo que un terreno desbrozado puede ser utilizado para la milpa está en función del esfuerzo necesario para controlar la competencia con las arvenses. Un monte no quemado implicará el aumento de la cantidad de jornales invertidos en deshierbe. Aún quemando, conforme pasa el tiempo, en la milpa caña, la inversión laboral para la disminución de la competencia, esto es, el deshierbe, es cada vez mayor. Una quema bien realizada permite un uso más prolongado del mismo terreno, al facilitar el trabajo necesario para el control de aquellas. • Reduce seriamente la posibilidad de enfermedades y

		plagas para los cultivos al eliminar gérmenes, huevecillos y los nichos donde proliferan. • Mejora la fertilidad. Aumenta las concentraciones de fósforo aprovechable, de potasio y magnesio intercambiables y de sulfatos solubles. • Contribuye a los procesos de formación del suelo por su efecto defoliador sobre las rocas calizas, contribuyendo a su fractura. • Mejora la humedad y friabilidad del suelo al propiciar el ascenso de la humedad desde el manto freático a partir de la dilatación de los poros de la roca caliza y el efecto de capilaridad. • Propicia una modificación de la biodiversidad que se reflejará en la sucesión. • Presta un servicio ecosistémico de regulación, al establecer un régimen de fuego ordenado que disminuye el riesgo de grandes incendios dada la naturaleza seca de las selvas. En sentido contrario, los efectos de la quema constituyen la pérdida de una porción del Nitrógeno, que se volatiliza; la disminución de materia orgánica, la afectación de la flora y fauna descomponedoras, la pérdida de algunas especies no resistentes al fuego y la emisión de CO_2 a la atmósfera.

Fuente: Modificado de Pérez (1945), Humphries (1989), Puc (2004), Mariaca (1992) y Dzib (2015)

6. Cultura, sistemas de valores y organizaciones sociales (agricultura)

6.1 La milpa, base económica y elemento cultural

Desde el establecimiento de lo que después se conoció como civilización maya su base económica residió en la agricultura, en una diversidad de estrategias de aprovechamiento de los distintos ecosistemas y nichos ecológicos existentes en la región peninsular de Yucatán. La milpa fue la estrategia productiva más extendida, pero siempre asociada con múltiples aprovechamientos de flora y fauna de la selva maya, los huertos familiares,

pequeñas parcelas con hortalizas y tubérculos, los huertos en hondonadas o en las entradas de grutas y sistemas intensivos que incluían terrazas y riego, con variantes según la porción de la región maya en la que se encontraran.

No obstante lo azaroso de la distribución de la lluvia y de efectos de sequías, inundaciones y huracanes, el conjunto de sus estrategias productivas aseguraban la alimentación, la entrega de tributos (primero a los caciques indígenas y después a encomenderos, estancieros y religiosos) y las ofrendas a sus deidades. A pesar de la existencia de periodos de sequía, enfermedades y hambrunas esas estrategias, que incluían migraciones temporales a áreas alejadas y con mejor dotación de recursos naturales, permitieron la persistencia hasta nuestros días de la población y la cultura maya.

En lo material la vida de los mayas giraba en torno a los múltiples aprovechamientos de la selva y, en lo espiritual, en su intensa y permanente relación con la naturaleza, relación que tuvo su expresión en la cosmovisión que con sus elementos filosóficos, éticos, religiosos, míticos y lingüísticos contribuyó tanto a la persistencia de la milpa como estrategia agrícola de sobrevivencia como a la permanencia de la cultura maya.

6.2 Cosmovisión y relación hombre-naturaleza-deidades

En la tradición maya-quiché el hombre surgió del maíz: “De maíz amarillo y de maíz blanco se hizo su carne; de masa de maíz se hicieron los brazos y las piernas del hombre. Únicamente masa de maíz entró en la carne de nuestros padres, los cuatro hombres que fueron creados” (Popol Vuh, 1550). En este mito cosmogónico el maíz se convirtió en elemento sagrado, divino, en la “gracia de dios”, que a su vez provenía de la “sagrada madre tierra” (Tuz, 2013).

El maíz era el producto principal (de una amplia gama de especies y variedades vegetales y animales aprovechadas) de su compleja relación con la naturaleza. Su obtención derivaba del aprovechamiento de la naturaleza, aprovechamiento que conllevaba su alteración. Así, la obtención de satisfactores y la consiguiente afectación de la naturaleza, que era la gran proveedora, planteó el dilema cuya solución sentó las bases de su cosmovisión: destrucción *versus* conservación de la selva. A los milperos se les llamó, en lengua maya, *kimsah k'aax*,

asesinos del monte, porque su práctica milpera acababa con el monte, connotación que denota la sanción moral a los que destruyen el monte. Toda vez que había daño había que pedir permiso a las deidades y ofrecer, en compensación o castigo, ofrendas. Para que el daño no fuera mayor había que cuidar el resto del monte y regresar a sus dueños la porción utilizada para que se integre nuevamente al monte, rejuvenecido (García, 2000; García, 2005).

La naturaleza, el monte, fue convertida en una deidad, representada por el señor del monte (*Yuum ka'ax*), patrono de la agricultura, a quien ayudaban el señor de las cuevas, el señor de las abejas, el señor de los animales, el señor del viento (*Yuum ik'*). Y le acompañaban el dios de la lluvia (*Chac*), la diosa de la fertilidad (*Ixchel*), y los mitológicos y todavía actuales duendecillos o *aluxes* (o *aruxes*), cuidadores de los montes y milpas.

En tanto deidad el monte era sagrado. Solamente se le podía afectar para hacer las siembras, obtener madera, miel, cera, leña o cazar animales, si se le pedía permiso y después se le agradecía, en todos los casos mediante rituales privados y públicos que se transmitían de familia a familia y de generación en generación mediante la tradición oral en el idioma maya. Los hmenes o sacerdotes eran los mediadores entre los mayas y sus deidades. Y tanto la actividad productiva como la construcción y mantenimiento de su cosmovisión requirieron de una sólida organización social comunitaria con pleno reconocimiento en cada localidad.

Lo sagrado y los permisos-agradecimientos iban acompañados de un preciso conocimiento del comportamiento del clima, de los distintos paisajes, de las fuentes de agua, de los usos de las plantas y animales, de los diferentes suelos y de la amplia diversidad de recursos genéticos que habían adoptado y desarrollado. De la combinación de estos elementos surgieron sus estrategias de sobrevivencia y desarrollaron técnicas de producción, conservación y aprovechamiento.

Es peculiar la forma de manejo de la selva, pues el desmonte, quema y cultivo en áreas pequeñas y bien delimitadas era continuado por la recuperación de la selva, en un proceso de continua regeneración. En otros términos, con el uso se contribuía a la preservación y regeneración del bien que era fundamental para la sobrevivencia.

6.3 Los rituales agrícolas

El ciclo de la milpa, en tanto actividad productiva y práctica cultural, definió el ciclo de la vida en las comunidades mayas.

Los rituales son los momentos ceremoniales que expresan la relación entre lo real y lo divino. El ciclo comienza con la selección y delimitación del monte para hacer la milpa, ceremonia en la que se ofrece *sacah*, bebida sagrada a base de maíz y miel de abeja, se pide permiso para usar esa porción de monte y se ruega para que los milperos no tengan accidentes o sufran enfermedades; un segundo momento, después de la tumba y una vez seca la vegetación derribada, es el de la quema, en el que también se ofrece *sacah* para que la el terreno quede limpio y para que no se afecte el monte circundante; el tercer momento es de una ceremonia colectiva, el *cha'a chaac*, presidida por un sacerdote maya y realizada para el pedimento de lluvia; el cuarto momento se hace una vez obtenidas las primeras cosechas, con las que se elabora atole y elote sancochado que se ofrece a las deidades en la misma milpa; el ciclo se cierra con el agradecimiento por las cosechas obtenidas, en una ceremonia colectiva, el *hanli kool*, presidida por un sacerdote maya, en la que hay abundantes ofrendas preparadas con los productos cosechados.

Prácticas agrícolas y rituales, en consecuencia, estaban estrechamente relacionadas, a grado tal que Terán y Rasmussen (2009) señala que eran parte de un mismo ciclo, el ciclo de la milpa o el ciclo de la vida maya.

6.4 El idioma y los rituales, elementos de la identidad maya

La formación recibida en el seno de cada familia, en buena medida mediante el ejemplo y la práctica, la participación en los rituales y en las ceremonias familiares y comunitarias, el respeto a las tradiciones, la conservación del idioma y la existencia de una organización comunitaria juegan importante papel en la formación y la preservación de la identidad maya peninsular.

6.5 Nuevos elementos en la cosmovisión de los mayas peninsulares

La milpa y los rituales a ella vinculados, así como el idioma, persisten en buena parte de la región maya peninsular. Pero han sufrido cambios. Algunos cambios han permitido su persistencia como elementos de identidad: en el sistema agrícola se han incorporado herramientas e insumos industriales, las deidades mayas se han reemplazado por deidades y santos católicos y algunas ofrendas se llevan a la iglesia, las formas de propiedad y usufructo de los montes han influido en cambios en las formas de organización comunitaria y para el trabajo. Un conjunto de transformaciones derivadas de una interacción con otros grupos de población que han llegado a la región, o con las que se relacionan con sus migraciones en la región o en el extranjero, han derivado en la incorporación de nuevos elementos a su sistema de vida y pensamiento y por tanto han modificado su cosmovisión.

7. Paisajes sobresalientes

La que se denomina como zona milpera maya del norte centro de la Península de Yucatán tiene una expresión objetiva creada a lo largo de la presencia centenaria de esa etnia en un espacio geográfico natural sobre el que ha construido un territorio muy adecuado, cuya apropiación se origina en forma primaria por la utilización sostenible de los recursos disponibles en ese espacio, a la vez que se ha propiciado su modificación durante dicho proceso, se participa en diferentes grados en su regulación y se le han incorporado elementos de tipo semipermanente, lo que le da singularidad a dicha expresión. En la actualidad, el territorio maya reviste tal singularidad que constituye uno de los atractivos del turismo internacional interesado en el conocimiento de la diversidad cultural humana viva.

7.1 Expresión cultural en el territorio milpero maya

Quien se adentra en la zona milpera maya, atravesada ahora por carreteras y autopistas que facilitan la incursión turística, identifica que los elementos más sobresalientes que permiten su ubicación son de naturaleza cultural. A saber, la evidente presencia de la lengua maya yucateco en todas las esferas de actividades cotidianas, que van desde las domésticas hasta las comerciales y las de índole social general. Gran parte del

conocimiento del medio y de la sociedad, así como de su funcionamiento y su explicación última, es conservado y transmitido en lengua materna, principalmente en forma oral. Con ella, ocurre la fuerte percepción de la cosmogonía formada en esta cultura, con diferentes grados de asimilación en función de la influencia de los procesos urbanos y de la modernidad que se han extendido a costa de ella, y en la que destaca la presencia de incorporaciones de origen mestizo asimilados a lo largo de la historia de los últimos 700 años, entre los que se encuentran las conmemoraciones católico-sincréticas (la fiesta del pueblo), la muy típica y singular diversidad culinaria y la realización de varias tradiciones que en su momento llegaron a considerarse paganas por los evangelizadores. Otras de las expresiones cotidianas muy evidentes son: la característica vestimenta cotidiana de algodón, bastante sencilla y austera para el uso común, o la muy adornada con motivos artesanales, confeccionada para las ocasiones especiales; la rutina laboral agrícola concentrada durante las primeras horas del día, la intensa movilidad física en el territorio para el desplazamiento de la fuerza de trabajo a los centros urbanos o a los polos turísticos y el uso de la hamaca para descansar y pernoctar, por referir algunas.

7.2 Las incorporaciones físicas al territorio

En el aspecto físico, la zona milpera maya se caracteriza por el patrón de poblamiento y un tipo particular de vivienda generalizado, exceptuando en algunos centros urbanos grandes y medianos cuya dinámica ha respondido a las políticas demográficas de los diferentes regímenes que se han sucedido desde el mestizaje y su predominio, en los que sin embargo, la presencia indígena o la de mestizos *mayanizados*, es muy importante. Al respecto, es muy común encontrar al pasear por los centros urbanos medianos de la zona maya, claras manifestaciones de dicha presencia, además de la inmanente lengua maya, en todos los ámbitos de la vida pública, por ejemplo en los mercados donde la amplia diversidad de productos producidos, utilizados y preferidos por los mayas es comercializada cotidianamente, con sus denominaciones en su propia lengua. De igual forma, el crecimiento urbano durante las tres últimas décadas proviene de las migraciones que realizan algunos habitantes rurales mayas hacia las ciudades, lo que provoca una importante presencia maya en todos los aspectos de la vida cotidiana de dichos centros urbanos, aunque en este caso, subordinada al ritmo urbano. Puede señalarse, que por la

concentración de los servicios públicos, de las actividades de representación y gestión social y por la concentración de la actividad comercial, las ciudades medianas constituyen pequeñas concentraciones metropolitanas a la que concurren los habitantes de los pueblos y caseríos mayas, para realizar algunas de sus actividades, temporal o definitivamente.

Por otro lado, los centros demográficos mayas constituyen pueblos de diferente magnitud y caseríos rurales, mas o menos dispersos. Como se señaló antes, la actual conformación de la zona milpera maya tiene como factores a varios eventos históricos de la confrontación entre la sociedad criolla y mestiza con los pobladores originarios, lo que explica este hecho. Desde la reducción que dio lugar a los pueblos, hasta la dispersión indígena originada por los conflictos sociales y por la presión que los sistemas de propiedad originaron sobre el monte. En los pueblos mayas predominan las típicas construcciones habitacionales, de una sola pieza, medianas y elípticas, construidas con bajareque (entramados de maderas delgadas a las que se les adosa una mezcla de zacates y barro) como paredes, con una estructura de soporte hecha de maderas provenientes de tallos de árboles de la selva, generalmente amarrados con bejucos (plantas de enredadera que al secarse adquieren una consistencia similar a la de la madera), y techados con una cubierta de hojas de guano o *xa'an* (una palma de la región, *Sabal japa*). La casa maya carece de divisiones interiores y su espacio es utilizado para todas las funciones de una habitación (cocina, dormitorio, espacio común). Ocasionalmente tienen una especie de tapanco, donde se guarda parte de la cosecha de la milpa. En épocas recientes se ha generalizado la construcción de habitaciones de bloque y concreto, por lo general asociadas a las chozas tradicionales y con una forma de utilización similar a aquella.

Otro rasgo distintivo de los pueblos de la zona milpera maya es la presencia de amplios espacios utilizados como huertos y como extensión de múltiples labores domésticas, en los que se ubican las casas de las familias mayas, lo que representa la extensión de la propiedad familiar en el pueblo, a los que se denomina solares. Anteriormente descritos en este documento, los solares tienen gran importancia en la forma de vida de los mayas. En este caso, se remarca que dichos solares están generalmente delimitados por cercos de grandes piedras, muy abundantes en la zona, acomodadas de tal forma que no requieren de cemento o argamasa alguna para mantener la integridad estructural, a las que se llama albarradas. Puede decirse que ésta es una de las incorporaciones de tipo semipermanente a

los elementos del medio de la zona milpera, pues en dichos pueblos y sus inmediaciones, generalmente delimitando propiedades o caminos, existen albarradas que datan de varios cientos de años. Por la necesidad de mantenimiento y estética, tanto las chozas, los brocales de los pozos de agua en el espacio público, así como las albarradas y parte de los troncos algunos de los árboles de los pueblos mayas suelen ser pintados de blanco con una solución de cal, lo que, en contraste con la viva floración de diversos colores y el tenue verdor de algunos de los árboles sembrados, origina una vista muy peculiar, frecuentemente representada en cuadros bucólicos de los paisajes de los pueblos rurales de la zona milpera.

7.3 El testimonio de la presencia maya

La abundancia de los vestigios arqueológicos, de los que se sabe que los que han sido descubiertos y reconstruidos son una mínima parte de los existentes, dispersos por todo el territorio del actual territorio milpero, así como las ruinas coloniales que descansan sobre vestigios mayas, constituyen el testimonio de la presencia de las sociedades humanas que en diferentes momentos históricos se han desarrollado y florecido en el mismo territorio que continúan ocupando los mayas contemporáneos. Indudablemente al hablar de Yucatán cualquier persona del mundo lo relaciona con la imponente majestuosidad de las ruinas arqueológicas de Dzibichaltún, Uxmal, Labná, Xlapak, Kabá, Chichen Itzá, Mayapán, Oxkintok, Ek Balam, Cobá y otras, así como con ciudades coloniales como Mérida, Izamal y Valladolid, creadas sobre construcciones mayas, que son parte del patrimonio cultural universal. Sin embargo, poco se sabe de los múltiples sitios que las comunidades mayas resguardan dentro del espacio de sus montes mediante acuerdos explícitos de preservación, algunos de los cuales en la actualidad aparecen como montículos (*múulu'ch*) o permanecen cubiertos por la selva.

7.4 El papel del agua en la conformación del territorio milpero

Quizá uno de los elementos más significativos del paisaje del territorio milpero lo constituyen los cuerpos de agua característicos y las expresiones semipermanentes o culturales que se originan de su uso, debido a ausencia de cuerpos hidrológicos comunes

(ríos) debido a su vez, a la naturaleza cárstica de la Península. Los siguientes son algunos de los cuerpos de agua típicos de la zona milpera (Duch, 1991; Duch, 2015)

Cenotes (*ts'ono'ot*). El término cenote, de uso generalizado en el habla popular de los habitantes de la Península de Yucatán, se refiere a las diversas formaciones naturales que son originadas por la dinámica cárstica derivada de la relación entre el sustrato calizo y el sistema hidrológico subterráneo que caracteriza al territorio peninsular en toda su extensión. Se trata de cavidades originalmente subsuperficiales, más o menos amplias, que se forman a partir de la disolución de los estratos calizos blandos del subsuelo, localizados entre los niveles de fluctuación de los acuíferos, quedando las calizas compactas superficiales a manera de bóveda o techo de cavidad. Con el paso del tiempo, las bóvedas se debilitan y sufren derrumbes parciales o totales que dejan a estas oquedades subterráneas convertidas en cuerpos de agua a cielo abierto.

En la zona maya la presencia de cenotes indudablemente ha influenciado la dinámica poblacional desde los primeros tiempos de la generalización civilizatoria. Ante la ausencia de cuerpos de agua superficiales, la decisión de dónde establecer los asentamientos en el seco clima tropical del norte-centro de la Península muy probablemente fue tomada en función de la presencia de cuerpos de agua de calidad adecuada y en cantidades suficientes. La zona milpera maya abarca parte del llamado anillo de los cenotes y otras regiones hidrológicas donde el agua subterránea es de buena y aceptable calidad para el consumo humano, a la que se accede a través de los cenotes y pozos naturales o artificiales. Al respecto, es común encontrar en los pueblos y caseríos del territorio milpero la presencia de al menos un cenote, al que en muchas ocasiones, se le adecuan obras como brocales o construcciones y existen normas para su utilización comunal.

Aguadas (*áak'al*). Las aguadas conforman un importante conjunto de cuerpos de agua superficial, cuyo origen ha sido atribuido también a la dinámica cárstica peninsular; por lo general el término se aplica a los cuerpos de agua permanentes que se despliegan sobre terrenos bajos y con declives incipientes o muy tendidos, los cuales alcanzan a trasponer el nivel superior de circulación de las aguas freáticas. Sin embargo, existen opiniones de que las aguadas sean concavidades del terreno formadas a partir de depresiones preexistentes debidas, a su vez, a ligeros plegamientos de los estratos calizos exteriores, lo que permite la

captación de las aguas pluviales a través de escurrimientos superficiales de las áreas periféricas hacia el centro de la formación; la idea anterior sugiere, a diferencia de la primera, que las aguas que almacenan las aguadas son más bien estancadas que circulantes, lo cual conlleva una diferencia importante con los cenotes y las lagunas.

Existe evidencia de la existencia de obras hidráulicas prehispánicas en aquellos lugares donde no son frecuentes los cenotes, o el manto freático es muy profundo como para obtener agua mediante pozos, o el agua subterránea, aunque disponible es salobre, como en el sur de la Península. A estas obras humanas se les llama aguadas artificiales para diferenciarlas de las naturales. Se conformaban por la construcción de bordes que conducían a las aguas pluviales a las áreas bajas, donde era almacenada. En épocas secas, cuando las aguadas carecían de agua, la existencia de pozos perforados en su fondo o la de depósitos subterráneos en forma de campana, revestidos interiormente por rocas rectangulares labradas para evitar la infiltración al subsuelo y comunicados a las aguadas por agujeros y bocas, permitían disponer de agua para satisfacer las necesidades de los habitantes. Este tipo de adecuaciones es común en la zona sur del estado de Yucatán cerca del vértice de los tres estados peninsulares.

En la actualidad, el aprovechamiento de las aguadas naturales como fuentes de abastecimiento de agua para el consumo humano es más bien marginal, debido a su creciente utilización como abrevaderos en la producción de bovinos bajo pastoreo y/o en la cría de especies menores, en tanto que las artificiales han caído en desuso desde la presencia española.

Lagunas (*k'ob*). Se presentan en los límites entre el estado de Yucatán y el de Quintana Roo donde la presencia de las lagunas está asociada tanto con la dinámica cárstica del paisaje peninsular como con las manifestaciones tectónicas propias de las estructuras geomorfológicas de la entidad, como son las fracturas y/o fallas que se despliegan en sus diversas subprovincias fisiográficas.

Las principales lagunas son las de Cobá, Chichankanab (pequeño mar, en maya) y Esmeralda; se trata de cuerpos de agua, angostos y alargados, muy cercanos los últimos dos uno del otro, localizados justo en el lindero que separa las subprovincias fisiográficas

Carso y Lomeríos de Campeche y Carso Yucateco. Aunque no se tiene información precisa acerca de la calidad del agua en estas dos lagunas, al parecer se trata de aguas salobres no recomendables para el consumo humano.

Bajos inundables (*áak'alche'*). Los bajos inundables constituyen otra de las manifestaciones de la hidrología superficial, así como de los suelos de ciertas áreas de la Península donde existen indicios de que se practicaron algunos sistemas agrícolas intensivos; el término maya con el que se reconocen localmente deriva de *áak'al*, aguada, y *che'*, árbol, por lo que podría traducirse como aguada arbolada.

Se trata de depresiones más o menos amplias, originalmente cubiertas con vegetación arbórea, cuyos declives extremadamente tendidos entre sus bordes y las áreas de menor cota dan la apariencia, después de ser desmontados, de extensas planicies a nivel, sobre todo en la época de secas; no obstante, la pendiente del terreno es suficiente para permitir el escurrimiento superficial de las aguas pluviales durante la época de lluvias regulares, así como el anegamiento y la inundación que los caracteriza. En efecto, los estratos impermeables del subsuelo calizo impiden el desalojo del agua acumulada superficialmente hacia la red de drenaje subterráneo, lo que propicia la aparición de un manto freático montado, el cual se despliega por encima de los niveles de circulación del acuífero, con una dinámica distinta y relativamente independiente. La permanencia del cuerpo de agua se explica, primero, porque en estas depresiones el movimiento del agua a través del suelo es muy lento, debido a que su textura arcillosa, fina y expandible, lo hacen prácticamente impermeable; y, segundo, porque la cota de la depresión que los conforma traspone el nivel superior de fluctuación del manto freático montado.

Existe evidencia de que el uso prehispánico de este tipo de cuerpo se realizaba mediante obras hidráulicas conocidas actualmente como campos elevados, donde se practicó la agricultura intensiva. Sin embargo a la llegada de los españoles ya no se utilizaba de esta forma. Posteriormente llegaron a ser utilizados para la producción de caña en determinados sitios, y para la explotación del palo de tinte o palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum*). Se les ha considerado como suelos marginales para la agricultura y en ellos no se practica la producción milpera. Cuando son desaguados aparecen grandes planadas con poca piedra, por lo que aparentan vocación agrícola

mecanizada, la cual sin embargo, no ha sido exitosamente realizada debido a las condiciones del suelo. Estos suelos inundables se ubican en pequeñas porciones del sur de Yucatán, pero principalmente en Quintana Roo y Campeche y como su nombre lo indica, conforman extensiones importante de montes anegados, con una gran diversidad faunística.

Sumideros (*xúuch*). Los sumideros son fisuras del basamento rocoso o pozos naturales que se forman en algunas partes localizadas en los bajos inundables, a través de las cuales las aguas pluviales que se acumulan en estos terrenos a causa de los escurrimientos superficiales desde las áreas más elevadas, se infiltran hacia la red hidrológica subterránea de manera muy rápida; como su nombre lo indica, son formaciones circulares de pequeño diámetro que permiten el desalojo de grandes volúmenes de agua de manera similar a como lo hace el desagüe o coladera de una alberca o cualquier otro reservorio de agua. De acuerdo con algunas informaciones disponibles, los sumideros se forman cuando el peso del agua acumulada superficialmente en los bajos inundables rompe las estructuras calizas y se abre paso hacia el acuífero. Ocasionalmente, la hojarasca, palizada y otros residuos orgánicos taponean dichos sumideros, lo que provoca la acumulación de grandes volúmenes de agua, por lo que al destaparse debido al peso de ésta, se produce un tremor acompañado de un potente sonido, dando la sensación de la ocurrencia de un pequeño temblor.

Sartenejas (*jaltún*). Las sartenejas son oquedades de formas y tamaños variables que presenta en algunos sitios la roca calcárea superficial (calizas compactas). El nombre en español probablemente deriva de sartén, por su semejanza con este utensilio de cocina; en maya se denomina jaltún que significa hueco en la piedra. En las sartenejas se almacena el agua de la lluvia, donde permanece durante algún tiempo, la cual es aprovechada por los pobladores para diferentes usos, incluida la preparación de alimentos como es el caso de la tradicional bebida llamada localmente pozole (*k'eyem*); aunque su origen se atribuye a procesos naturales de disolución de la roca caliza por el agua pluvial, muchas otras, pareciera que son artificiales, sobre todo aquellas que se encuentran cercanas a los lugares donde existen asentamientos de población, o hubo en otros tiempos. En la zona milpera las sartenejas son uno de los componentes más importantes para la realización de la milpa, debido a que es la principal fuente de agua del milpero mientras realiza su trabajo.

7.5 Modificando a la selva

La milenaria presencia del hombre maya en la región en su interacción con el medio selvático del que vive y al que intenta regenerar, ha resultado en la conformación de al menos tres tipos de paisaje en los que no sólo aprovecha sus recursos sino que son formas de manejo, ahora considerados como silvícolas tradicionales (Gómez-Pompa, 2000) a través del cual ocurre la modificación de la diversidad de los mismos. En términos generales se presentan las siguientes:

7.5.1 Una distribución en mosaico de los estratos vegetales.

Áreas discontinuas de vegetación evidentemente modificada por el uso agrícola sufrido en algún momento, compuestas por comunidades vegetales secundarias en distintas etapas de sucesión, las que al cabo del tiempo eventualmente se vuelven selvas secundarias; y si las condiciones son favorables y favorecidas, llegan a restituirse como selvas de composición similar a las comunidades originarias.

En este caso, la erradicación del monte propicia una modificación drástica de la composición florística que va cambiando y eventualmente se va restituyendo conforme avanza la sucesión o se somete a nuevos manejos de inducción. De acuerdo con Gómez-Pompa (2000) esta es una forma a través de la cual el hombre propicia la presencia de especies de la vegetación secundaria que son de su interés por constituir un potencial de uso, el cual también cambia con la misma sucesión. Así, por poner un ejemplo, entre las especies que pueblan primera y rápidamente el área de un monte tumbado para la agricultura figura el tajonal (*Viguiera dentata*) que es una especie melífera muy apreciada. De igual forma, la rápida proliferación de algunas leguminosas como el *huaxín* (*Leucaena leucocephala*) y otras acacias, mejora la posibilidad de soportar mínimas cargas animales en pastoreo. Con el tiempo, las especies de rápido crecimiento se ven gradualmente superadas por las de crecimiento lento, que terminarán estableciéndose como las dominantes, en un punto próximo al climático, pero con una diversidad modificada, la cual, como se ha estudiado, ha permanecido sin perdidas de los géneros en los últimos 600 años (Gómez-Pompa y Kaus, 1999).

De esa forma, las selvas secundarias son aprovechadas por su propia composición en la que múltiples productos, dependiendo del estadio de sucesión, pueden ser obtenidos. En el mismo sentido, las consecuencias de las alteraciones antropogénicas del monte propician otras formas de aprovechamiento que en el monte original no se presentan, como son el de crear áreas de cacería cercanas y concentradas, y el mantener depósitos residuales de alimentos disponibles para épocas críticas. En el primer caso, al establecer áreas de cultivo discontinuas dentro de una porción del monte, alternando áreas cultivadas con las que se encuentran en recuperación, se crean zonas de una mayor concentración de recursos alimenticios, tanto en el momento mismo de la producción agrícola como en los años inmediatos a ella, lo que propicia que la fauna se interne en los espacios donde se ubican los campos milperos y su aprovechamiento se facilite. En el segundo caso, en los momentos en que la producción agrícola es reducida debido principalmente a condicionantes climatológicas o por la presencia de plagas, es posible realizar la recolección de alimentos provenientes de las especies que una vez fueron sembradas y que persisten después del abandono del área cultivada, como son algunas variedades de frijol y de calabazas, u otras que además son menos vulnerables a las adversidades climatológicas, como es el caso de los tubérculos y de raíces (macales, yuca).

7.5.2 La preservación de configuraciones selváticas originales

De acuerdo a Gómez-Pompa y Kaus (1999) difícilmente existan espacios de la selva prístinamente conservados y por el contrario existen áreas de montes viejos, alguna vez utilizadas, que por ser deliberada y comúnmente preservadas han alcanzado un estadio climático similar en diversidad florística original. Estos montes viejos, junto con escasos relictos de selva original y las áreas de monte preservadas en caminos y en franjas dentro de las áreas milperas, llamados tolchés, es otra de las formas de manejo de la biodiversidad.

La preservación deliberada y acordada comúnmente de ciertas áreas de monte constituye una de las formas a través de la cual el milpero incide en la preservación de la diversidad. Áreas que fueron antiguamente utilizadas, como las de las antiguas ciudades mayas, espacios cubiertos por relictos de selva originaria, las de montes viejos otrora espacios de milpas, así como franjas de montes en los linderos de áreas productivas o atravesando los

montes de uso común (tolchés), son todas ellas comunidades de una mayor diversidad específica que la observada en los mosaicos sucesionales de la vegetación secundaria y tienen como propósito propiciar una recuperación más rápida de las áreas utilizadas, pues constituyen el reservorio de semillas de las especies que repoblarán nuevamente las áreas de disturbio.De manera similar, el uso de estos espacios también es convenido y se realizan en ellos diversos aprovechamientos siempre y cuando no afecten la naturaleza reservada de estos espacios de biodiversidad.

7.5.3 Las incorporaciones de elementos al medio

Finalmente, existen áreas donde el hombre ha propiciado, incluso mediante la siembra, la presencia de especies que no son propias de la vegetación originaria pero que por proporcionar sombra, frutos o confort son incorporadas al paisaje en espacios comunes como el *Pet cot*, las rejolladas y amplios espacios de las comunidades rurales tanto en los privados, como en los de usos comunes.

Una de las modificaciones más evidentes en los paisajes selváticos del centro-norte peninsular lo constituyen pequeños espacios donde el campesino maya ha incorporado especies de ecosistemas selváticos más húmedos, como son los de la selva mediana subperennifolia y perennifolia, generando una visión similar a la de un oasis de verdor oscuro y brillante en medio del claro verdor la selva mediana y baja, algo deciduas. Necesariamente son áreas reducidas y generalmente se ubican en donde pueden recibir atención humana debido a su excentricidad, como es el caso de los árboles que crecen en los petenes, los manantiales de agua dulce que emergen entre la selva baja caducifolia y de los manglares en las tierras bajas del extremo noroccidental de Campeche y Yucatán; de igual forma, la presencia de ciertas estaciones o puntos de confluencia y descanso para los transeúntes en los caminos (*pet cot*), donde el monte es alto, sombreado y fresco, para cuya presencia se realizan algunas obras de acondicionamiento del medio, entre ellas algunas destinadas al culto y al descanso; o las comunidades de altos árboles que crecen en las rejolladas, medianas depresiones del paisaje con acumulación aluvial de suelos, frecuentes en la porción centro-oriental de la Península; o los paisajes de los pueblos rurales que desde lejos se destacan por el oscuro verdor y altura de los árboles ubicados en sus huertos, sus calles y sus plazas.

8. Literatura citada

Alfaro Bates, R. G., Ortiz Díaz, J. J. y González Acereto, J. Á. (2010). Plantas melíferas: melisopalinología. En D. R. y M. Méndez (Edits.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (págs. 346-348). Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Álvarez Sánchez, J. y Naranjo García, E. (Edits.). (2003). *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. Xalapa, México: Instituto de Ecología A.C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM.

Álvarez, T. y Polanco, O. J. (1983). *Restos de moluscos y mamíferos cuaternarios procedentes de Loltún, Yucatán. Cuaderno de trabajo 26*. México, México: INAH-SEP.

Amat Olazával, H. (2014). Los orígenes de la agricultura: nuevos paradigmas. *Investigaciones sociales UNMSM-IIHS, 18*(33), 53-86.

Armillas, P. (1991). *Pedro Armillas: vida y obra. Tomo II*. (T. Rojas Rabiela, Ed.) México, México: CIESAS-INAH.

Arroyo-Cabrales, J., Carreño, A. L., Lozano-García, S., Montellano-Ballesteros, M. y et al. (2008). La diversidad en el pasado. En *Capital natural de México* (Vol. 1. Conocimiento actual de la biodiversidad, págs. 227-262). México: CONABIO.

Bartra, A. (1982). *El comportamiento económico de la producción campesina*. Chapingo, México, México: Dirección de Difusión Cultural. Universidad Autónoma Chapingo .

Boege Smith, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. México: INAH: Comisión Nacional para el Desarrollo de lso Pueblos Indígenas.

Caamal Itzá, B. (23 de Mayo de 2015). *El blog de el Arux*. Obtenido de https://culturamayahistoriasanecdotasyucatanmagico.wordpress.com/tag/helon/

Cahill, J. P. (2003). Ethnobotany of Chia, Salvia hispanica L. (Lamiaceae). *Economic Botany, 57*(4), 604-618.

Cahill, J. P. (2005). Human selection and domestication of chia (Salvia hispanica L.). *Journal of Ethnobiology, 25*(2), 155-174.

Centro de Investigación Regional Sureste, INIFAP. (06 de Noviembre de 2015). Producción de maíz en el sistema tradicional roza tumba quema en Yucatán, México. Mérida, Yucatán, México.

Chemas, A. y Rico-Gray, A. (1991). Apiculture and management of associated vegetation by the maya of Tixcacaltuyub, Yucatán, México. *Agroforestry Sistems*(13), 13-25.

Colunga García-Marín, P. (1998). Origen, variación y tendencias evolutivas del henequén (Agave furcroydes Lem.). *Boletín de la Sociedad Botánica de México, 62*, 109-128.

Comisión Nacional Forestal. (2012). *Inv1oentario nacional forestal y de suelos. Informe 2001-2009*. Zapopan, Jalisco: Comisión Nacional Forestal.

Cruz Gaistardo, C. O., Carrillo Negrete, O. I. y Morfín Ríos, J. E. (2014 de Septiembre de 2014). *Protocolo de estimación de emisiones y remociones de GEI (CO2) derivadas de la concentración de carbono orgánico en los suelos minerales*. Obtenido de Proyecto Fortalecimiento REDD+ y Cooperación Sur-Sur: http://mrv.cnf.gob.mx/index.php/es/reportes-tecnicos/Publicaciones-Oficiales/Protocolo-de-estimación-de-emisiones-y-remociones-de-GEI(CO2)/

De Anda Alanís, G. (18 de Enero de 2012). *Yucatán ahora*. Recuperado el 15 de Julio de 2015, de http://www. yucatanahora.com.mx/noticias/investigan-formacion-cenotes-durante-pleistoceno-yucatan-19919/

Duch Gary, J. (1990). *La conformación territorial del Estado de Yucatán*. México: Universidad Autónoma Chapingo.

Duch Gary, J. (1991). *Fisiografía del estado de Yucatán. Su relación con la agricultura*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Duch Gary, J. (1995). *Disturbio forestal y agricultura milpera tradicional en la porción central del estado de Yucatán. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Duch Gary, J. (2005). La nomenclatura maya de suelos: una aproximación a su diversidad y significado en el sur del estado de Yucatán. *Geografía Agrícola*(34), 55-74.

Duch Gary, J. (2006). La agricultura milpera y el cambio tecnológico en Yucatán. Contribuciones del conocimiento campesino al desarrollo rural regional. *Aquí Centros Regionales*(48), 1, 7-9.

Duch Gary, J. (2015). *Referentes físicos-bióticos mínimos. Apuntes*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Dzib Aguilar, L. A. (15 de Agosto de 2015). La milpa en Yucatán. (R. Nava Montero, Entrevistador)

Emerson, R. A. (1953). A preliminary survey of the milpa system of maize culture as practiced by the Maya Indians of the northern part of the Yucatan Peninsula. *Annals of Missouri Botanical Garden, 40*, 51-62.

Flores Guido, J. S., Durán García, R. y Ortíz Díaz, J. J. (2010). Comunidades vegetales terrestres. En R. Durán y M. Méndez (Edits.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (págs. 125-129). Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

García Gil, G. y Graniel Castro, E. (11 de Marzo de 2010). Geología. En R. Durán y M. Méndez (Edits.), *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán* (págs. 4-6). Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Recuperado el 30 de Agosto de 2015, de http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap1/01%20Geologia.pdf

García Q., A. (2000). El dilema de Ah Kimsah K'ax, "el que mata al monte": significados del monte entre los mayas milperos de Yucatán. *Mesoamérica*, 39: 255–285.

Gobierno del Estado de Yucatán. (26 de Julio de 2007). Decreto Número 793. Decreto por el que se formula y expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de Yucatán. (S. Solorza Castillo, Ed.) *Diario Oficial, CX* (30,904), págs. 5-53.

Gómez-Pompa, A. (2000). Etnobotánica y conservación. *Revista de Geografía Agrícola, 31*, 9-15.

Gómez-Pompa, A. y Kaus, A. (1999). From pre-Hispanic to future conservation alternatives: Lessons from Mexico. *Proccedings of National Academy of Sciences of USA, 96*, 5982-5986.

Grupo de trabajo sobre marco conceptual de la evaluación de Ecosistemas del Milenio. (2003). *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen.* (J. Sarukan, A. Whyte, Edits., F. J. Wittig González y E. Tancredi, Trads.) World Resourses Institute.

Güemes-Ricalde, F. J., Echazarreta-González, C., Villanueva-G, R., Pat-Fernández, J. M. y Gómez-Álvarez, R. (2003). La apicultura en la Península de Yucatán. Actividad de sbsistencia en un entorno globalizado. *Revista Mexicana del Caribe, 16*, 117-132.

Hernández Escobar, C. (1992). La milpa bajo roza-tumba-quema y su intensificación tradicional en el cultivo de conucos. En D. Zizumbo Villarreal, C. H. Rasmussen, L. M. Arias Reyes y S. Terán Contreras (Edits.), *La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad* (págs. 281-291). Mérida: CICY, DANIDA.

Hernández Xolocotzi, E. (1959). La agricultura. En E. Beltrán (Ed.), *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo III* (págs. 3-57). México, D.F.: Instituto Mexicano de Recursos Naturales.

Hernández Xolocotzi, E. (1988). La agricultura tradicional. *Comercio exterior*, 673-678.

Hernández Xolocotzi, E. (1992). Racionalidad tecnológica del sistema de producción agrícola de roza-tumba-quema en Yucatán. En D. Zizumbo Villarreal, C. H. Rasmussen, L. M. Arias Reyes y S. Terán Contreras (Edits.), *La modernización de la*

milpa en Yucatán: Utopía o realidad (págs. 187-193). Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Hoil Gutiérrez, J. C. (2013). El sistema milpero de los mayas. Cambios y continuidades durante la época colonial. En J. J. Lizama Quijano (Ed.), *Entre irse y quedarse... Estructura agraria y migraciones internas de la Península de Yucatán* (págs. 95-122). México: Letra Antigua.

Hoil Gutiérrez, J. C. (2013). La milpa de los maya yucatecos de los siglos XVI al XVIII. En P. Peniche Moreno (Ed.), *Con el pasado en la mira. Estudios historiográficos* (págs. 107-134). México: CONACyT.

Humphries, S. A. (1989). *Modernizing Maya agriculture: a case study of peasant entrepreneurship in northern Yucatan. Thesis Doctor of Philosophy*. North York, Ontario: Faculty of Graduate Studies of York University.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (01 de 04 de 2011). *Comité técnico de protección y conservación forestal*. Recuperado el 23 de julio de 2015, de Consejo Nacional Forestal: https://proteccionforestal.files.wordpress.com/2011/09/anexo-4-provincias-y-subprovincias-fisiogrc3a1ficas-de-mc3a9xico.docx

Kirchhoff, P. (1960). Mesoamérica. Sus límites geogáficos, composición étnica y caracteres culturales. *Tlatoani*(Suplemento 3), 12.

Krapovickas, A. (2010). La domesticación y el origen de la agricultura. *Bonplandia, 19*(2), 193-199.

Lara Sosa, M. (20 de Enero de 2012). La apicultura en Yucatán. (R. Nava-Montero, Entrevistador)

Latournerie Moreno, L., Tuxill, J., Yupit Moo, E., Cruz, E., Arias Reyes, L. M., Cristobal Alejo, J. y Jarvis, D.I.. (2006). Traditional maize storage methods of Mayan farmers in Yucatan, Mexico: implications for seed selection and crop diversity. *Biodiversity and Conservation*, *15*, 1771-1795.

Lieberman, D. E. (2014). *La historia del cuerpo humano. Evolución, salud y enfermedad*. Barcelona: Pasado y Presente.

Linares, E. y Bye, R. (2011). ¡La milpa no es sólo maíz! En E. Álvarez-Builla Roces, A. Carreón García y A. San Vicente Tello (Edits.), *Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina* (págs. 9-12). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Lizama Quijano, J. y Bracamonte y Sosa, P. (2014). *Decir que somos quien somos. Compendio de resultados de encuestas a población maya de la Península de Yucatán (2004-2012)*. México, México: Raíz de Sol.

Lorenzo Bautista, J. L. (1981). El desarrollo prehistórico e histórico de los agroecosistemas. En E. Hernández Xolocotzi (Ed.), *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola* (págs. 1-20). Chapingo, México: Colegio de Posgraduados.

Marcus, J. (1982). The plants of the sixteenth and seventeenth-century lowland Maya. En K. V. Flannery (Ed.), *Maya subsistence: Studies un Memory of Dennis E, Puleston* (págs. 239-274). Academic Press Inc.

Mariaca Méndez, R. (1992). La fertilidad del suelo en la milpa bajo roza-tumba-quema en Yucatán. En D. Zizumbo Villarreal, C. H. Rasmussen, L. M. Arias Reyes y S. Terán Contreras (Edits.), *La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad* (págs. 213-226). Mérida, Yucatán: CICY, DANIDA.

Márquez Sánchez, F. (1981). Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola (agrosistemas) según los ejes especio y tiempo. En E. Hernández Xolocotzi (Ed.), *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola* (págs. 255-276). Chapingo, México: Colegio de Posgraduados.

McAnany, p. A. (2013). *Living with te ancestors. Kinship and kingship in ancient Maya society* (Revised ed.). New York, EUA: Cambridge University Press.

Mendoza Ramirez, M. P. (2013). En busca de la tierra. La migración de mayas yucatecos a tierras quintanarroenses. En J. J. Lizama Quijano (Ed.), *Entre irse y quedarse… Estructura agraria y migraciones internas en la Península de Yucatán* (págs. 123-152). México: Letra Antigua.

Moya García, X., Caamal, A., Kú Kú, B., Chan Xool, E., Armendariz, I., Flores, J., . Xool Domínguez, J. (2003). La agricultura campesina de los mayas en Yucatán. *LEISA Revista de Agroecología*, 7-17.

Ochoa, L. (1999). La civilización maya en la historia regional mesoamericana. En T. Rojas Rabiela y J. V. Murra (Edits.), *Historia general de América Latina: Las sociedades originarias* (Vol. I, págs. 175-198). México, México: Trotta. UNESCO.

Pacheco Castro, J. (2010). La milenaria milpa de subsistencia: un agroecosistema en peligro de extinción. En R. Durán y M. Méndez (Edits.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (págs. 50-53). Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Pérez Toro, A. (1945). La agricultura milpera de los mayas de Yucatán. En *Enciclopedia Yucatanense* (págs. 173-204). Mérida, Yucatán, México: Gobierno del Estado de Yucatán.

Pickersgill, B. (2007). Review: Domestication of plants in Americas: Insights of Mendelian and molecular genetics. *Annals of Botany*(100), 925-949.

Pohl, M. D., Pope, K. O., Jones, J. A., Jacob, J. S., Piperno, D. R., deFrance, S. D., Josserand, K. J. (Diciembre de 1996). Early agriculture in the Maya lowlands. *Latin America Antiquity, 7*(4), 355-372. Obtenido de http://links.jstor.org/sici?sici=1045-6635%28199612%297%3A4%3C355%3AEAITML%3E2.0.CO%3B2-L

Pohl, M., Pope, K. y Jones, J. (1999). Base agrícola de la civilización Maya de las Tierras Bajas. En J. P. Laporte, H. Escobedo, B. Arroyo y A. C. de Suasnávar (Edits.), *XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala* (versión digital ed., págs.

258-267). Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Recuperado el 20 de Octubre de 2015

Puc Hau, E. A. (2004). *La milpa tradicional como base para el diseño de sistemas agroforestales en Tihosuco, Quintana Roo. Tesis de licenciatura*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Ramírez Barajas, P. J. y Naranjo Piñera, E. J. (2007). la cacería de subsistencia en una comunidad de la zona maya, Quintana Roo, México. *Etnobiología, 5*, 65-85.

Ramírez Carrillo, L. A. (2010). Las relaciones peligrosas: sociedad, naturaleza y construcción de la modernidad. En R. Durán y M. Méndez (Edits.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (págs. 29-34). Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Rojas Rabiela, T. (2001). La Tecnología Agrícola. En L. Manzanilla y L. López Luján (Edits.), *Historia Antigua de México. Volumen IV. Aspectos fundamentales de la tradición cultural mesoamericana* (págs. 13-69). México, México: INAH-UNAM-Porrúa.

Rosales González, M. (1988). *Oxkutzcab, Yucatán 1900-1960. Campesinos, cambio agrícola y mercados*. México, D.F.: CREY-INAH.

Ruz Sosa, M. H. (2011). Domesticando paisajes: naturaleza, cultura e imaginario en el Yucatán colonial. *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. (Durán, Ed.) Mérida, Yucatán, México.

Sanabria, O. L. (1986). *Etnoflora Yucatanenese: el uso y manejo forestal en la comunidad de Xul, en el sur de Yucatán*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Santos-Fita, D., Naranjo Piñera, E. J., Bello Baltazar, E., Estrada Lugo, E. J. y Mariaca Méndez, R. M. (2013). La milpa comedero-trampa como una estrategia de cacería tradicional maya. *Estudios de cultura maya, XLII*, 87-118.

Taube, K. A. (1989). The maize tamale in Classic Maya diet, epigraphy and art. *American antiquity, 54* (1), 31-51.

Terán C., S. y Rasmussen, C. (1992). La milpa bajo roza tumba quema en el siglo XVI. En D. Zizumbo Villarreal, C. H. Rasmussen, L. M. Arias Reyes y S. Terán Contreras (Edits.), *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad* (págs. 29-51). Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Terán, S. y C. H. Rasmussen. 2009. *La milpa de los mayas*. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad de Oriente. Mérida, Yucatán.

Turner II, B. L. (1981). Agricultura y desarrollo del Estado en las tierras bajas mayas. (I. d. Filológicas, Ed.) *Estudios de la Cultura Maya, XIII*, 285-306. Obtenido de http://www.iifilologicas.unam.mx/estculmaya/

Tuz Chi, L. H. 2013. *Aj balam Yúumtsilo'ob: Cosmovisión e identidad en los rituales agrícolas mayas peninsulares*. Colección Sáastal. Casa de la Historia de la Educación de Yucatán, Secretaría de Educación y Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 337 p.

U Yits ka'an. Escuela de Agricultura Ecológica. (2016). *Tsool K'iin 2016. Cargador del año 4caban. La Cuenta de los días*. Maní, Yucatán: s/e.

Uc Keb, M. (2014). *Ideas y prácticas sobre las aves entre los niños mayas de Xcunyá, Yucatán*. Mérida, Yucatán: DEH-CINVESTAV Unidad Mérida.

Valladares Arjona, R. y Duch Gary, J. (1982). La agricultura en la Península de Yucatán. Algunas consideraciones. *Geografía Agrícola*(3), 29-52.

Villa Vázquez, J. L. y Rodríguez, A. (2010). Hallazgo de papas silvestres [Solanum cardiophyllum Lindl., S. ehrenbergii (Bitter) Rydb. y S. stoloniferum Schltdl.] Cultivadas en Jalisco, México. *Revista de Fitotecnia Mexicana (on line), 33*(1), 85-88.

Villanueva Mukul, E. (1990). *La formación de las regiones en la agricultura. El caso de Yucatán*. Mérida, Yucatán: Maldonado Edit.-INI-UADY-CEDRAC.

Williams, E. y Weigand, P. C. (2011). Mesoamérica: Debates y perspectivas a través del tiempo. En E. Williams (Ed.), *Mesoamérica: Debates y perspectivas* (págs. 1-29). Morelia, Michoacán, México: El Colegio de Michoacán.

Wood, S. y Sullivan, J. (Edits.). (1977). *Diccionario del náhuatl*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de UO Foundation, Wired Humanities Mesoamerica Fund: http://whp.uoregon.edu/dictionaries/nahuatl/index.lasso

Zapata Cauich, R. (15 de Junio de 2008). La apicultura en Yucatán. (R. N. Montero, Entrevistador)

Zizumbo Villarreal, D., Colunga García-Marín, P., May Pat, F., Martínez Castillo, J. y Mijangos Cortés, J. (2010). Recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. En R. Durán García y M. E. Méndez González (Edits.), *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán* (págs. 334-339). Mérida: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Anexo 3: Matriz de contabilidad social

Contenido

Cuadros 323

Figuras 324

1. Introducción 325
2. Metodología 325
3. Tamaño y población de la muestra 327
4. Elaboración de las matrices de contabilidad social 328
5. Análisis y principales resultados de la encuesta a hogares 330
   - 5.1 Características sociodemográficas de los hogares 330
   - 5.2 Características de la vivienda 335
   - 5.3 Ingresos y gastos 336
   - 5.4 Pobreza 342
   - 5.5 Actividades productivas 347
   - 5.6 Trabajo familiar 360
   - 5.7 Programas de gobierno 363
6. Análisis de las matrices de contabilidad social 365
7. Conclusiones 380
8. Bibliografía 381
9. Anexo **383**

Cuadros

Cuadro 1 Localidades de estudio por estado, municipio, población y número de hogares 326
Cuadro 2 Tamaño y población de la muestra.....327
Cuadro 3 Esquema de Matriz de Contabilidad Social 329
Cuadro 4 Población de la muestra por sexo y índice de feminidad por localidad..... 330
Cuadro 5 Población de la muestra por rango de edad.....332
Cuadro 6 Características de las viviendas.....335
Cuadro 7 Ingreso anual por trabajo asalariado 339
Cuadro 8 Edad promedio de personas con/sin ingreso asalariado 340
Cuadro 9 Pobreza por ingresos – Nivel de Bienestar y Bienestar Mínimo.....345
Cuadro 10 Pobreza por ingresos – Nivel de Bienestar.....346
Cuadro 11 Pobreza por ingresos por tipo de actividad; 346
Cuadro 12 Características de las parcelas 348
Cuadro 13 Superficie dedicada a ganadería y horticultura 349
Cuadro 14 Variables clave por sistema de cultivo de maíz..... 351
Cuadro 15 Variables clave de la milpa 352
Cuadro 16 Especies de maíz nativo por localidad 353
Cuadro 17 Maíz nativo por ciclo y color.....354
Cuadro 18 Almacenamiento de maíz y semilla.....354
Cuadro 19 Producción de maíz en monocultivo o policultivo.....357
Cuadro 20 Trabajo familiar en la milpa..... 360
Cuadro 21 Montos transferidos por programas de gobierno por localidad año 2014 365
Cuadro 22 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Chunkanán 367
Cuadro 23 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Cancabchén..... 368
Cuadro 24 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Naranjal Poniente.....369
Cuadro 25 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Tixcacal Guardia 370
Cuadro 26 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Tohopkú 371
Cuadro 27 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Xoy.....372
Cuadro 28 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Chunkanán.....374
Cuadro 29 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Cancabchén 375
Cuadro 30 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Naranjal Poniente 376
Cuadro 31 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Tixcacal Guardia.....377
Cuadro 32 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Xoy 378

Cuadro 33 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Tohopkú *379*

Cuadro 34 PIB y PIB p.c. por localidad *380*

Figuras

Figura 1 Localidades de estudio *326*

Figura 2 Población de la muestra por localidad y sexo *331*

Figura 3 Porcentaje de hablantes de maya y español por localidad *331*

Figura 4 Histograma de edad de población de la muestra *332*

Figura 5 Edad promedio de la población de la muestra por localidad, línea roja = ... *333*

Figura 6 Años promedio de escolaridad, personas *333*

Figura 7 Tamaño de hogar *333*

Figura 8 Estado Civil, porcentaje de personas de >=16 años casados o solteros; *334*

Figura 9 Ingreso y gasto promedio anual de hogares, MXN *336*

Figura 10 Ingreso monetario vs. no monetario, en por ciento, por localidad *337*

Figura 11 Gasto monetario vs. No monetario, en por ciento, por localidad *337*

Figura 12 Composición del ingreso monetario, en por ciento, por localidad *338*

Figura 13 Fuentes del ingreso no monetario por localidad. *341*

Figura 14 Distribución de gastos anuales, porcentaje de la suma de gastos de hogares, por localidad *342*

Figura 15 Tamaño promedio de parcelas por localidad *347*

Figura 16 Cultivo de maíz nativo o mejorado, en por ciento de las 146 respuestas *349*

Figura 17 Método de siembre de maíz, en por ciento de las 150 respuestas *349*

Figura 18 Almacenamiento de maíz, en por ciento de las 124 respuestas *355*

Figura 19 Fuente de semilla de maíz en por ciento de las 145 respuestas. *355*

Figura 21 Diferencia de ganancia de producción en milpa vs. sólo maíz en MXN *358*

Figura 22 Comparación ganancia milpa vs. sólo maíz, por localidad *359*

Figura23 Causa de pérdida de cosecha (número de respuestas) *359*

Figura 24 Valor de consumo y venta de animales. (Suma MXN de 6 localidades) *361*

Figura 25 Valor de consumo de animales por localidad en MXN *361*

Figura 26 Venta de animales, por localidad en MXN *362*

Figura 27 Valor de consumo y venta de productos del solar (suma MXN, por localidad) *362*

Figura 28 Promedio de cultivos en el solar *363*

Figura 29 Transferencias de programas de gobierno (% de suma MXN total de las localidades)364

Figura 30 Transferencias de programas de gobierno por localidad en MXN *364*

1. Introducción

El presente documento presenta una parte del producto B3: "Documento de identificación de las relaciones con el entorno, incluyendo mercado, programas y marco jurídico nacional y local"; específicamente incluye:

A. Análisis y principales resultados de la encuesta a hogares y

B. Elaboración y análisis de las matrices de contabilidad social para las seis localidades de estudio.

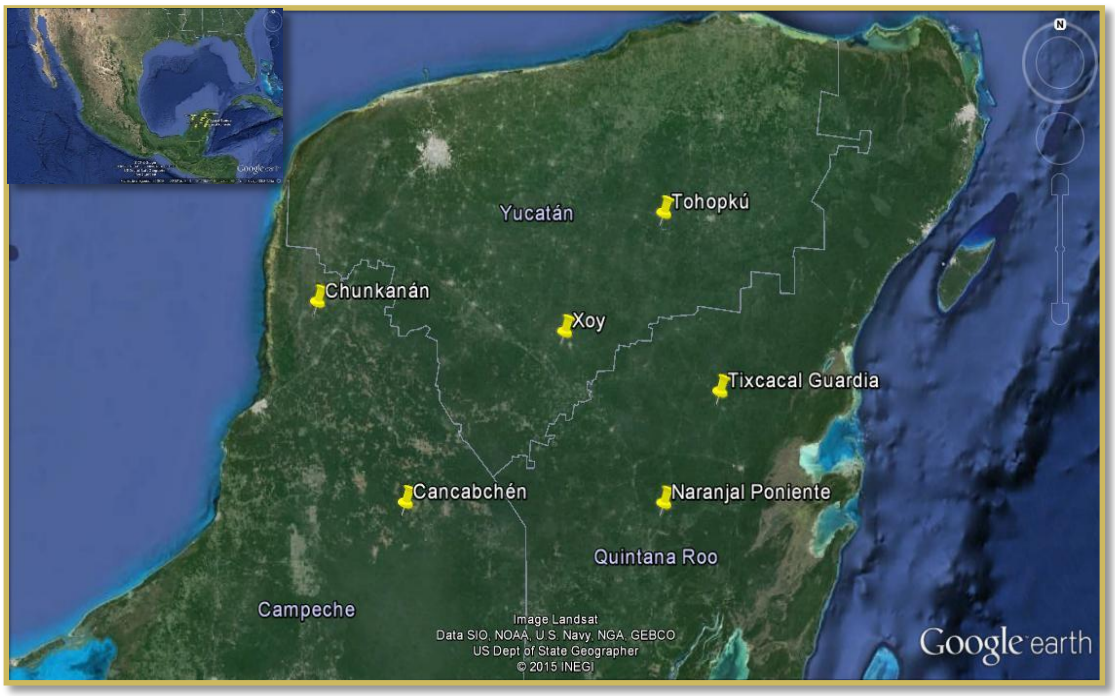
El objetivo de la presente parte del estudio es conocer las condiciones y características socioeconómicas de las comunidades, las cuales se dedican a la actividad productiva de la milpa, la importancia de la milpa en comparación con otras actividades productivas y fuentes de ingreso, así como el entorno en el cual viven las comunidades. Lo anterior busca contribuir y aportar información para reconocer y categorizar la milpa en función de cómo contribuyen a modelar el paisaje en términos de deforestación-reforestación y de degradación-enriquecimiento de la biodiversidad. Por otro lado, proporciona información valiosa para la toma de decisiones de actores claves, como el gobierno, ONGs y la sociedad civil con respecto a programas de apoyo al desarrollo rural, transferencias de gobierno, entre otros.

Este informe presenta solamente una parte de análisis básico y los principales resultados de la encuesta, así como las matrices de contabilidad social. Es necesario continuar con la estadística descriptiva, el análisis econométrico y los modelos de multiplicadores.

2. Metodología

Para identificar y analizar las relaciones de las comunidades mayas con su entorno se recopiló información mediante una encuesta a hogares en seis localidades de la Península de Yucatán, señaladas en la Figura 1.

Figura 1 Localidades de estudio



Las localidades fueron elegidas debido a su ubicación en las zonas con mayor presencia de milpas. También se estableció como criterio de selección que sean pequeñas comunidades rurales y ejidos. Como muestran los datos oficiales de INEGI, la población total de las comunidades se ubica en un rango de entre 500 a 1000, equivalente a un intervalo de 100 a 200 hogares. Por lo tanto, se cumple el criterio de tamaño de localidad, lo cual también permite la comparación de los datos levantados (Cuadro 1).

Cuadro 1 Localidades de estudio por estado, municipio, población y número de hogares

Estado	Municipio	Localidad	Población	Hogares
Campeche	Hecelchakán	Chunkanán	885	197
Campeche	Hopelchén	Cancabchén	514	109
Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto	Naranjal Poniente	754	160
Quintana Roo	Felipe Carrillo Puerto	Tixcacal Guardia	659	142
Yucatán	Peto	Xoy	714	185
Yucatán	Tinum	Tohopkú	541	108

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

3. Tamaño y población de la muestra

Con base al procedimiento para la determinación de tamaño de muestra que se describe en Yúnez-Naude, Taylor (1999) y Becerril (2014)[1], se definió y levantó el siguiente tamaño de la muestra, que varía entre 24 y 30 hogares que fueron entrevistados en las seis comunidades, sumando un total de 133 hogares. Esta cifra representa el 19% del total de los hogares y se considera adecuado para permitir cierto grado de representatividad de la localidad. Los miembros de cada hogar entrevistado suman un total de 812 personas, lo que equivale a 20% de la población total de las localidades, según los datos de Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI (Cuadro 2).

Cuadro 2 Tamaño y población de la muestra

	Hogares muestra	**Hogares total**	**% muestra**	**Población muestra**	**Población Total**	**% muestra**
Chunkanán	28	197	14%	142	885	16%
Cancabchén	26	109	24%	133	514	26%
Naranjal Poniente	27	160	17%	122	754	16%
Tixcacal Guardia	24	142	17%	104	659	16%
Tohopkú	28	108	26%	151	541	28%
Xoy	30	185	16%	160	714	22%
Total	**133**	**716**	**19%**	**812**	**4067**	**20%**

[1] Véase Yúnez-Naude, Taylor (1999) y Becerril (2014), determinación del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (1) \qquad \text{donde: } n_0 = \frac{\sigma^2 z_{\alpha/2}^2}{\varepsilon^2} \quad (2)$$

n = tamaño de muestra

N = total poblacional

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Los cuestionarios se diseñaron en apego a Becerril (2014) y Yúnez-Naude, Taylor (1999); específicamente se utilizó una versión ajustada del cuestionario aplicado en el proyecto de TNC y Becerril (2014) para la Reserva Estatal Biocultural del Puuc.

Los hogares fueron elegidos al aplicar el muestreo aleatorio simple; en un mapa se seleccionaron los hogares de la muestra con base en tablas de números aleatorios.

Para completar la información general de la localidad, necesaria para la elaboración de la Matriz de Contabilidad Social y para ubicar e identificar el entorno y el contexto en el cual se desarrollan las actividades en el pueblo, se realizaron adicionalmente entrevistas a los negocios, capturando información básica sobre su nivel de gastos e ingresos. Se apuntaron los precios y fuentes de los bienes básicos. Finalmente, se entrevistaron las autoridades de las comunidades, entre otros, el comisario municipal y ejidal. Todos los datos fueron capturados en hojas de cálculo y se elaboró una base de datos, cuyo análisis y principales resultados se presentan en el siguiente capítulo.

4. Elaboración de las matrices de contabilidad social

De acuerdo a la literatura pertinente, la Matriz de Contabilidad Social es una ampliación de la Matriz Insumo-Producto (MIP), que no sólo incluye las compras y ventas de insumos y productos entre sectores, sino también los pagos de las actividades a los factores productivos, la redistribución de ingresos de los factores a las instituciones (empresas, hogares y gobierno) y su estructura de gastos, así como los vínculos con el exterior, tal como se muestra en el Cuadro 3 (Becerril, 2014).

Cuadro 3 Esquema de Matriz de Contabilidad Social

INGRESOS	*GASTOS*						
	1. ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	**2. FACTORES DE PRODUCCIÓN**	**3. INSTITUCIONES**		**4. CAPITAL**	**5. Resto del MUNDO**	**TOTAL**
			a. Hogares	**b. Gobierno**			
1. ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	Matriz Insumo-Producto de la comunidad		Consumo	Consumo	Inversión: física y humana	Exportación de mercancías	Ventas totales
2. FACTORES DE PRODUCCIÓN a. Tierra b. Capital c. Trabajo: Asalariado No asalariado	Valor agregado en la producción						Valor agregado total de los factores de producción
3. INSTITUCIONES a. Hogares		Pago a los hogares por servicios de trabajo, capital y tierra usados en la producción	Transfe-rencias	Pagos por servicios laborales y transfe-rencias		Remesas regionales, nacionales y extranjeras	Remesas totales Ingresos totales de los hogares
b. Gobierno	Impuestos		Impuestos directos				Ingresos totales del gobierno
4. CAPITAL a. Físico b. Humano			Ahorro	Ahorro			Ahorro total en capital
5. Resto del MUNDO a. Resto de la región b. Resto del país c. Resto del mundo	Importaciones		Compras al exterior				Importaciones del resto del mundo
TOTAL	Pagos totales	Pagos totales al capital y al trabajo	Gastos totales de las instituciones		Inv. total en capital	Exportaciones	Totales Ingresos / Gastos

Fuente: Becerril, 2014

Dicho instrumento se elaboró mediante la información recabada en las encuestas a hogares, la cual se agrupa y clasifica de tal manera para que pueda sumarse en las cuentas de la matriz. Es un ejercicio laborioso y requiere de mucha atención al detalle y precisión, ya que frecuentemente los datos levantados en las encuestas pueden ser contradictorios y están limitados por un considerable margen de error. Lo anterior se nota ante la dificultad en el paso final de balancear las cuentas de la matriz.

A pesar de lo anterior, la MCS es un instrumento muy útil para identificar las relaciones entre los sectores y la importancia y contribución de cada actividad productiva en el PIB de la comunidad. Por otro lado, forma la base para modelos de multiplicadores y de equilibrio general, los cuales permiten realizar simulaciones de cambios exógenos, por ejemplo, en la política pública, cambios de demanda o determinantes de producción.

Para más información y detalles sobre estos instrumentos, su elaboración y aplicación se recomienda la lectura de Becerril (2014), Yúnez-Naude, Taylor (1999), Becerril (1996), entre otros.

5. Análisis y principales resultados de la encuesta a hogares

A continuación se presenta el análisis de los resultados de la encuesta a los hogares en las seis localidades de estudio. Todos los datos de ingresos y gastos monetarios y no monetarios son anuales, específicamente se refieren al año 2014, igual que los datos referentes a la producción y consumo de las actividades productivas.

5.1 Características sociodemográficas de los hogares

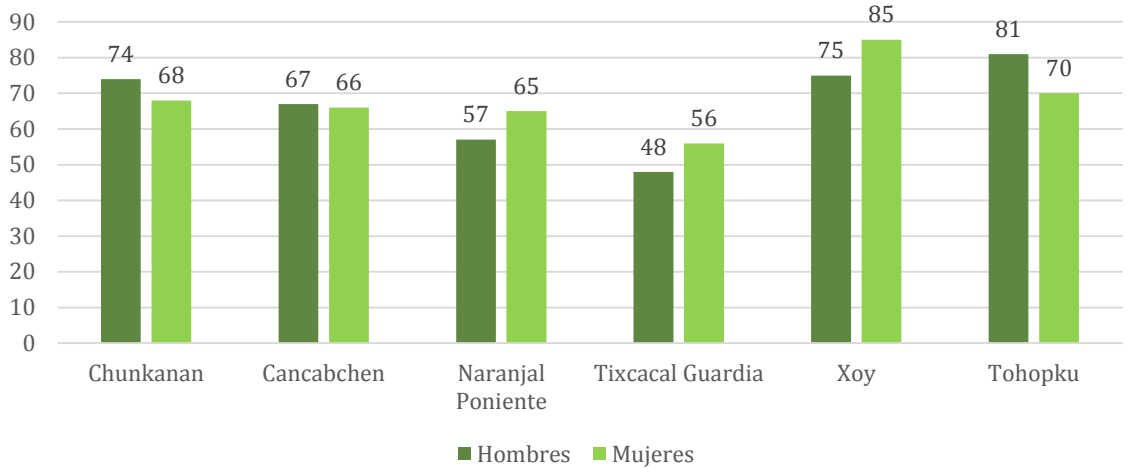
La población de la muestra en las seis localidades comprende 812 personas, de las cuales 402 son hombres y 410 mujeres, con un índice de feminidad de 1.02 (Cuadro 4).

Cuadro 4 Población de la muestra por sexo y índice de feminidad por localidad

	Chunkanán	**Cancabchén**	**Naranjal Poniente**	**Tixcacal Guardia**	**Xoy**	**Tohopkú**	**Promedio Muestra**
Hombres	74	67	57	48	75	81	402
Mujeres	68	66	65	56	85	70	410
Total	142	133	122	104	160	151	812
Índice de feminidad	0.92	0.99	1.14	1.17	1.13	0.86	1.02

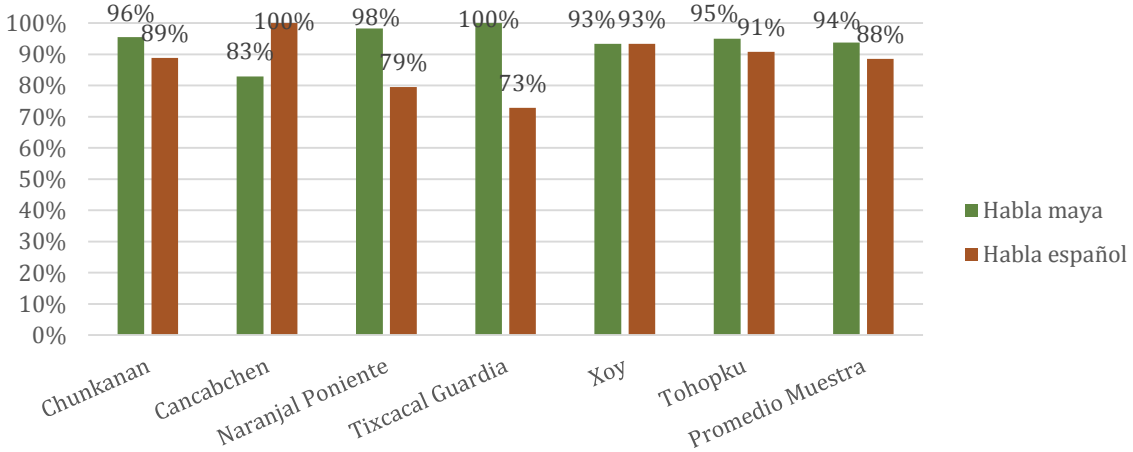
Mientras que en tres comunidades la muestra incluye un mayor número de mujeres, en las otras tres comunidades, son ligeramente más hombres. En general, la muestra es representativa en términos de género (Figura 2).

Figura 2 Población de la muestra por localidad y sexo



La Figura 3 muestra que las comunidades de estudio son comunidades mayas o indígenas, debido al conocimiento y uso principal de idioma maya. En promedio 94% de los miembros de hogares entrevistados hablan maya y 88% español. Destaca que en las dos comunidades de Quintana Roo, Naranjal Poniente y Tixcacal Guardia, el maya es el idioma primordial y solamente 79% y 73%, respectivamente, hablan español, o sea, alrededor de casi una cuarta parte de la población no habla español. Por otro lado, Cancabchén parece ser la única localidad de estudio en la cual español domina, si bien también el 83% son mayahablantes.

Figura 3 Porcentaje de hablantes de maya y español por localidad



Al analizar la población de la muestra por rangos de edad, se nota que una proporción alta son niños y jóvenes (28% de la muestra total), mientras que la población mayor de edad solamente representa el 6% de la población de la muestra. Las personas de 15 a 64 años representan dos tercas partes de la muestra. Dicha relación entre rangos de edad se mantiene en las seis localidades, si bien destaca que en Naranjal Poniente no se encontraron mayores de edad en la muestra. (Cuadro 5)

Cuadro 5 Población de la muestra por rango de edad

Población de la muestra por rango de edad				
	0-14	15-64	>65	total
Chunkanán	41	90	11	142
Cancabchén	35	91	7	133
Naranjal Poniente	42	80	0	122
Tixcacal Guardia	24	70	10	104
Tohopkú	47	94	10	151
Xoy	35	118	7	160
Total	224	543	45	812

El histograma de la variable edad (Figura 4) también muestra que predomina la población joven, mismo hecho que se observa en la Figura 5, que muestra la edad promedio, que es de 28 años, oscilando en el rango de 25 años en el caso de Naranjal Poniente, una comunidad joven, hasta los 30 años de promedio en Tixcacal Guardia y Xoy.

Figura 4 Histograma de edad de población de la muestra

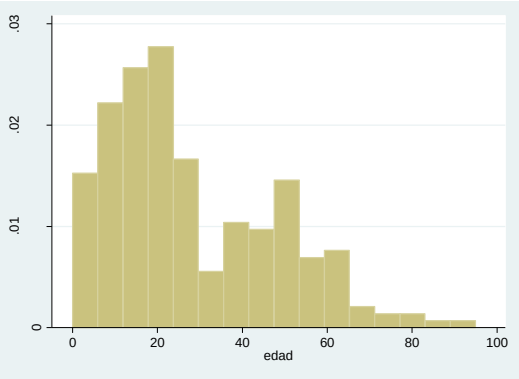


Figura 5 Edad promedio de la población de la muestra por localidad, línea roja = promedio de la muestra total

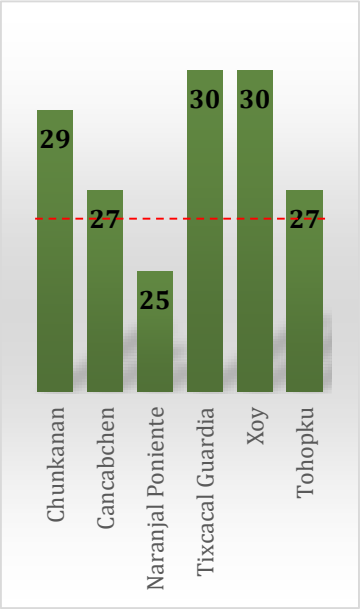


Figura 6 Años promedio de escolaridad, personas >=15 años, por localidad, línea roja = promedio de la muestra total

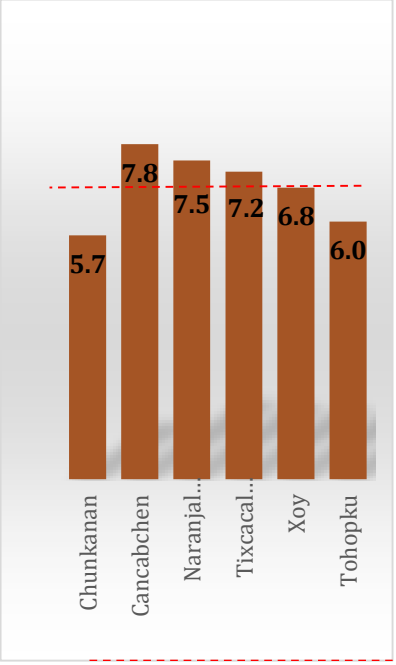
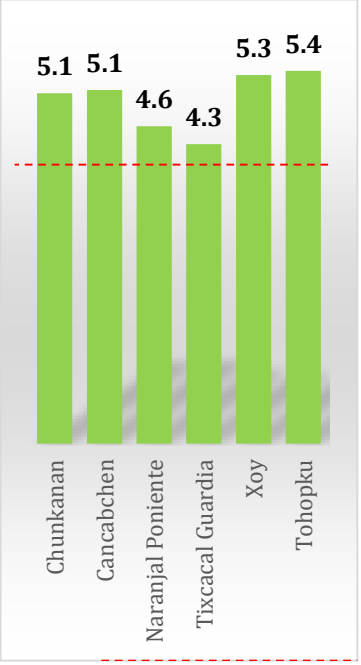


Figura 7 Tamaño de hogar (promedio de miembros de un hogar), línea roja = promedio de la muestra total

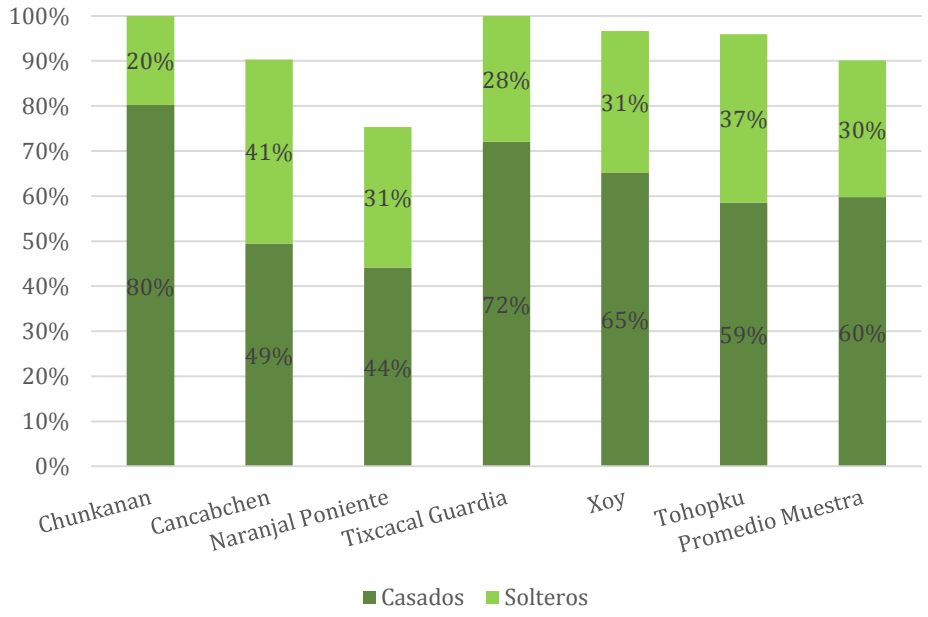


En cuanto a la escolaridad, Figura 6 muestra que los entrevistados en promedio atendieron 6.8 años la escuela; destaca Cancabchén con 7.8 años y por otro lado, Chunkanán con solamente 5.7 años.

Otra variable de interés es el tamaño de hogar, o bien el número promedio de los miembros de un hogar. Se observa una tendencia similar por estado, ya que los dos ejidos de Quintana Roo se ubican por debajo del promedio de la muestra total, seguidos por los dos ejidos de Campeche con 5.1 miembros por hogar, y finalmente en Yucatán se observan los hogares con mayor número de miembros, con 5.3 y 5.4 miembros (Figura 7).

En promedio de la muestra total, 60% de las personas de 16 años de edad y más están casados y 30% solteros. Se observa una mayor tasa en Chunkanán, donde 80% de este grupo están casados, mientras que en Naranjal Poniente se registra un porcentaje considerablemente menor, si bien en esta localidad se observó un número importante de parejas que viven en unión libre, posiblemente relacionado con la menor edad promedio en esta localidad (Figura 8).

Figura 8 Estado Civil, porcentaje de personas de >=16 años casados o solteros



5.2 Características de la vivienda

Casi todos los entrevistados reportan poseer una casa propia, con un promedio de entre 1.8 a 2.5 cuartos. La mayoría de las casas ya cuenta con piso de cemento (entre 70% y 90%). La mayor parte cuenta con baño. Casi todos tienen luz eléctrica y agua entubada. Las localidades que muestran mayores carencias en estos indicadores son las dos de Quintana Roo.

Conforme a las respuestas de los entrevistados, la forma más común de cocinar es con leña, si bien hay localidades, donde entre 10-18% usan leña y también tienen una estufa de gas, lo cual resulta importante especialmente en las temporadas de lluvia (Cuadro 6).

Cuadro 6 Características de las viviendas

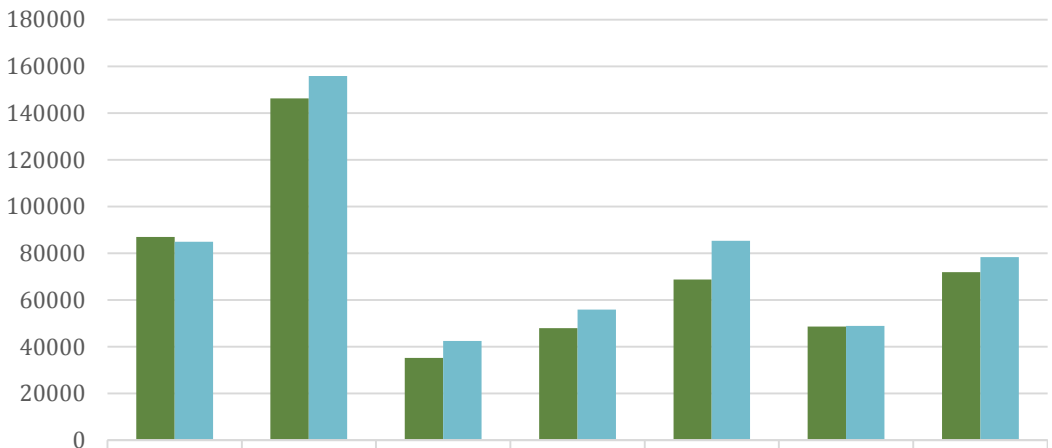
	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy
Vivienda propia	93%	96%	100%	100%	100%	97%
Núm. cuartos promedio	2.1	2.5	2.0	1.9	1.9	1.8
Cocina aparte	93%	92%	93%	96%	100%	97%
Paredes de block	43%	58%	33%	33%	64%	47%
Paredes de varas	57%	12%	63%	54%	29%	40%
Techos de huano	50%	8%	63%	75%	36%	47%
Techos de block	25%	58%	11%	17%	39%	47%
Piso tierra	7%	0%	11%	29%	4%	17%
Piso cemento	89%	77%	89%	71%	86%	77%
Baño sumidero	71%	85%	33%	46%	89%	53%
Baño espacio abierto	7%	4%	37%	25%	4%	3%
No tiene baño	7%	0%	19%	8%	0%	10%
Agua entubada	100%	92%	85%	96%	100%	90%
Luz eléctrica	100%	100%	96%	96%	100%	97%
Estufa con gas	0%	4%	4%	4%	0%	0%
Cocina con leña	82%	81%	85%	92%	89%	90%
Estufa de gas y leña	18%	15%	11%	4%	11%	10%

Nota: no necesariamente suma 100%, ya que no se muestran todas las opciones de respuestas.

5.3 Ingresos y gastos

La Figura 9 muestra el promedio de los ingresos y gastos del año 2014 de los hogares de la muestra. En primer lugar resalta que los niveles varían considerablemente entre las localidades, siendo Naranjal Poniente, Tixcacal Guardia y Xoy las comunidades que menos ingresos tienen, mientras Cancabchén muestra niveles muy altos. Por otro lado, se observa que en la mayoría de casos el gasto supera el ingreso.[2]

Figura 9 Ingreso y gasto promedio anual de hogares, MXN

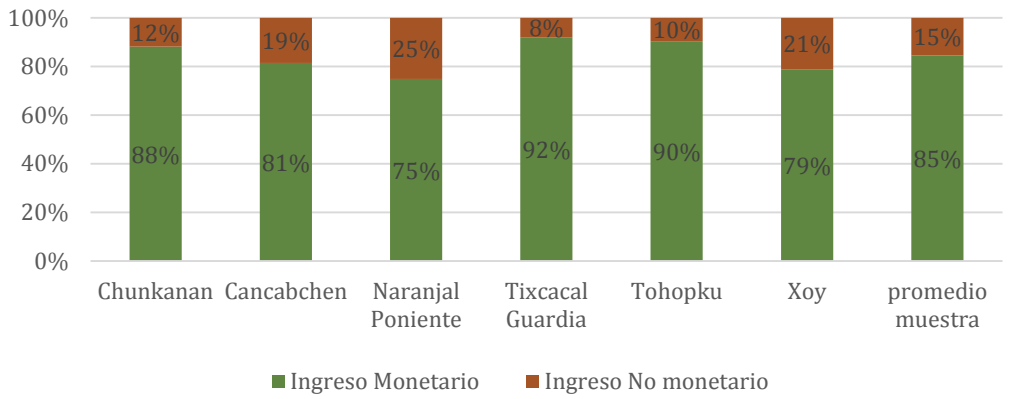


	Chunkanan	Cancabchen	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopku	Xoy	promedio muestra
Ingreso Total	87011	146338	35294	48031	68775	48607	71967
Gasto Total	84945	155899	42527	55878	85418	49000	78423

La Figura 10 muestra la composición de los ingresos. En promedio el 85% de ingresos es monetario y el 15% no monetario. En las localidades de Naranjal Poniente y Xoy la parte de ingreso no monetario incluso representa alrededor de una cuarta parte de los ingresos, siendo de gran relevancia en estas comunidades y, en general, en comunidades rurales.

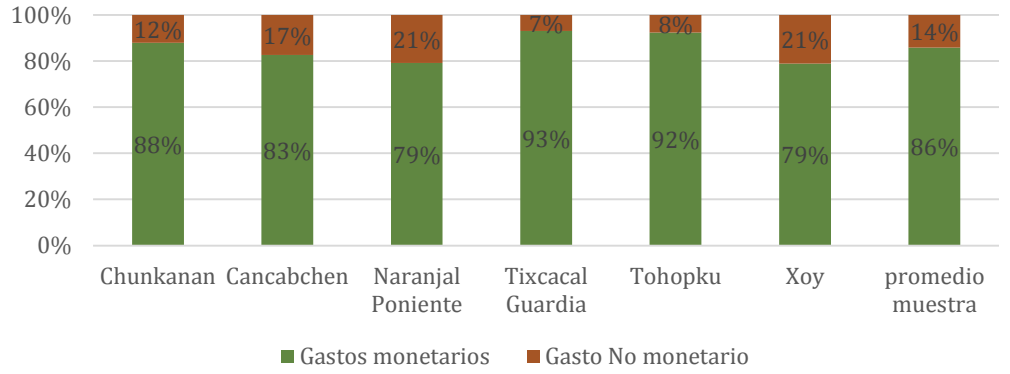
[2] Este hecho se explica en parte por la dificultad de recopilar estos datos confidenciales de ingreso y gasto durante las entrevistas, como datos de deudas o créditos.

Figura 10 Ingreso monetario vs. no monetario, en por ciento, por localidad



La relación entre gasto monetario y no monetario representa una relación similar a la de los ingresos, sobre todo si se toma en cuenta que el gasto no monetario es prácticamente igual al ingreso no monetario.

Figura 11 Gasto monetario vs. No monetario, en por ciento, por localidad

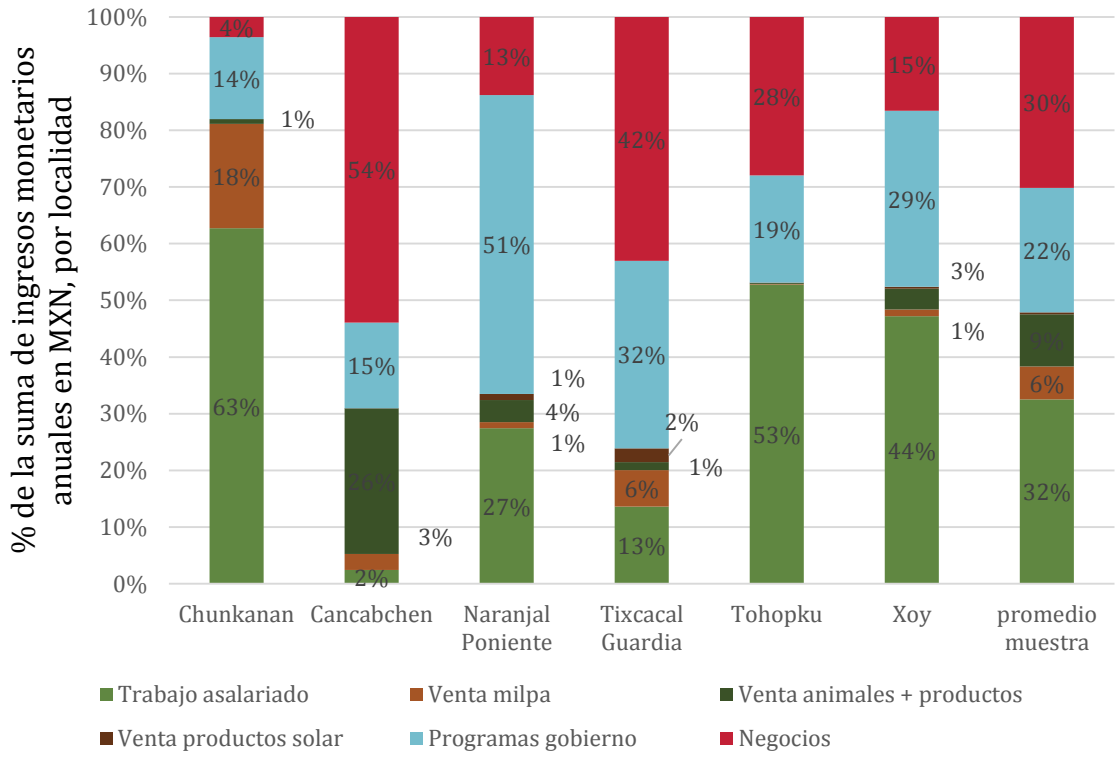


La Figura 12 señala las fuentes del ingreso monetario, las cuales en algunos casos difieren considerablemente entre las localidades. De acuerdo con las respuestas de la muestra a hogares se observa que el ingreso por trabajo asalariado lleva en promedio un papel muy importante. Sin embargo, cabe resaltar que, por ejemplo en Chunkanán corresponde al 63% de los ingresos monetarios, en Cancabchén solamente al 2%. Otra fuente importante son las transferencias de programas de gobierno, así como los negocios. En comparación con lo anterior, los ingresos por la venta de maíz o productos de milpa son de menor

magnitud. Cabe mencionar que esta gráfica, así como las dos siguientes, muestra el porcentaje de la suma de cada ingreso sobre el total de ingresos de los entrevistados en cada localidad.

Para tener una idea más completa se debe tomar en cuenta también el promedio de ingresos por hogar y su distribución porcentual (véase anexo), así como el total de la economía del pueblo que se presenta en la Matriz de Contabilidad Social.

Figura 12 Composición del ingreso monetario, en por ciento, por localidad



Al observar a detalle el ingreso asalariado se aprecia en Cuadro 7 que al igual que en el número de hogares, en los cuales algún miembro recibe ingresos por el trabajo asalariado, el monto de ingresos varía considerablemente entre las localidades. Mientras que la columna 3 muestra el promedio de ingresos solamente de los que recibieron ingresos, o bien, el nivel real de los ingresos comunes, la última columna muestra el promedio de todos los hogares de la muestra.

Cuadro 7 Ingreso anual por trabajo asalariado

	Núm. Hogares con ingresos asalariado	**Promedio respuestas (MXN)**	**Promedio hogares muestra (MXN)**
Chunkanán	22	61297	48162
Cancabchén	2	37952	2919
Naranjal Poniente	11	17272	7037
Tixcacal Guardia	6	23202	5801
Tohopkú	16	57418	32810
Xoy	11	46149	16921
Total	**68**	**46764**	**19509**

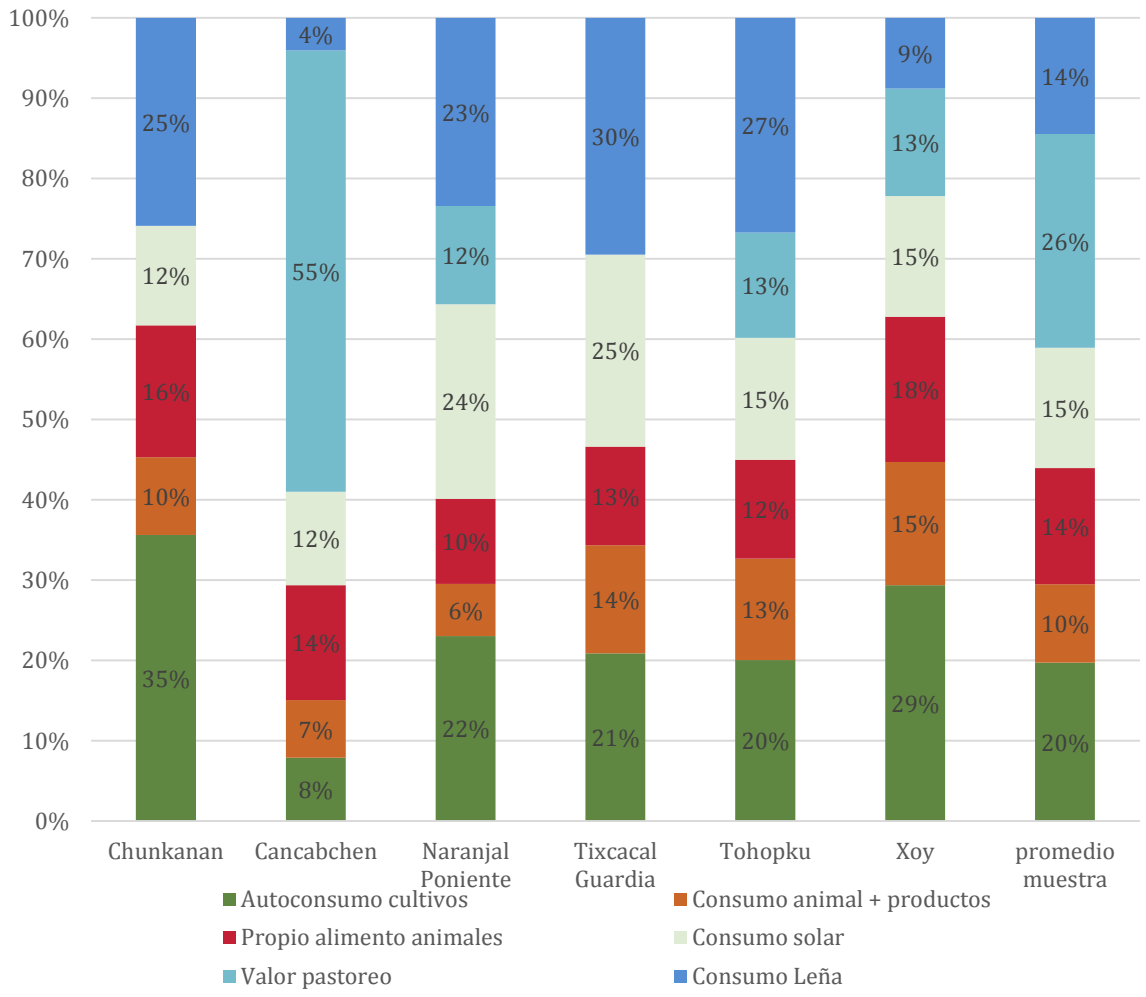
En el Cuadro 8 se compara la edad promedio de las personas que trabajan por salarios con los jefes de familias que no reciben ingresos asalariados, los cuales en primer lugar incluyen a milperos, agricultores y, en menor frecuencia, a comerciantes o dueños de negocios. Se observa que los que trabajan por salarios, en la mayoría de los casos fuera de la comunidad, son más jóvenes que los que trabajan por su cuenta, 34 vs. 52 años en promedio de la muestra.

Cuadro 8 Edad promedio de personas con/sin ingreso asalariado

	Personas con ingreso asalariado		**Jefes de hogar sin ingreso asalariado**	
	edad promedio	no. obs	edad promedio	no. obs
Chunkanán	35	31	57	13
Cancabchén	39	2	49	24
Naranjal Poniente	34	12	47	18
Tixcacal Guardia	29	6	54	19
Tohopkú	32	26	58	18
Xoy	33	16	52	22
total	**34**	**93**	**52**	**114**

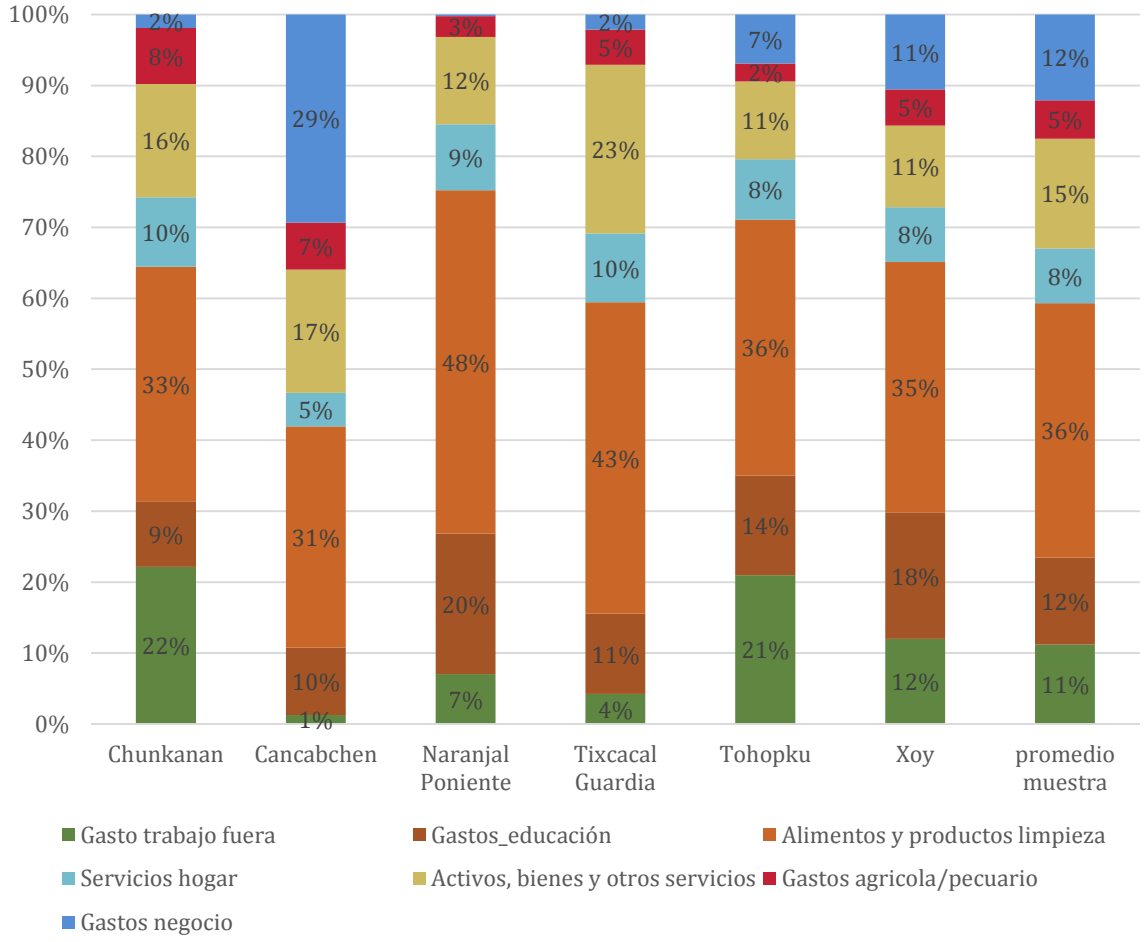
En cuanto a las fuentes de ingresos no monetarios, se puede apreciar en la Figura 13 que en promedio una quinta parte corresponde al consumo de maíz propio, alrededor de 15% representan el consumo de productos de solar y de leña, respectivamente. La parte de maíz propio o zacate como alimento para los animales representa en promedio el 10% y el valor equivalente de alimento de pasto por el uso de potreros corresponden al 26%, pero principalmente impactado por el alto valor en Cancabchén.

Figura 13 Fuentes del ingreso no monetario por localidad.



Por otro lado, la Figura 14 presenta el destino de los gastos. Se observa que en todas las localidades alrededor de una tercera parte de los gastos es en alimentos básicos y algunos productos de cuidado personal y limpieza. Otra parte importante, alrededor de 15% corresponde a gastos como activos, bienes y servicios, entre los cuales con mayor frecuencia se nombraron, por ejemplo entre los activos: bicicleta, televisión, celular; entre los bienes y servicios comunes: ropa, servicios de cable de televisión, de gastos médicos o transporte. Por otro lado, los servicios comunes como luz, agua entubada y agua de garrafón, gas o leña, etc. representan en promedio el 8% del gasto.

Figura 14 Distribución de gastos anuales, porcentaje de la suma de gastos de hogares, por localidad



5.4 Pobreza

Indicador: Nivel de bienestar

Para medir el nivel de pobreza de la muestra se aplica uno de los indicadores de pobreza que maneja CONEVAL, específicamente el nivel de **bienestar mínimo** por ingresos, definiendo como pobre aquella persona cuyo ingreso corriente mensual es por debajo de la línea de bienestar mínimo, la cual se define como el valor equivalente a una canasta básica de alimentos y cuidado personal; por otro lado, el nivel de **bienestar,** que considera como pobre por ingreso a las personas que no alcanzan la línea de bienestar, que aparte de la

canasta básica alimentaria incluye el valor de una canasta no alimentaria que se considera ciertos bienes y servicios no alimentarios.[3] Se distingue entre zonas rurales y urbanas. Para el presente estudio se tomó en cuenta el promedio de 2014 de la línea de bienestar y bienestar mínimo para áreas rurales que se publicó por parte de CONEVAL mensualmente. En particular, la línea de bienestar es 1627.39 MXN/mes/persona y la línea de bienestar mínimo es 873.6 MXN/mes/persona. Para tener una perspectiva más amplia, los cuadros 9 y 10 comparan diferentes medidas de ingresos y gastos de los hogares de las muestra con estas líneas de bienestar.[4]

El Cuadro 9 muestra niveles muy distintos en las localidades. La medida principal de ingreso total del hogar vs. Bienestar mínimo encuentra que casi la mitad de los hogares de la muestra no tiene ingreso suficiente para alcanzar este nivel de bienestar mínimo. Mientras en Naranjal Poniente son casi tres cuartos de los hogares en esta categoría, en Chunkanán es menos de un cuarto (fila 1).

---

[3] CONEVAL (2015)

[4] Basándose en la metodología que aplica CONEVAL en la medición de pobreza, se toma en cuenta el Tamaño de Familia por Adulto Equivalente (TFAE) y se aplicó la siguiente formula modificada:

$$Linea\ de\ bienestar\ (minimio) por\ hogar = Linea\ de\ bienestar\ (mínimo) por\ persona * \sum n_i d_i$$

Donde ni es el número de miembros del hogar en cada rango de edad i; d_i es la escala de equivalencia (con economías de escala) que corresponde a cada grupo de edad i, sin tomar en cuenta al jefe de familia. Las escalas empleadas de acuerdo con la composición demográfica de cada hogar son las siguientes, elaboradas por CONEVAL con base en Santana (2009)

Fuente: CONEVAL (2014)

Esta medida de ingreso toma en cuenta el ingreso monetario y no monetario. Para entender la importancia del ingreso no monetario se compara en fila 2 solamente el ingreso monetario contra la línea de bienestar mínimo y resulta un aumento de 13% en promedio (de 47% de hogares a 60% de hogares). Lo anterior implica que sin el ingreso no monetario 13% más de los hogares estarían en pobreza según esta definición.

Otra posibilidad de medir el nivel de pobreza es a través de los gastos. Si se asumiera que el total de los gastos reportados por los hogares se hubiera usado para comprar cada mes los productos de la canasta alimentaria, aún así en promedio 29% no gastaron lo suficiente para cubrir sus necesidades básicas alimenticias (fila 3).

Adicionalmente, dado que en la encuesta se levantó información específica acerca de los gastos en alimentos y productos básicos, es posible identificar el nivel más exacto de pobreza al comparar si los hogares realmente gastaron lo necesario en comida para cubrir dicho nivel de bienestar mínimo. Los datos revelan que bajo esta definición el 88% de los hogares no gastaron lo suficiente para comer bien: en Naranjal Poniente y Xoy ninguno de los hogares entrevistados cubrió su necesidad alimenticia mínima (fila 4).

En la última fila se compara la línea de bienestar mínimo contra el gasto en alimentos y el gasto no monetario y nuevamente se observa la importancia de dicho gasto no monetario (autoconsumo de cultivos, animales, productos de solar), ya que los hogares en pobreza se reducen de un promedio de 88% (fila 4) a 75% (fila 5).

Cuadro 9 Pobreza por ingresos – Nivel de Bienestar y Bienestar Mínimo

Bienestar mínimo 1/	Chunkaná n	Cancabché n	Naranja l Ponient e	Tixcac al Guardi a	Tohopk ú	Xoy	Total muestra
Hogares con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	18%	31%	74%	58%	32%	67%	47%
Hogares con ingreso monetario inferior a la línea de bienestar mínimo	29%	50%	89%	63%	50%	77%	60%
Hogares con gasto total inferior a la línea de bienestar mínimo	18%	4%	44%	42%	14%	50%	29%
Hogares con gasto en alimentos inferior a la línea de bienestar mínimo	89%	65%	100%	88%	82%	100 %	88%
Hogares con gasto en alimentos y gastos no monetarios inferior a la línea de bienestar mínimo	82%	23%	96%	83%	75%	87%	75%
1/ Bienestar Mínimo = canasta alimentaria (áreas rurales, promedio en 2014 = 873.6 MXN/mes/persona)							

En el Cuadro 10 se contrastan los ingresos y gastos de los hogares contra el indicador de la línea de bienestar y resulta que el 75% de los hogares no recibe el ingreso suficiente para comprar la canasta alimentario más la no alimentaria, es decir tres cuartos de los hogares (fila 1). Al comprar el gasto real de los hogares también se muestra un porcentaje alto (70% de los hogares), cuyo gasto por persona fue inferior a 1627.30 MXN/mes.

Cuadro 10 Pobreza por ingresos – Nivel de Bienestar

Bienestar 2/	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy	Total muestra
Hogares con ingreso inferior a la línea de bienestar	64%	58%	93%	75%	75%	87%	75%
Hogares con ingreso monetario inferior a la línea de bienestar	75%	77%	96%	79%	75%	93%	83%
Hogares con gasto total inferior a la línea de bienestar	57%	27%	96%	83%	64%	90%	70%
2/ Bienestar = alimentaria más no alimentaria (áreas rurales, promedio en 2014 = 1627.39 MXN/mes/persona)							

Cuadro 11 Pobreza por ingresos por tipo de actividad;

	Núm. hogares en pobreza por ingreso	%
Hogares total (muestra total = 163 hogares)	76	47%
Hogares con ingreso por trabajo asalariado (68)	18	26%
Hogares con ingreso por trabajo asalariado de fuera (51)	9	18%
Hogares con negocio (39)	11	28%
Hogares milperos (123)	62	50%
Hogares milperos/sin ingresos asalariados (74)	48	65%

Al comparar el número de hogares pobres, es decir, con insuficiencia de ingresos para alcanzar la línea de bienestar mínimo, según su actividad laboral (Cuadro 11), se observa que de los hogares que trabajan por salarios solamente el 26% son pobres, y los que

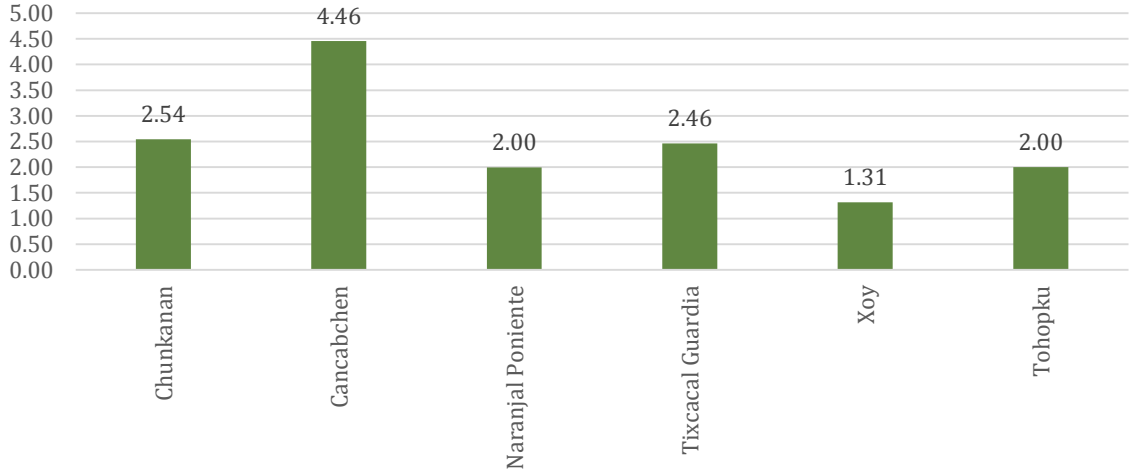
trabajan fuera, incluso solamente el 18%. Lo anterior se contrasta con los hogares que cultivan maíz y trabajan milpa, ya que de este grupo la mitad se categoriza como pobre, cifra que incluso aumenta a 65% en el grupo de los hogares que cultivan maíz, pero no reciben ningún ingreso asalariado.

5.5 Actividades productivas

5.5.1 Parcelas

En la Figura 15 se muestra que si bien en cuatro de seis localidades el tamaño de parcela oscila en 2 hectárea, destaca Cancabchén con 4.46 ha y por otro lado Xoy con 1.31 ha.

Figura 15 Tamaño promedio de parcelas por localidad



Al igual que el número promedio de parcelas de milpa, el total de superficie indicada para el cultivo de milpa varía considerablemente entre las localidades; destaca Cancabchén con el mayor número total de hectárea dedicadas a la milpa (Cuadro 12).

En cuanto al número de milperos, se observa que la mayoría de los entrevistados reportaron contar con parcelas de milpa, en total el 88% de los hogares entrevistados (143 de 164). Cabe mencionar que solamente en Tohopkú 9 de 28 hogares no indicaron tener parcelas.

Un factor importante puede ser la distancia del pueblo a la parcela, ya que incide en los gastos de transporte y facilidad de acceso. En promedio la distancia varía en el rango de alrededor de 1 km, en Chunkanán y Xoy, a más de 6 km en Cancabchén.

Por último, en cuanto a las parcelas se levantó información acerca de la edad de monte en el caso de que los entrevistados realizaron una tumba en 2014. Con base en solamente 58 respuestas se observa como tendencia que en Chunkanán y Naranjal Poniente se tumbó monte bajo, en Cancabchén monte alto y en las otras tres localidades monte medio.

Cuadro 12 Características de las parcelas

	Parcelas milpa ha - promedio	**ha milpa total**	**Milperos/ total muestra**	**% milperos/ total muestra**	**Distancia milpa (m)**	**Edad monte tumba /1**
Chunkanán	2.54	81	26/28	93%	1169	7
Cancabchén	4.46	156	25/26	96%	6137	26
Naranjal Poniente	2.00	60	26/27	96%	3683	5
Tixcacal Guardia	2.46	32	20/24	83%	3077	10
Xoy	1.31	42	27/30	90%	1452	12
Tohopkú	2.00	38	19/28	68%	2167	10
1/ Número de observaciones: 58						

En adición a las parcelas que principalmente se usan para la milpa y/o el cultivo de maíz, en Cancabchén nueve de los entrevistados reportan una superficie importante que usan para la ganadería y en Tixcacal Guardia 12 de los entrevistados tienen parcelas dedicadas a la horticultura (Cuadro 13).

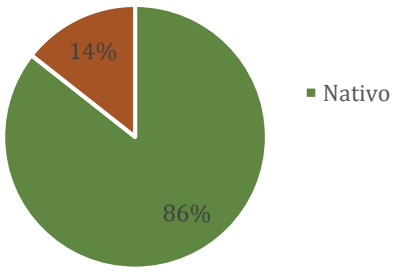
Cuadro 13 Superficie dedicada a ganadería y horticultura

Cancabchén	
Ganadería ha promedio	37.8
Ganadería ha total muestra	340
Ganaderos muestra	9
Tixcacal Guardia	
Horticultura ha promedio	0.89
Horticultura ha total muestra	10.7
Campesinos horticultura muestra	12

5.5.2 Cultivo de maíz

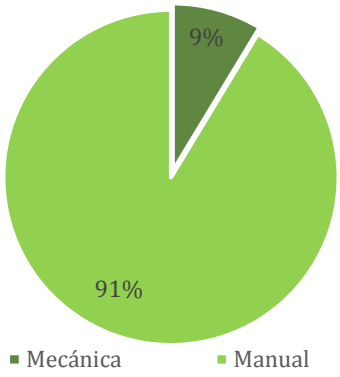
De las 146 respuestas disponibles resulta que 86% usan y cultivan maíz nativo y solamente 14% maíz mejorado, según se muestra en la Figura 16. (Puede haber múltiples respuestas del mismo entrevistado, por lo cual no necesariamente coincide con el número de milperos del Cuadro 14).

Figura 16 Cultivo de maíz nativo o mejorado, en por ciento de las 146 respuestas



El 91% de los entrevistados reporta que el método de siembra es manual, común en la milpa tradicional, mientras que el 9% de la muestra siembra de manera mecanizado, como se ilustra en la Figura 17.

Figura 17 Método de siembra de maíz, en por ciento de las 150 respuestas



El Cuadro 14 muestra diferencias importantes entre los diferentes estilos o sistemas de cultivo de maíz. Los resultados se derivan de 142 respuestas e indican que 122 agricultores trabajan el sistema de la milpa tradicional, 6 entrevistado mencionaron hacer milpa pero con maíz hibrido y 16 realizan el cultivo de maíz de manera mecanizada con maíz mejorado. Estos últimos casos se reportaron casi todos en la localidad de Cancabchén y 2 casos de la milpa mecanizada en Chunkanán, en concordancia con el perfil de Campeche como un estado con amplias superficies de maíz mecanizado para la comercialización.

Si bien los resultados se basan en un reducido número de observaciones, puede dar una idea o marcar una tendencia al corroborar la teoría ampliamente conocida en el desarrollo de milpa vs. cultivo mecanizado.

En cuanto a los principales indicadores, se observa claramente que en promedio la milpa tradicional generó el menor valor de producción, seguido por la milpa tradicional que usa semilla híbrida y el cultivo de maíz mecanizado que generó un valor alrededor de seis veces mayor que la milpa tradicional. La misma tendencia se observa en cuanto a la producción promedio de kilos por hectárea (kg/ha), con 377 kg/ha, 611 kg/ha y 1342 kg/ha, en este orden. El promedio de 377 kg/ha en el caso de milpa tradicional es efectivamente un rendimiento muy bajo y un valor alarmante que debe verificarse mediante otros procedimientos de investigación.

También se observa que la cantidad de semillas aumenta en los tres sistemas. Por otro lado, con respecto al gasto en fertilizante y plaguicida resulta que en la milpa mecanizada

se gasta alrededor del triple en comparación con la milpa tradicional. Destaca que en la milpa tradicional con uso de híbridos se observa un menor gasto promedio en fertilizante y plaguicida que en la milpa tradicional, pero cabe recordar que esta información se deriva de una base reducida de observaciones, por lo cual no permite conclusiones definitivas.

Cuadro 14 Variables clave por sistema de cultivo de maíz

Maíz	Milpa tradicional	Tradicional + hibrido	Mecanizado
Número agricultores	122	6	16
Promedio:			
Valor producción	2253	5533	12095
Producción kg/ha	377	611	1342
Valor semilla	96	496	5057
Semilla kg/ha	11	12	21
Gasto fertilizante	582	296	1457
Gasto plaguicida	235	150	753
Gasto herramienta	46	0	625

Nota: Valor y gasto en MXN.

5.5.3 Cultivo de maíz en la milpa

El Cuadro 15 muestra los mismos indicadores que el cuadro anterior, pero comparándolos entre las seis localidades de estudio y referidos solamente a la milpa tradicional.

En cuanto al valor de producción promedio y producción (kg/ha) se observa que las dos localidades de Quintana Roo (Naranjal Poniente y Tixcacal Guardia) reportan los valores más bajos, seguido por Cancabchén. Como se comentó anteriormente y como se verá más a detalle en adelante, en Cancabchén gran parte de los agricultores emplea el cultivo de maíz de manera mecanizada o/y con uso de semillas mejoradas, aparte el sector pecuario lleva un papel de suma importancia en esta localidad, igual como en Tixcacal Guardia, la actividad de horticultura. Lo anterior muestra que puede haber una relación entre el bajo

rendimiento y la importancia de otras actividades, en el sentido que se emplean las otras actividades como respuesta al bajo rendimiento de milpa tradicional, o viceversa, el cambio en la atención y cuidado dedicado a la milpa tradicional puede ser la causa del menor rendimiento. Se requiere mayor información para derivar conclusiones al respecto.

Los datos reportados con respecto al gasto de fertilizante y plaguicida no muestran un patrón. Se observa que en Naranjal Poniente prácticamente no se usan agroquímicos y se debe tomar en consideración que en el caso de Tixcacal Guardia y Tohopkú los gastos reportados en fertilizante pueden incluir gastos en plaguicidas.

Conforme a los datos levantados en la encuesta, aparte de Cancabchén, no se reportaron gastos en herramientas.

Cuadro 15 Variables clave de la milpa

Maíz milpa tradicional	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy
Número milperos	24	12	27	12	17	30
Promedio Valor producción	2272	3012	1788	1233	2302	2747
Producción kg/ha	431	280	241	161	408	565
Valor semilla	66	174	64	76	112	110
Semilla kg/ha	12	12	9	8	11	11
Gasto fertilizante	760	591	0	1029	1339	394
Gasto plaguicida	731	207	37	0	0	290
Gasto herramienta	0	439	0	0	0	0

Nota: Valor y gasto en MXN.

Los cuadros 16 y 17 muestran el número de observaciones de cultivo de los diferentes tipos nativos de maíz por localidad, así como el ciclo y color de maíz por especie. Si bien *Xnuknal* parecer ser el maíz más común, también parece haber una tendencia de uso y distribución regional de ciertos tipos de maíz nativo, como por ejemplo, en el caso de *xtupnal*, en Quintana Roo. Sin mayor información no se puede detectar un patrón claro de

los resultados. Hay que recordar que puede haber casos donde simplemente cambió la denominación de tipos de maíz según localidad.

Las observaciones no permiten conclusiones claras, ya que en varios casos parece existir cualquier combinación de ciclo y color.

Cuadro 16 Especies de maíz nativo por localidad

Número de observaciones	Chunkanán	Naranjal Poniente	Xoy	Tohopkú	Cancabchén	Tixcacal Guardia
Xnuknal	8	15	4	11		4
San pableño	4				1	
Sac tux	1				10	
Xmehennal	1		2			
Sac nal		1				
Xtupnal		4				3
Tsit bacal		2				1
Xim		2				1
Nal Xoy			23			
Cubana			2			
Sac ixin			2	1		1
Otros (criollo, país)	8	4	1	4	4	3
Obs	22	28	34	16	15	13

Cuadro 17 Maíz nativo por ciclo y color

	Ciclo de maíz		Color de maíz	
	corto /1	largo /1	amarillo	blanco
Xnuknal	4	14	5	14
Sak tux	3	7	1	8
Xmehennal	3		2	
Xtupnal	1	2	2	1
Tsit bacal	1			1
Xim	1	1		2
Nal Xoy	18	5	9	9
Sac ixin	2	1		2
obs	33	30	19	37
/1 ciclo corto = 2 a 3 meses, ciclo largo = 3.5 a 4.5 meses				

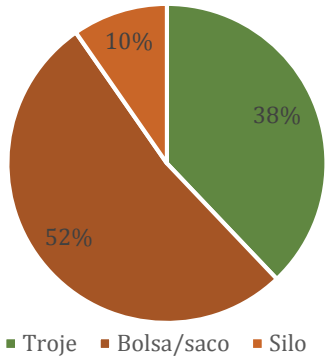
Aparte de esa información, en la encuesta se levantaron datos acerca de almacenamiento de maíz. Conforme al Cuadro 18, la mayoría de los entrevistados guardan su maíz y las semillas en la mazorca en lugar de desgranado.

Cuadro 18 Almacenamiento de maíz y semilla

	Almacenamiento	
	Maíz	**Semilla**
Mazorca	81%	86%
Grano	19%	14%
obs	*134*	*119*

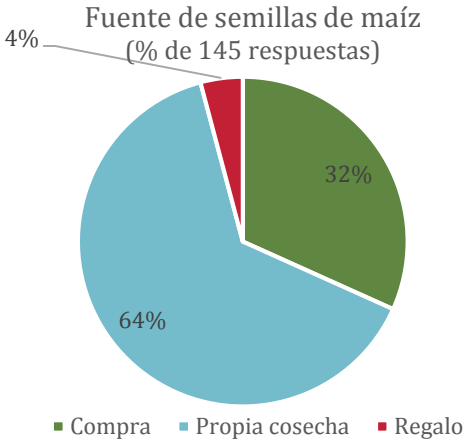
En cuanto al lugar de almacenamiento, las respuestas mostradas en la Figura 18 revelan que en bolsa o saco es la forma preferida, seguida por la tradicional troje. 44 de los entrevistados (aprox. 38% de las respuestas) mencionaron que aplican algún insecticida, principalmente cal, por ejemplo en forma de pastillas, en su almacén de maíz o semilla.

Figura 18 Almacenamiento de maíz, en por ciento de las 124 respuestas



Con respecto a la fuente de semillas de maíz, en la Figura 19 se observa que, conforme a la predominancia del sistema tradicional de milpa, la mayoría de los entrevistados obtiene sus semillas de su propia cosecha, seleccionando y guardando los mejores granos de la cosecha del año previo.

Figura 19 Fuente de semilla de maíz en por ciento de las 145 respuestas.



5.5.4 Milpa vs. Maíz

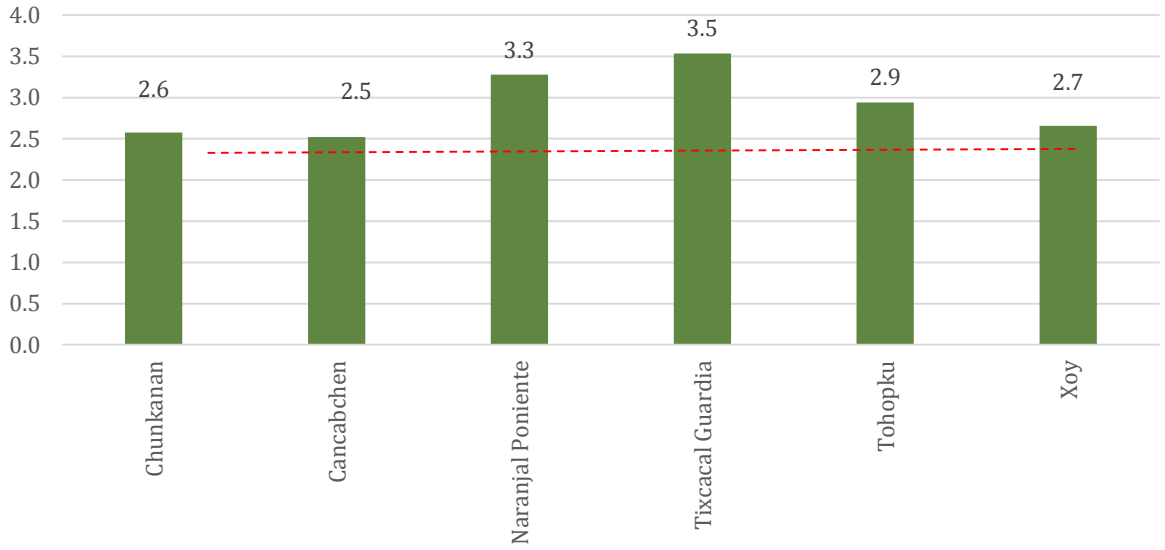
Como se mostró anteriormente, el rendimiento del maíz en la milpa tradicional en las localidades de estudio es muy bajo, con un promedio de 377 kg/ha, variando de un

promedio mínimo de 161 kg/ha en Tixcacal Guardia y un promedio máximo de 565 kg/ha en Xoy.

Sin embargo, para entender la importancia de la milpa es crucial analizar los cultivos del sistema de milpa en su totalidad y no solamente el maíz. En términos generales, la milpa se define como un sistema de policultivos.

Lo anterior se demuestra también en el caso de las seis comunidades de estudio, donde en promedio se cultivan 2.9 cultivos en la milpa. Se observa una similitud entre las localidades del mismo estado, por ejemplo, con un menor número (2.5. y 2.6 cultivos) en Chunkanán y Cancabchén en el estado de Campeche, respectivamente; mientras en los dos estados de Quintana Roo se observa un mayor promedio, en particular, 3.3. y 3.5. en Naranjal Poniente y Tixcacal Guardia, respectivamente (Figura 20).

Figura 20 Número de cultivos en la milpa



En cuanto a la variedad de especies, sin identificar un patrón regional, los cultivos que se siembran junto con el maíz son diferentes especies de calabaza (menuda, gruesa, chihua) y

frijoles (*xpelon*, ibes, etc.) y en ocasiones se reporta yuca, macal o camote (en milpa o *pach pak'al*).

Una comparación simple de la producción promedio de maíz como monocultivo vs. policultivo muestra promedios similares en el total de la muestra, pero variaciones importantes entre las localidades (Cuadro 19). Los resultados no permiten conclusiones definitivas y requieren análisis econométricos y una mayor base de datos

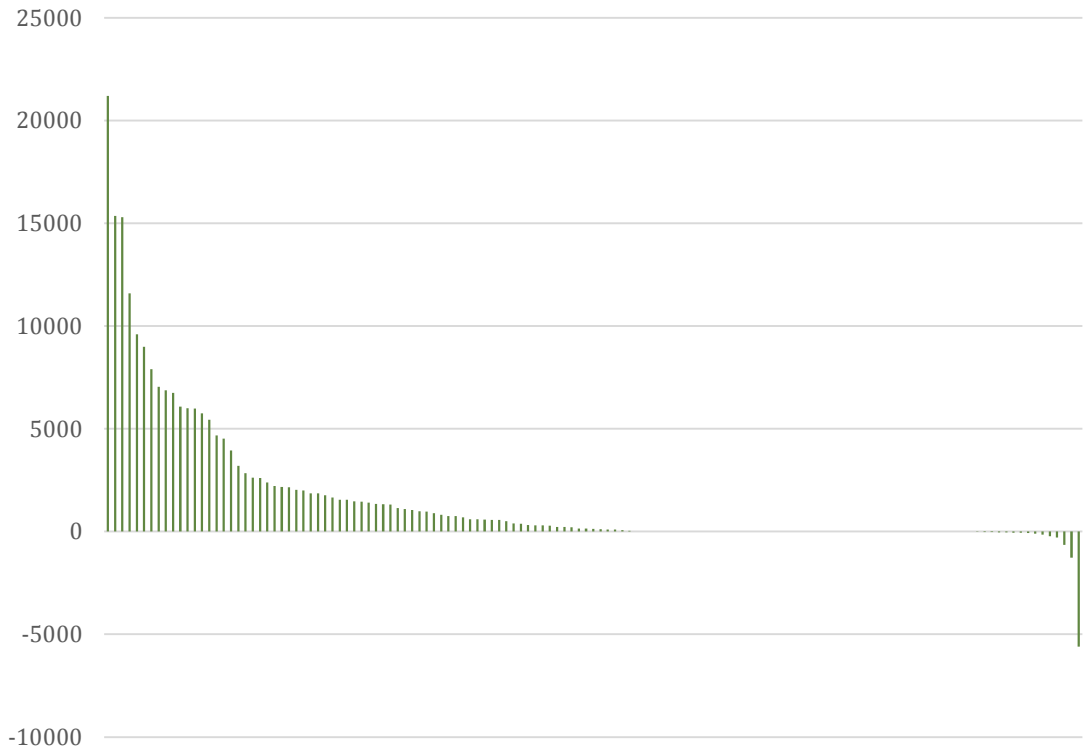
Cuadro 19 Producción de maíz en monocultivo o policultivo

Promedio producción maíz kg/ha	policultivo	monocultivo
Chunkanán	456	355
Naranjal Poniente	233	
Xoy	509	482
Tohopkú	359	58
Cancabchén	252	315
Tixcacal Guardia	165	
Total	341	343

La Figura 21 muestra la importancia de este sistema de policultivos al comparar la ganancia que los entrevistados obtuvieron de todos los cultivos de la milpa y, por otro lado, la ganancia que se obtuvo en la milpa sólo por el maíz. Específicamente, para fines de análisis sencillo, se considera la ganancia como la diferencia entre el valor de producción generado y los gastos de semillas, fertilizantes y plaguicidas.[5]

[5] En un ejercicio similar también se tomó en cuenta el gasto en herramientas y mano de obra. Los resultados muestran la misma tendencia principal.

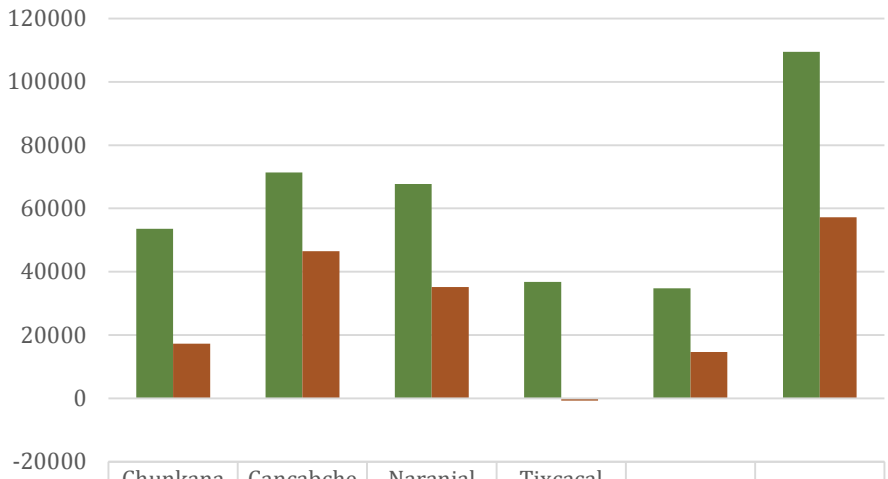
Figura 21 Diferencia de ganancia de producción en milpa vs. sólo maíz en MXN



Se observa claramente que en la mayoría de los casos de la muestra el sistema de milpa genera mayores ganancias que solamente la producción de maíz, si bien también implica mayor gasto en semillas, herbicidas, mayor tiempo y cuidado y posiblemente puede ir a costa de rendimiento de maíz, en total se observa un mayor beneficio.

Como muestra la Figura 22 de comparación de ganancias por localidad, se nota que esta ganancia adicional que genera la milpa se observa en todas las localidades.

Figura 22 Comparación ganancia milpa vs. sólo maíz, por localidad (Suma valor de producción, en MXN, por localidad)

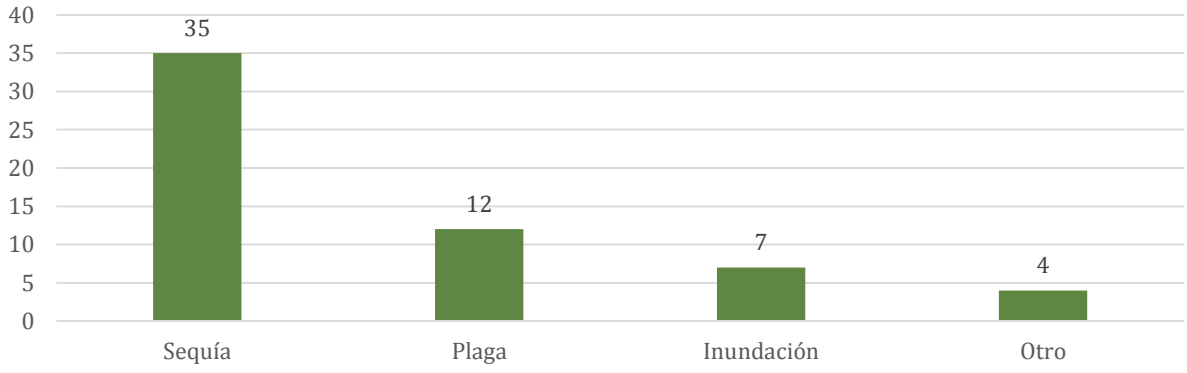


	Chunkanan	Cancabchen	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopku	Xoy
Ganancia Milpa	53613	71317	67722	36833	34729	109426
Ganancia sólo maíz	17238	46528	35212	-672	14684	57219

5.5.5 Pérdida de cosecha

En general, en varias localidades, los entrevistados expresaron que enfrentan dificultades en la milpa y que se registraron pérdidas por causa de sequía, por plagas e inundaciones (Figura 23).

Figura 23 Causa de pérdida de cosecha (número de respuestas)



5.6 Trabajo familiar

Otra variable relevante es el número de los hijos de los milperos que también tienen o trabajan milpa, y la pregunta acerca del número de los hijos que ayudaron a sus padres en el trabajo en la milpa. En el Cuadro 20 se muestra que solamente en Cancabchén un número importante de los hijos también se dedica a esa actividad productiva, si bien, como se mostró anteriormente, puede ser que los hijos se dedican al cultivo mecanizado de maíz mejorado. Sin embargo, las respuestas a la segunda pregunta muestran que el trabajo en la milpa es un trabajo que realiza la familia en conjunto y los hijos representan un factor importante de mano de obra. Lo anterior parece corroborarse en los casos de tres localidades.

Cuadro 20 Trabajo familiar en la milpa

	Núm. hijos que son milperos	**Núm. hijos que ayudaron en la milpa**
Chunkanán	nd	nd
Cancabchén	8	20
Naranjal Poniente	nd	nd
Tixcacal Guardia	2	23
Tohopkú	4	6
Xoy	2	27
Total	16	76

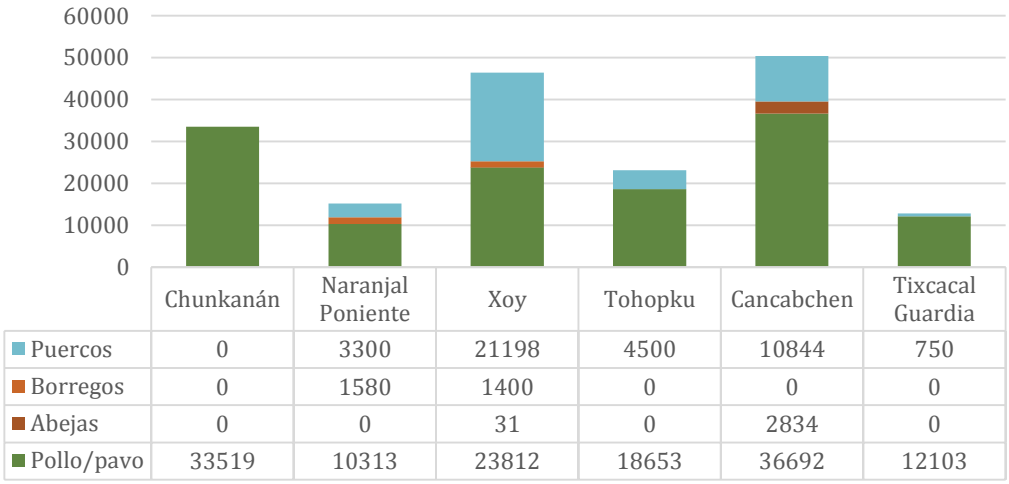
5.6.1 Ganadería

En cuanto a las actividades pecuarias, la Figura 24 muestra que los animales de traspatio (pollo, pavo y puercos) son de importancia para el consumo, mientras que para la venta destacan las reses, abejas y en menor medida también puercos, pollos y pavos.

Figura 24 Valor de consumo y venta de animales. (Suma MXN de 6 localidades)

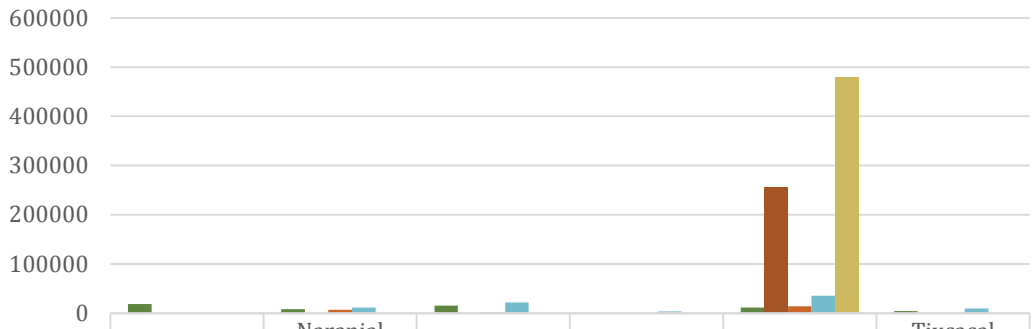
Con relación al valor de consumo de animales propios, diferenciado por localidades, se observa que por ejemplo Xoy y Cancabchén son las comunidades con mayor consumo de puerco y el pollo es de suma importancia en todas las comunidades (Figura 25).

Figura 25 Valor de consumo de animales por localidad en MXN



Por otro lado, la venta de animales propios resulta ser muy importante en Cancabchén, especialmente la venta de reses y de la miel. En las otras comunidades en menor medida se registran ventas de animales de traspatio (Figura 26).

Figura 26 Venta de animales, por localidad en MXN

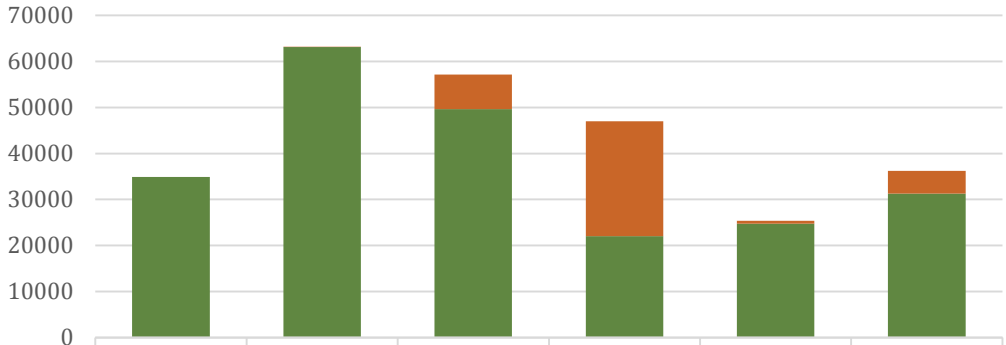


	Chunkanán	Naranjal Poniente	Xoy	Tohopku	Cancabchen	Tixcacal Guardia
Pollo/pavo	18580	8410	15447	0	11863	4680
Abejas	0	0	0	0	256068	0
Borregos	0	7080	2100	0	14000	0
Puercos	0	11300	21698	3500	35560	9750
Reses	0	0	0	0	478742	0

5.6.2 Solar

En todas las localidades de estudio el solar es una fuente crucial de autoconsumo, y especialmente en Tixcacal Guardia también se venden productos del solar (Figura 27).

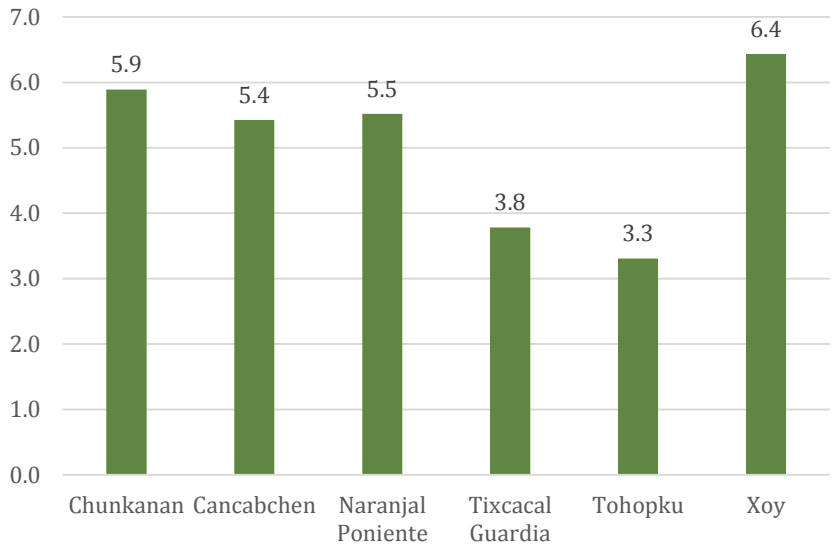
Figura 27 Valor de consumo y venta de productos del solar (suma MXN, por localidad)



	Chunkanan	Cancabchen	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopku	Xoy
Valor de venta	0	50	7500	24975	590	4918
Valor de consumo	34901	63147	49620	22044	24747	31278

El promedio de las plantas y frutas en el solar, que mencionan los entrevistados, oscila de 3.3. a 6.4., con mayor frecuencia de cítricos, plátanos y mangos, ciruela, mamey, entre otros (Figura 28).

Figura 28 Promedio de cultivos en el solar



5.7 Programas de gobierno

Entre las programas gubernamentales de transferencia de mayor importancia se mencionan Prospera (antes Oportunidades), Proagro productivo (más conocido como Procampo), 65 y más y Progan (Figura 29).

Dicho orden de importancia de estos programas de apoyo de gobierno se mantiene básicamente en las comunidades de estudio, siendo Prospera el programa que contribuye considerablemente a la economía familiar (Figura 30 y Cuadro 21).

Figura 29 Transferencias de programas de gobierno (% de suma MXN total de las localidades)

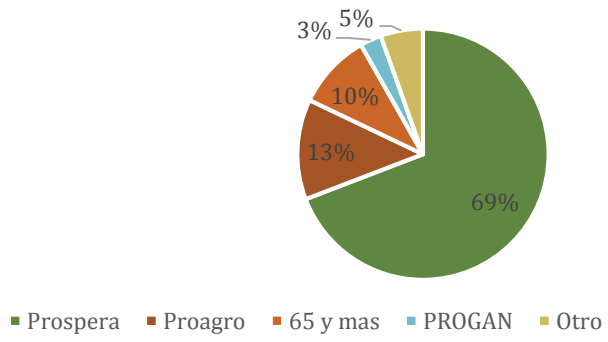
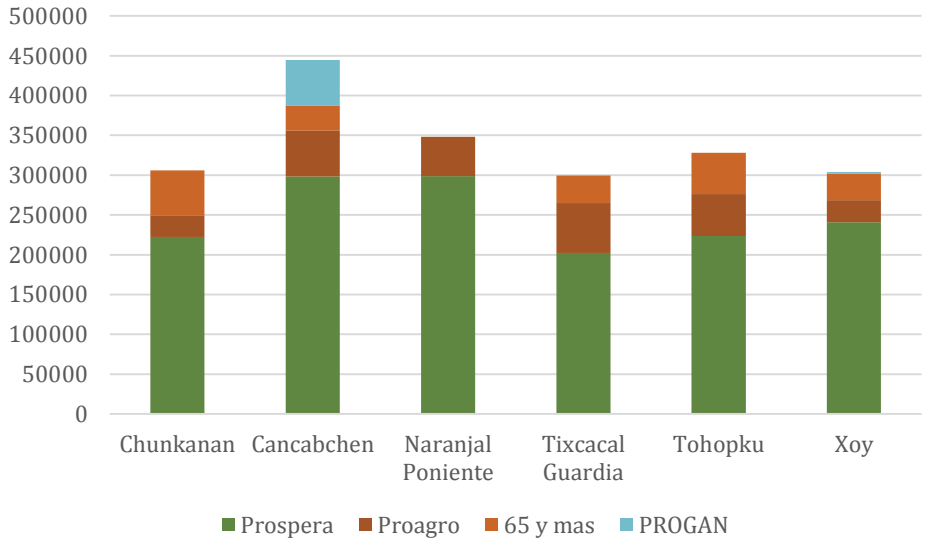


Figura 30 Transferencias de programas de gobierno por localidad en MXN



Cuadro 21 Montos transferidos por programas de gobierno por localidad año 2014

	Prospera	Proagro	65 y mas	PROGAN	Otro	Total
Chunkanán	222390	26420	57180	0	4200	310190
Cancabchén	298290	57600	31560	57150	25150	469750
Naranjal Poniente	298668	49700	0	0	16800	365168
Tixcacal Guardia	202110	62950	34680	0	39300	339040
Tohopkú	223440	52984	51600	0	1600	329624
Xoy	240780	27650	33600	2000	30120	334150
Total	1485678	277304	208620	59150	117170	2147922

6. Análisis de las matrices de contabilidad social

A continuación, en los cuadros 22, 23, 24, 25, 26 y 27 se presentan las seis matrices de contabilidad social (MCS), elaborados con base en los datos de las encuestas a hogares referentes al año 2014, así como el resumen de análisis de las relaciones entre los sectores y actores de la económica de cada localidad. Cabe recordar que la interpretación de las MCS es la siguiente: En dirección vertical se suman los gastos de cada cuenta y en dirección horizontal los ingresos (o bien, la demanda y oferta). Por el cruce de cada fila con la columna se puede identificar el origen y el destino de cada flujo monetario.

Por ejemplo, en Chunkanán, columna 1, la actividad de milpa, en lo vertical se interpreta de la siguiente manera: la suma de la primera columna es el valor bruto de la producción total de milpa en 2014. Para generar este valor de 1,652,880 MXN se gastó 31,562 MXN en semillas que vienen de la cosecha propia (salida y al mismo tiempo, entrada de flujo monetario a la actividad), y 660,112 MXN de gastos corresponden a compras fueras de la comunidad, las cuales incluyen por ejemplo la compra de fertilizante, insecticidas o herramientas. Entre los factores de producción, 246,531 MXN corresponden al trabajo asalariado doméstico, 343,484 MXN se asignan como valor al uso de factor tierra y la diferencia, el ingreso neto, se interpreta como atribución al trabajo familiar (371,190 MXN).

En lo horizontal, las entradas en a la fila 1 se entienden como ingresos para la actividad de milpa, equivalente a la demanda de otros sectores o la oferta de la actividad de milpa. En

este sentido, se puede interpretar que la actividad de milpa recibe ingresos por la venta de su producción del sector ganadero por un monto de 321,181 MXN (corresponde al alimento que los hogares dan a sus animales de su cosecha propia), el cruce con la columna hogar representa el autoconsumo de los hogares por un valor de 737,736 MXN y, finalmente, el monto de 562,400 MXN en la columna de Exterior-Resto de región se muestran los ingresos que recibe la actividad de milpa por la venta fuera de la localidad o a intermediarios de fuera.

Así sucesivamente se pueden interpretar los asientos en cada matriz. Cabe recordar que mientras las sumas de filas o columnas de las actividades presentan el valor bruto de producción, la suma de filas o columnas de factores de producción (trabajo, tierra, capital) representan el valor agregado, es decir, el producto interno bruto.[6]

Una columna que merece especial atención es la de hogar, ya que muestra el gasto monetario y no monetario (autoconsumo) de los hogares. Mientras que la fila de hogar muestra las fuentes de ingresos de los hogares.

[6] Por fines de simplicidad y debido a limitaciones en cuanto a la disponibilidad de datos de capital, tierra, etc., se asigna el valor agregado como retribución al trabajo familiar, si bien hay que tomar en cuenta que en realidad, por ejemplo, en la actividad de recursos naturales casi la totalidad de valor agregado corresponde al monte, como capital natural.

Cuadro 22 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Chunkanán

MCS Chunkanán 2014			Actividades								Factores			Instituciones		Capital	Exterior		Total
			Milpa	Parcela	Ganadería	Solar	Rec. Nat.	Carbón	Comercio	Servicios	T. Asal	T. Fam	Tierra	Hogar	Gob	Fin/ Hum	R-Región	R-México	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Actividades	Milpa	1	31562		321181									737736			562400		**1652880**
	Parcela (Perennes)	2			544916									31850			312400		**889166**
	Ganadería	3												972008			817458		**1789466**
	Solar Cultivos	4												233780			7676		**241456**
	Recursos Naturales	5												813863					**813863**
	Carbón	6												2814				746419	**749233**
	Comercio	7			362728				28143					7273814		776599			**8441283**
	Servicios	8												106028					**106028**
Factores	Trabajo Asalariado	9	246531						52000										**298531**
	Trabajo Familiar	10	371190	705374	524069	238571	813863	749233	1096534	106028									**4604864**
	Tierra/ Capital	11	343484	28143															**371626**
Inst	Hogar	12									298531	4604864	371626		2533121		8129272	2875074	**18812489**
	Gobierno (Programas)	13							35200					348943				2148978	**2533121**
Cap	Capital Fin /Humano	14												1363142					**1363142**
Ext	Resto de la Región	15	660112	155649	36572	2885			2161006					6844082		586543			**10446848**
	Resto México/ mundo	16							5068400					84429			617642		**5770471**
Total			**1652880**	**889166**	**1789466**	**241456**	**813863**	**749233**	**8441283**	**106028**	**298531**	**4604864**	**371626**	**18812489**	**2533121**	**1363142**	**10446848**	**5770471**	**58884467**

Cuadro 23 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Cancabchén

MCS Cancabchén 2014			Actividades							Factores			Instituciones		Capital	Exterior	Total
			Milpa/ perennes	Hortalizas/Perennes	Ganadería	Solar	R-Nat	Comercio	Servicios	T. Asalariado	T. Familiar / Capital	Tierra	Hogar	PG	Cap F y H	R-Región	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Actividades	Milpa	1	8125		454177								225446			287760	975507
	Hortalizas/ Perennes	2											3836			77725	81561
	Ganadería	3											1324541			2224676	3549217
	Solar	4											264732			210	264941
	Recursos Naturales	5											119202				119202
	Comercio	6	93631		348955			132000					3900993		385948		4861527
	Servicios	7						27669					67365				95034
Factores	Trabajo Asalariado	8	47499	8175	96423												152097
	Trabajo Familiar/capital	9	-76959	55380	2572159	264941	119202	1540359	95034								4570117
	Tierra	10	650814														650814
Inst	Hogar	11								152097	4570117	650814		1969337		3680194	11022558
	Gobierno	12											268375			1700962	1969337
Cap	Capital Financiero/ humano	13											1335418				1335418
Ext	Resto de la Región	14	252398	18006	77503			3161499					3512651		949470		7971527
Total			975508	81561	3549217	264941	119202	4861527	95034	152097	4570117	650814	11022559	1969337	1335418	7971527	37618859

Cuadro 24 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Naranjal Poniente

MCS Naranjal Poniente 2014			Actividades						Factores			Instituciones		Capital	Exterior	Total
			Milpa/ perennes	Ganadería	Solar	R-Nat	Comercio	Servicios	T. Asalariado	T. Familiar/ Capital	Tierra	Hogar	Gob	Cap F y H	R-Región	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Actividades	Milpa /perennes	1	25775	69762								354692			45292	495521
	Ganadería	2										323444			79378	402821
	Solar Cultivos	3										294045			44444	338490
	Recursos Naturales	4										333470			115496	448966
	Comercio	5	735	135412			164370					2647303		346049		3293869
	Servicios	6										143461				143461
Factores	Trabajo Asalariado	7	100343													100343
	Trabajo Familiar/ capital	8	6240	189292	338490	448966	2838836	143461								3965284
	Tierra	9	355793													355793
Insst	Hogar	10							100343	3965284	355793		2173084		1090964	7685467
	Gobierno	11										169280			2003804	2173084
Cap	Capital Financiero/ humano	12										1068901				1068901
Ext	Resto de la Región	13	6637	8356			290662					2350872		722852		3379378
Total			495521	402821	338490	448966	3293868	143461	100343	3965284	355793	7685467	2173084	1068901	3379378	23851377

Cuadro 25 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Tixcacal Guardia

MCS Tixcacal Guardia 2014			Actividades							Factores			Instituciones		Capital	Exterior	Total
			Milpa	Hortalizas/ Perennes	Ganadería	Solar	R-Nat	Comercio	Servicios	T. Asal	T. Familiar/ Capital	Tierra	Hogar	Gob	Cap F y H	R-Región	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Actividades	Milpa	1	7209		75546								87574			195250	365579
	Hortalizas/ Perennes	2											96512			1072591	1169104
	Ganadería	3											112580			48842	161422
	Solar	4											130427			147769	278196
	Recursos Naturales	5											175962				175962
	Comercio	6	5976		102455			111470					3261607		462376		3943883
	Servicios	7						136320					41180				177500
Factores	Trabajo Asalariado	8	45854	344894													390749
	Trabajo Familiar/ capital	9	32007	632746	-16579	278196	175962	2206739	177500								3486571
	Tierra	10	189333	109577													298910
Inst	Hogar	11								390749	3486571	298910		2159844		929165	7265238
	Gobierno	12											281409			1878435	2159844
Cap	Capital Financiero/ humano	13											821393				821393
Ext	Resto de la Región	14	85200	81887				1489354					2256594		359017		4272052
Total			365579	1169104	161422	278196	175962	3943883	177500	390749	3486571	298910	7265238	2159844	821393	4272052	24966402

Cuadro 26 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Tohopkú

MCS Tohopkú 2014			Actividades						Factores			Instituciones		Capital	Exterior	Total
Actividades			Milpa	Ganadería	Solar	R-Naturales	Comercio	Servicios	T. Asalariado	T. Familiar/ Capital	Tierra	Hogar	Gob	Cap F y H	R-Región	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Milpa	1	3927	44581								149239				197747
	Ganadería	2										96054			6750	102804
	Solar	3										97730				97730
	Recursos Naturales	4										190360				190360
	Comercio	5	3927	84461			5091					3013807		262729		3370016
	Servicios	6					26846					350862				377707
Factores	Trabajo Asalariado	7	40111				56314									96426
	Trabajo Familiar/ capital	8	-65330	-32256	97730	190360	1555375	377707								2123587
	Tierra	9	127286													127286
Inst	Hogar	10							96426	2123587	127286		1532190		5037880	8917368
	Gobierno	11										282248			1249942	1532190
Cap	Capital Financiero/ humano	12										1190951				1190951
Ext	Resto de la Región	13	87827	6017			1726389					3546118		928221		6294573
Total			197747	102804	97730	190360	3370016	377707	96426	2123587	127286	8917368	1532190	1190951	6294572	24618743

Cuadro 27 Matriz de Contabilidad Social de la localidad Xoy

MCS Xoy 2014			Actividades							Factores			Instituciones		Capital	Exterior	Total
			Milpa	Hortalizas/ Perennes	Ganadería	Solar	R-Nat	Comercio	Servicios	T. Asalariado	T. Familiar/ Capital	Tierra	Hogar	Gobierno	Cap F y H	R-Región	
Actividades			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	Milpa	1	13208		530594								621078			19240	1184121
	Hortalizas/ Perennes	2			249843								16185			2436	268463
	Ganadería	3											397102			158599	555701
	Solar Cultivos	4											222962			247	223208
	Recursos Naturales	5											611294				611294
	Comercio	6	12407		149203			273504					2675991		473295		3584401
	Servicios	7						31820					236079				267899
Factores	Trabajo Asalariado	8	80055					160210									240265
	Trabajo Familiar/ capital	9	684308	267230	-376683	223208	611294	820899	267899								2498155
	Tierra	10	259247	740													259987
Inst	Hogar	11								240265	2498155	259987		2060592		2957000	8015997
	Gobierno	12											198986			1861606	2060592
Cap	Capital Financiero/ humano	13											1262970				1262970
Ext	Resto de la Región	14	134896	493	2744			2297968					1773350		789676		4999127
Total			1184120	268463	555701	223208	611294	3584401	267899	240265	2498155	259987	8015998	2060592	1262970	4999127	26032180

Los principales resultados de las matrices se presentan de forma resumida a continuación (cuadros 28, 29, 30, 31, 32 y 33):

Cabe mencionar que los porcentajes de contribución de cada sector a la producción total no necesariamente coinciden con los porcentajes de ingresos, gastos y valor de producción presentado anteriormente, ya que en la MCS se presentan valores multiplicados con factores de expansión y se agrega información del comercio y negocios del pueblo que no fue parte de la muestra de hogares.

El valor bruto de producción equivale a la oferta interna o bien las ventas totales de las actividades productivas en cada localidad. En la columna 3 de cada cuadro se muestra el porcentaje de la oferta como parte del total de la producción interna; en la columna 4, aparte de los sectores internos, se toma en cuenta el trabajo de fuera, ya que es una actividad importante. Otro aspecto de análisis se agrega en la columna 5, la cual adicionalmente considera el ingreso por transferencias de programas de gobierno (PG), lo cual si bien no es una actividad productiva, pero representa una fuente importante de ingresos en las comunidades de estudio. En la última columna (EX) se reporta el porcentaje de exportaciones de cada actividad productiva, o bien la parte de la producción que se vende fuera de la localidad, indicando la dependencia de la comunidad del exterior.

Cuadro 28 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Chunkanán

Actividad Productiva	Valor bruto Producción	Oferta	Oferta + trab fuera	Oferta + trab fuera + PG	EX
Milpa	1,652,880	11%	6%	6%	34%
Parcela/ Perennes	889,166	6%	3%	3%	35%
Ganadería	1,789,466	12%	7%	6%	46%
Solar	241,456	2%	1%	1%	3%
Rec. Nat	813,863	6%	3%	3%	0%
Carbón	749,233	5%	3%	3%	100%
Comercio	8,441,283	57%	33%	30%	0%
Servicios	106,028	0%	0%	0%	0%
Trab. fuera	11,004,346		43%	39%	
Prog. gob	2,533,121			9%	

La actividad de producción interna en la localidad con mayor importancia es el comercio (57%), seguida por la ganadería (12%) y la milpa (11%). Destaca que en Chunkanán una fuente importante de ingresos es la producción de carbón (5%), el cual se vende prácticamente completo al exterior. También una parte considerable de la ganadería (46%) y milpa (34%) (o, en este caso, venta de maíz de sistema mecanizado) depende de ventas al exterior. Al considerar otras fuentes de ingresos (trabajo asalariado de fuera y transferencias por programas de gobierno) se nota que especialmente el trabajo de fuera es la actividad de mayor importancia en la localidad (39%).

Cuadro 29 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Cancabchén

Actividad Productiva	Valor bruto Producción	Oferta	Oferta + trab fuera	Oferta + trab fuera + PG	EX
Milpa	975,507	10%	7%	6%	29%
Hortalizas/ Perennes	81,561	1%	1%	1%	95%
Ganadería	3,549,217	36%	26%	23%	63%
Solar	264,941	3%	2%	2%	0%
Rec. Nat.	119,202	1%	1%	1%	0%
Comercio	4,861,527	49%	36%	31%	0%
Servicios	95,034	1%	1%	1%	0%
Trab. fuera	3,680,194		27%	24%	
Prog. gob	1,969,337			13%	

La actividad de producción interna en la localidad con mayor importancia es el comercio (49%), seguida por la ganadería (36%) y la milpa (10%). También una parte considerable de la ganadería (63%) y milpa (29%) (o, en este caso, venta de maíz de sistema mecanizado) depende de ventas al exterior. Al considerar otras fuentes de ingresos (trabajo asalariado de fuera y transferencias por programas de gobierno) se nota que el trabajo de fuera es la tercera actividad más importante (24%), quedando en primer lugar el comercio (31%) y en segundo lugar la ganadería (23%).

Cuadro 30 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Naranjal Poniente

Actividad Productiva	Valor bruto Producción	Oferta	Oferta + trab fuera	Oferta + trab fuera + PG	EX
Milpa/ perennes	495,521	10%	8%	6%	9%
Ganadería	402,821	8%	6%	5%	20%
Solar	338,490	7%	5%	4%	13%
Rec. Nat.	448,966	9%	7%	5%	26%
Comercio	3,293,869	64%	53%	39%	0%
Servicios	143,461	3%	2%	2%	0%
Trab. fuera	1,090,964		18%	13%	
Prog. gob	2,173,084			26%	

La actividad de producción interna en la localidad con mayor importancia es el comercio (64%), seguido por la milpa (10%), recursos naturales (leña y madera) (9%), sobre todo en caso de venta de madera importan las ventas al exterior. Al considerar otras fuentes de ingresos (trabajo asalariado de fuera y transferencias por programas de gobierno) se nota que el comercio sigue siendo la actividad más importante (39%), y llama la atención que los ingresos por transferencias de gobierno llevan un papel muy importante (26%), seguido por el trabajo de fuera (13%).

Cuadro 31 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Tixcacal Guardia

Actividad Productiva	Valor bruto Producción	Oferta	Oferta + trab fuera	Oferta + trab fuera + PG	EX
Milpa	365,579	6%	5%	4%	53%
Hortalizas/ Perennes	1,169,104	19%	16%	12%	92%
Ganadería	161,422	3%	2%	2%	30%
Solar	278,196	4%	4%	3%	53%
Rec. Nat.	175,962	3%	2%	2%	0%
Comercio	3,943,883	63%	55%	42%	0%
Servicios	177,500	3%	2%	2%	0%
Trab. fuera	929,165		13%	10%	
Prog. gob	2,159,844			23%	

La actividad de producción interna en la localidad con mayor importancia es el comercio (63%), seguido por la horticultura (19%) y la milpa (6%). Destaca que las ventas al exterior son cruciales, ya que la mitad de milpa y del solar y casi todas las hortalizas venden fuera del pueblo. Al considerar otras fuentes de ingresos (trabajo asalariado de fuera y transferencias por programas de gobierno) se nota que especialmente el trabajo de fuera es la actividad de mayor importancia en la localidad (39%).

Cuadro.32 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Xoy

Actividad Productiva	Valor bruto Producción	Oferta	Oferta + trab fuera	Oferta + trab fuera + PG	EX
Milpa	1,184,121	27%	13%	11%	2%
Hortalizas/ Perennes	268,463	4%	3%	2%	1%
Ganadería	555,701	8%	6%	5%	29%
Solar	223,208	3%	2%	2%	0%
Rec. Nat.	611,294	9%	6%	5%	0%
Comercio	3,584,401	54%	37%	31%	0%
Servicios	267,899	4%	3%	2%	0%
Trab. fuera	2,957,000		31%	25%	
Prog. gob	2,060,592			18%	

La actividad de producción interna en la localidad con mayor importancia es el comercio (54%), seguido por la milpa (27%), recursos naturales (leña) (9%) y ganadería (8%), principalmente puercos, este último con ventas considerables al exterior del pueblo (29%), mientras que los productos de la milpa son para autoconsumo o ventas locales. Al considerar otras fuentes de ingresos (trabajo asalariado de fuera y transferencias por programas de gobierno) se nota que el comercio sigue siendo la actividad más importante (31%), pero el trabajo fuera (25%) y los ingreso por transferencias de gobierno (18%) llevan un papel clave para la economía del pueblo (26%).

Cuadro.33 Resumen de principales resultados de las MCS 2014 Tohopkú

Actividad Productiva	Valor bruto Producción	Oferta	Oferta + trab fuera	Oferta + trab fuera + PG	EX
Milpa	197,747	5%	2%	2%	0%
Ganadería	102,804	2%	1%	1%	7%
Solar	97,730	2%	1%	1%	0%
Rec. Nat.	190,360	4%	2%	2%	0%
Comercio	3,370,016	78%	36%	31%	0%
Servicios	377,707	9%	4%	3%	0%
Trab. fuera	5,037,880		54%	46%	
Prog. gob	1,532,190			14%	

En esta localidad destaca que las actividades productivas tienen muy poca importancia, en comparación con el comercio (78%). Al considerar otras fuentes de ingresos (trabajo asalariado de fuera y transferencias por programas de gobierno) se nota que especialmente el trabajo de fuera es la actividad que domina la economía de la localidad (46%), seguido por el comercio (31%) y transferencias por programas de gobierno (14%).

El Cuadro 34 muestra el valor agregado, derivado de la suma de las cuentas de factores de producción: trabajo, tierra, capital, y se nota que varía entre las localidades. El PIB per cápita, sin tomar en cuenta trabajo de fuera y transferencias de gobierno, se ubica alrededor de 4,000 MXN en Tohopkú y Xoy, alrededor de 6,000 MXN en Chunkanán, Naranjal Poniente y Tixcacal Guardia y presenta un valor muy alto de 10,453 MXN en Cancabchén.

Cuadro 34 PIB y PIB p.c. por localidad

2014	Chunkanán	Cancabchén	Naranjal Poniente	Tixcacal Guardia	Tohopkú	Xoy
PIB (valor agregado)	5,275,022	5,373,028	4,421,419	4,176,229	2,347,298	2,998,406
Población total	885	514	754	659	541	714
PIB p.c.	5,960	10,453	5,864	6,337	4,339	4,199

7. Conclusiones

1. Las localidades de estudio son comunidades rurales indígenas con las características de un alto nivel de pobreza, bajo nivel educativo, infraestructura limitada y reducido número de comercios, así como falta de acceso a servicios médicos de calidad y a servicios financieros.
2. En cuanto a las actividades productivas de la localidad, la milpa sigue siendo una actividad importante para las comunidades de estudio.
3. Sin embargo, el rendimiento de la milpa es muy bajo y en muchas ocasiones la cosecha de maíz no alcanza para cubrir el autoconsumo, cuestionando la sostenibilidad del sistema de milpa en su forma actual.
4. Dado lo anterior se concluye que la milpa no necesariamente se cultiva por su rentabilidad, sino también es parte de la costumbre y cultura, dada la disponibilidad de tierra y, por otro lado, por falta de alternativas.
5. Se observa una tendencia de complementar y/o sustituir la actividad de milpa con otras actividades, como la ganadería, apicultura, horticultura, así como un cambio al sistema de cultivo de maíz mejorado de forma mecanizado, donde las condiciones lo permiten.
6. Una fuente de ingresos muy relevante es el trabajo asalariado fuera de la comunidad, así como las transferencias de programas de apoyo de gobierno.
7. Las personas que trabajan fuera de la comunidad son en promedio personas más jóvenes. Por otro lado, se reporta un bajo número de hijos de milperos que se dedican a esa

actividad. Por ello, parece que bajo condiciones actuales las próximas generaciones no tienen interés en continuar haciendo milpa.

8. Dado todo lo anterior, el futuro de milpa a mediano y largo plazo se ve amenazado y para salvar este sistema tradicional se deben enfrentar los problemas de bajo rendimiento de maíz nativo, la falta de sostenibilidad e insuficiencia como fuente de ingreso.
9. Se requieren políticas públicas que den incentivos a jóvenes para emplearse en actividades agrícolas, por ejemplo becas para estudiantes de ciencias agrícolas, acceso preferencial al financiamiento, capacitación, acompañamiento y seguimiento en el desarrollo de proyectos productivos, inversión del gobierno o incentivos de inversión para empresas que desarrollen proyectos y generen fuentes de ingresos en las comunidades.

8. Bibliografía

Becerril, Javier; Dyer, George; Taylor, J. Edward; Yúnez-Naude, Antonio. *Elaboración de Matrices de Contabilidad Social para Poblaciones Agropecuarias: el caso de El Chante, Jalisco*, Documento de Trabajo, Núm. 6, México, CEE., El Colegio de México. 1996

Becerril, Javier; Albornoz, Lilian. Respuestas y opciones de los productores de subsistencia a las señales de política pública ambiental: un enfoque de análisis multisectorial. *Problemas del Desarrollo*, 162 (41). 2010

Becerril, Javier. Proyecto de Matriz de Contabilidad Social de la Reserva Estatal "Biocultural del Puuc", Informe final, Base de Datos, Matriz de Contabilidad Social. 2014

CONEVAL. *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México* (segunda edición). Ciudad de México. 2014. Disponible en http://www.coneval.gob.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MEDICION_MULTIDIMENSIONAL_SEGUNDA_EDICION.pdf.

CONEVAL (2015) http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx

Gaspar Núñez, Gaspar; Mendoza, Valentín. Matriz de contabilidad social y análisis estructural de una economía rural: el ejido Los Lirios, municipio de Arteaga, Coahuila, México, *Economía: teoría y práctica*, 28. 2008

INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2010*. Disponible en www.inegi.org.mx

Ortiz, Rafael; Albornoz, Lilian; Ancona, Magaly. Efectos socioeconómicos y ambientales de una disminución de ingresos laborales en la economía de Tzucacab, Yucatán: simulación por matriz de contabilidad social; *Paradigma económico*, 5 (1): 29-65. 2013

Yúnez-Naude, Antonio; Taylor, J. Edward. *Manual para la elaboración de matrices de contabilidad social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales*. Documento de trabajo XIV-99, México, CEE, PRECESAM, El Colegio de México. México, 1999.

9. Anexo

Promedio ingresos y gastos por hogar 2014	**Chunkanán**	**Cancabchén**	**Naranjal Poniente**	**Tixcacal Guardia**	**Tohopkú**	**Xoy**	**promedio muestra**
Núm. de hogares	28	26	27	24	28	30	163
Ingreso Total	87011	146338	35294	48031	68775	48607	71967
Ingreso Monetario	76767	119256	26452	44169	62188	38284	60823
Ingreso No monetario	10244	27082	8842	3862	6587	10323	11144
Gasto Total	84945	155899	42527	55878	85418	49000	78423
Gasto monetario	74702	128817	33685	52016	78831	38677	67278
Gasto No monetario	10244	27082	8842	3862	6587	10323	11144
Ingreso Monetario	76767	119256	26452	44169	62188	38284	60823
Trabajo asalariado	48162	2919	7037	5801	32810	16921	19509
Venta milpa	14130	3353	283	2749	69	422	3503
Venta perennes/hortalizas	0	21	19	1431	0	0	217
Venta animales + productos	664	30624	992	601	125	1308	5514
Venta productos solar	0	2	278	1041	21	117	225
Programas gobierno	11078	18067	13525	14127	11772	11138	13177
Negocios	2734	64269	3535	18350	17378	5923	18084
Venta madera	0	0	722	0	0	0	120
Venta leña	0	0	62	70	13	2419	468
Ingreso No monetario	10244	27082	8842	3862	6587	10323	11144
Autoconsumo cultivos	3582	2125	1987	828	1313	2959	2175
Semilla propia	156	75	161	51	36	71	92
Consumo animal + productos	976	1937	563	536	827	1548	1076
Propio alimento animales	1653	3856	913	487	808	1822	1596
Consumo solar	1246	3139	2092	948	992	1511	1649
Valor pastoreo	0	14825	1054	0	860	1351	2936
Consumo Leña	2603	1094	2022	1169	1750	886	1592
Gasto monetario	74702	128817	33685	52016	78831	38677	67278
Gastos trabajo fuera	16530	1612	2367	2160	16465	4623	7486
Gastos educación	6920	12252	6681	5784	11027	6827	8252
Gasto agrícola/ pecuario	5912	8556	984	2545	1960	1966	3617
Gasto negocio	1422	37873	82	2042	5694	4238	8358

Gasto activos, bienes, servicios	11895	22298	4147	12134	8627	4427	10370
Gastos alimentos, productos limpieza	24700	40136	16288	22417	28379	13625	24026
Gastos servicios hogar	7323	6090	3137	4953	6679	2954	5169

Promedio ingresos y gastos por hogar 2014	**Chunkanán**	**Cancabchén**	**Naranjal Poniente**	**Tixcacal Guardia**	**Tohopkú**	**Xoy**	**promedio muestra**
Núm. de hogares	28	26	27	24	28	30	163
Ingreso Total	87011	146338	35294	48031	68775	48607	71967
Ingreso Monetario	88%	81%	75%	92%	90%	79%	85%
Ingreso No monetario	12%	19%	25%	8%	10%	21%	15%
Gasto Total	84945	155899	42527	55878	85418	49000	78423
Gasto monetario	88%	83%	79%	93%	92%	79%	86%
Gasto No monetario	12%	17%	21%	7%	8%	21%	14%
Ingreso Monetario	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Trabajo asalariado	62.7%	2.4%	26.6%	13.1%	52.8%	44.2%	32.1%
Venta milpa	18.4%	2.8%	1.1%	6.2%	0.1%	1.1%	5.8%
Venta forraje	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
Venta perennes/hortalizas	0.0%	0.0%	0.1%	3.2%	0.0%	0.0%	0.4%
Venta animales + productos	0.9%	25.7%	3.8%	1.4%	0.2%	3.4%	9.1%
Venta productos solar	0.0%	0.0%	1.1%	2.4%	0.0%	0.3%	0.4%
Programas gobierno	14.4%	15.2%	51.1%	32.0%	18.9%	29.1%	21.7%
Negocios	3.6%	53.9%	13.4%	41.5%	27.9%	15.5%	29.7%
Venta madera	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
Venta leña	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	6.3%	0.8%
Ingreso No monetario	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Autoconsumo cultivos	35%	7.8%	22.5%	21.4%	19.9%	28.7%	19.5%
Semilla propia	2%	0.3%	1.8%	1.3%	0.6%	0.7%	0.8%
Consumo animal + productos	10%	7.2%	6.4%	13.9%	12.6%	15.0%	9.7%
Propio alimento animales	16%	14.2%	10.3%	12.6%	12.3%	17.6%	14.3%
Consumo solar	12%	11.6%	23.7%	24.5%	15.1%	14.6%	14.8%
Valor pastoreo	0%	54.7%	11.9%	0.0%	13.1%	13.1%	26.3%
Consumo Leña	25%	4.0%	22.9%	30.3%	26.6%	8.6%	14.3%

Gasto monetario	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Gastos trabajo fuera	22.1%	1.3%	7.0%	4.2%	20.9%	12.0%	11.1%
Gastos educación	9.3%	9.5%	19.8%	11.1%	14.0%	17.7%	12.3%
Gasto agrícola/ pecuario	7.9%	6.6%	2.9%	4.9%	2.5%	5.1%	5.4%
Gasto negocio	1.9%	29.4%	0.2%	3.9%	7.2%	11.0%	12.4%
Gasto activos, bienes, servicios	15.9%	17.3%	12.3%	23.3%	10.9%	11.4%	15.4%
Gastos alimentos, productos limpieza	33.1%	31.2%	48.4%	43.1%	36.0%	35.2%	35.7%
Gastos servicios hogar	9.8%	4.7%	9.3%	9.5%	8.5%	7.6%	7.7%

Promedio ingresos y gastos por hogar 2014	**Chunkanán**	**Cancabchén**	**Naranjal Poniente**	**Tixcacal Guardia**	**Tohopkú**	**Xoy**	**promedio muestra**
Núm. de hogares	28	26	27	24	28	30	163
Ingreso Total	87011	146338	35294	48031	68775	48607	71967
Ingreso Monetario	88%	81%	75%	92%	90%	79%	85%
Ingreso No monetario	12%	19%	25%	8%	10%	21%	15%
Gasto Total	84945	155899	42527	55878	85418	49000	78423
Gasto monetario	88%	83%	79%	93%	92%	79%	86%
Gasto No monetario	12%	17%	21%	7%	8%	21%	14%
Ingreso Monetario	(Porcentajes sobe la base de ingreso total)						
Trabajo asalariado	55.4%	2.0%	19.9%	12.1%	47.7%	34.8%	27.1%
Venta milpa	16.2%	2.3%	0.8%	5.7%	0.1%	0.9%	4.9%
Venta perennes/hortalizas	0.0%	0.0%	0.1%	3.0%	0.0%	0.0%	0.3%
Venta animales + productos	0.8%	20.9%	2.8%	1.3%	0.2%	2.7%	7.7%
Venta productos solar	0.0%	0.0%	0.8%	2.2%	0.0%	0.2%	0.3%
Programas gobierno	12.7%	12.3%	38.3%	29.4%	17.1%	22.9%	18.3%
Negocios	3.1%	43.9%	10.0%	38.2%	25.3%	12.2%	25.1%
Venta madera	0.0%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
Venta leña	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	5.0%	0.7%
Ingreso No monetario							
Autoconsumo cultivos	4.1%	1.5%	5.6%	1.7%	1.9%	6.1%	3.0%
Semilla propia	0.2%	0.1%	0.5%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Consumo animal + productos	1.1%	1.3%	1.6%	1.1%	1.2%	3.2%	1.5%
Propio alimento animales	1.9%	2.6%	2.6%	1.0%	1.2%	3.7%	2.2%

Consumo solar	1.4%	2.1%	5.9%	2.0%	1.4%	3.1%	2.3%
Valor pastoreo	0.0%	10.1%	3.0%	0.0%	1.3%	2.8%	4.1%
Consumo Leña	3.0%	0.7%	5.7%	2.4%	2.5%	1.8%	2.2%
Gasto monetario	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Gastos trabajo fuera	22.1%	1.3%	7.0%	4.2%	20.9%	12.0%	11.1%
Gastos educación	9.3%	9.5%	19.8%	11.1%	14.0%	17.7%	12.3%
Gasto agrícola/ pecuario	7.9%	6.6%	2.9%	4.9%	2.5%	5.1%	5.4%
Gasto negocio	1.9%	29.4%	0.2%	3.9%	7.2%	11.0%	12.4%
Gasto activos, bienes, servicios	15.9%	17.3%	12.3%	23.3%	10.9%	11.4%	15.4%
Gastos alimentos, productos limpieza	33.1%	31.2%	48.4%	43.1%	36.0%	35.2%	35.7%
Gastos servicios hogar	9.8%	4.7%	9.3%	9.5%	8.5%	7.6%	7.7%

Anexo 4: Base de datos de la milpa maya peninsular

En el CD del Informe final se encuentra el archivo **Base de datos de la milpa maya peninsular**.

Con la primera exploración de la información estadística relativa a la milpa se anotó lo siguiente:

Con la construcción de la base de datos del proyecto se buscó analizar la situación actual y la evolución histórica de la milpa a través del análisis de datos estadísticos. Todos los datos a los que se tuvo acceso son públicos y están disponibles en los sitios web de las instancias de gobierno que los han generado. Tanto la metodología de extracción como la confiabilidad de las bases de datos difieren dependiendo de la instancia y proyecto en las que han sido generadas; sin embargo, todos son datos oficiales y no se ha cuestionado su precisión. Se exploraron las bases de datos publicadas por el INEGI, SIAP, SAGARPA, INALI, CONAPO, INIFAP y CONABIO. En particular, la mayor parte del análisis está basado en el Censo Agropecuario de 2007 realizado por INEGI y en los padrones del programa de apoyo PROCAMPO, aunque también se incorporaron con menor peso datos de producción del SIAP, datos de población de CONAPO, datos de uso del suelo de INEGI y el Censo Ejidal de 2007.

Una gran ventaja de los datos con los que se trabajó es que la metodología es uniforme en los tres estados de la Península. Esto ha permitido considerar a la Península de Yucatán como una unidad de estudio. Sin embargo, es importante recalcar que hay una gran diferencia entre el tamaño y cantidad de municipios en el estado de Yucatán y sus vecinos. Aunque los tres estados cuentan con una superficie territorial similar, la extensión promedio de un municipio de Campeche o Quintana Roo es de entre cinco y seis mil km^2 , mientras que esta misma estadística para Yucatán es menor a cuatrocientos km^2. Por esta razón, el análisis a nivel municipal es más específico en este último estado. Una forma de evadir este problema es buscar niveles de agrupación menores, como los municipios. Esto es muy complicado, pues la mayoría de los datos usados tienen como unidad territorial base a los municipios en la mayoría de los casos. El padrón de PROAGRO resultó muy valioso porque es el único conjunto de datos agrupado por ejido, y basado en él se pudo analizar de forma más detallada algunos municipios.

La milpa no ha sido medida intencionalmente. La única aproximación que podría tener un alto grado de exactitud fue realizada por PROAGRO. A partir del año 2012, ha incluido una categoría dentro del campo “Nombre del cultivo” llamada “Maíz/Cualquier otro cultivo”. Lamentablemente no es posible confiar en el parámetro como un diferenciador entre milpas y otros cultivos, pues según la base del ejercicio primavera-verano del programa en 2014,

únicamente 16 municipios en Yucatán cuentan con al menos un productor del cultivo, excluyendo muchos otros municipios en donde fue posible confirmar durante las salidas de campo que existía una buena cantidad de milperos apoyados por el programa.

Así pues, se realizaron aproximaciones basadas en un conjunto de parámetros indispensables para la existencia de la milpa maya: población maya hablante, unidades de producción agrícola, producción de maíz y localización en zonas milperas preseleccionadas por el equipo de expertos. Buscando intersecciones entre éstos se generaron hipótesis sobre la extensión y producción de la milpa en la Península. La exploración se ha enfocado en indicadores que *a priori* se sabe que están relacionados con la milpa maya, que son los siguientes:

Lengua indígena. Este parámetro es de alta confiabilidad. Es generado a partir de censos y se realizan actualizaciones en los conteos de población.

La religión, también obtenida de los censos, juega un papel importante dentro de las ceremonias en algunos casos específicos. En las salidas de campo se observó que muchas de las comunidades practican mayoritariamente alguna variante del cristianismo y dependiendo de la iglesias los rituales pueden rechazarse, transformarse o conservarse.

Los indicadores de uso del suelo fueron obtenidos de un continuo generado por INEGI, que realiza aproximaciones dependiendo de los colores de la vegetación. No fueron usados a nivel municipal pero ayudaron a comparar los tres estados de la Península y a tener una referencia generalizada del estado de la vegetación.

Los datos sobre propiedad de la tierra a los que se tuvo acceso no son congruentes con lo observado en campo. Tanto el censo ejidal como el banco de datos de INEGI proporcionan datos incompletos y confusos. El trámite de petición vía oficio de los datos disponibles en el Registro Agrario Nacional no podía aportar más que superficies de todos los ejidos de la Península, lo que no resulta una aportación sustantiva para el análisis.

Una base de datos que puede resultar fundamental para la ubicación de las milpas es la del Sistema de Alerta Temprana de Incendios. No fue posible utilizarlo porque no se observó una congruencia estadística a partir de los diagramas de dispersión, pero si en un futuro se mejora la precisión, el instrumento puede ser una gran ayuda por la geolocalización de la superficie milpera.

En cuanto el tamaño de las parcelas a nivel ejido y municipio fue resultado de un procesamiento del padrón del programa PROAGRO. En los trabajos de campo se pudo observar que muchos pequeños productores no tienen acceso al programa y los que lo tienen en muchas ocasiones siembran superficies mayores a las registradas. Destaca que esta base de datos es la única encontrada con una descomposición a nivel ejidal y fue de gran utilidad para estimar la superficie milpera. La producción de maíz fue obtenida del SIAP, en cuya página se informa que una fuente de importancia es el padrón de PROAGRO, por lo que se puede esperar algún nivel de congruencia entre las estadísticas de ambas instituciones.

Conjuntada la información de las unidades de producción mayahablantes medidas por el Censo Agropecuario 2007 y la base de PROAGRO se realizó una estimación de la superficie milpera para la que no se conoce el margen de error. Sin embargo para la cantidad y calidad de información disponible es un intento de concretar valores aproximados que puedan generar discusión y actuar con un panorama general.

Por otro lado, el análisis cartográfico enriquece mucho este trabajo, pues aunque la información no haya sido recopilada intencionalmente es posible aprovechar varios estudios sobre diferentes parámetros geográficos para inferir datos sobre la milpa, de la misma forma como se ha hecho con los parámetros estadísticos.

Anexo 5: Cartografía de la milpa maya peninsular

En el CD del Informe final se encuentra la carpeta **Cartografía de la milpa maya peninsular**.
Con la primera exploración de la información cartográfica relativa a la milpa se anotó lo siguiente:

La información estadística acerca de los cultivos en la Península se obtuvo de las fuentes oficiales, que, además, son las únicas depositarias de dicha información. Los datos que se presentan provienen de INEGI (Carta de uso del suelo y vegetación Serie V 2012-2013), y de SAGARPA del SIAP, y de PROAGRO y de Hansen et al (2013), el cual es un estudio de la cobertura forestal global y de donde se han obtenido las superficies deforestadas, que pueden ser consideradas, una parte, como expresión de la agricultura . El análisis de la información se hizo, en primera instancia, con base en la magnitud de las variables y su representación cartográfica y de acuerdo a la fuente de información para en lo posterior tratar de hacer un cruce de información de las diferentes fuentes para evaluar su consistencia. Es necesario mencionar que este cruce de información resulta difícil y arriesgado pues se trata de diferentes dependencias, diferentes fechas y muy probablemente, distintas metodologías, amén de que son resultados concentrados a nivel municipio lo que limita el análisis a esta escala.

Existen distintas propuestas de regionalización de la Península de Yucatán, además de las que normalmente hacen los estados. Estas regionalizaciones han ido cambiando conforma ha ido cambiando el uso del suelo. Así, zonas con un uso homogéneo como lo fue la zona henequenera, ahora tiene un uso diverso, aunque, de manera fácil se le nombre ahora, en ocasiones, “ex zona henequenera”. Otras regiones, como la llamada ganadera, se ha ido ampliando aparentemente y la zona milpera se piensa que se ha ido constriñendo. Para tratar de evaluar al menos lo concerniente a la zona milpera se ha analizado la información estadística como se mencionó líneas arriba, y tratar de no ceñirse a una regionalización específica y sólo, con base en los datos encontrados, ir perfilando aquellos municipios que se dedican a la siembra del maíz.

La información del Padrón Agrario (PROAGRO) reporta los datos siguientes respecto a la superficie cultivada de maíz en los años 2013 y 2014. Para el análisis más preciso se han seleccionado sólo aquellos municipios con más de 1000 ha de maíz sembradas en 2014. En este caso, son un total de 39 municipios de los tres estados (10 en Campeche, 5 en Quintana Roo y 24 en Yucatán). En la mayoría de los casos hubo un incremento en la superficie sembrada y sólo en Maxcanú, Chichimilá, Tinum, Sotuta, Yaxcabá, Chikindzonot y Solidaridad, hubo un decremento. Al ser tan corto el período analizado no se puede concluir que esto refleje un

decremento real de la superficie sembrada de maíz ya que bien podría ser parte de la variabilidad de los datos, aspecto que se apoya en las pequeñas cantidades de superficie que disminuyeron, Chikindzonot (Yucatán), 309.4 ha el caso mas grande . En el lado opuesto, el municipio de Quintana Roo (en Yucatán) se muestra como el municipio con más superficie de maíz sembrada en ambos años, 2013 y 2014. Le siguen, Othón P. Blanco (Quintana Roo) y Hopelchén (Campeche); pero, el municipio que incrementa de manera muy evidente la superficie de maíz sembrado de una fecha a otra es Hopelchén (6600 ha). Otros municipios, 9, aumentaron su superficie en más de 1000 ha (Figura 1). En la Figura 2, se muestra la distribución espacial de los municipios con más de 1000 ha de superficie sembrada de maíz durante 2013 y 2014.

Figura 1. Cambios en la superficie de maíz sembrada durante 2013-2014. Sólo los municipios con más de 1000 ha sembradas en los tres estados de la Península de Yucatán.

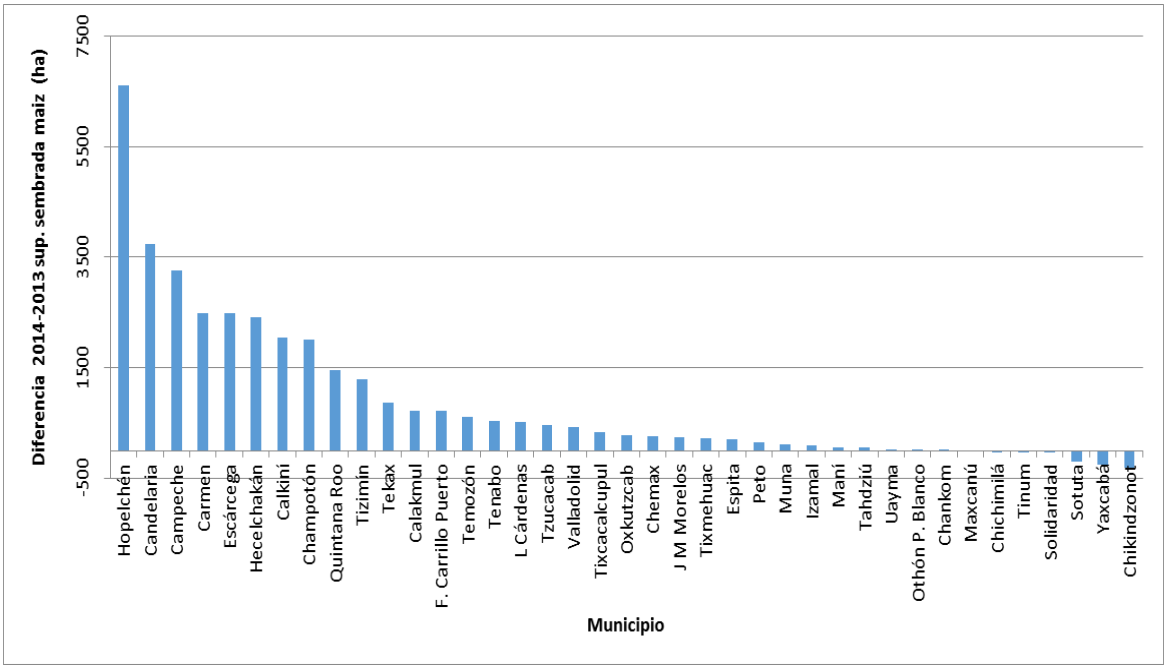
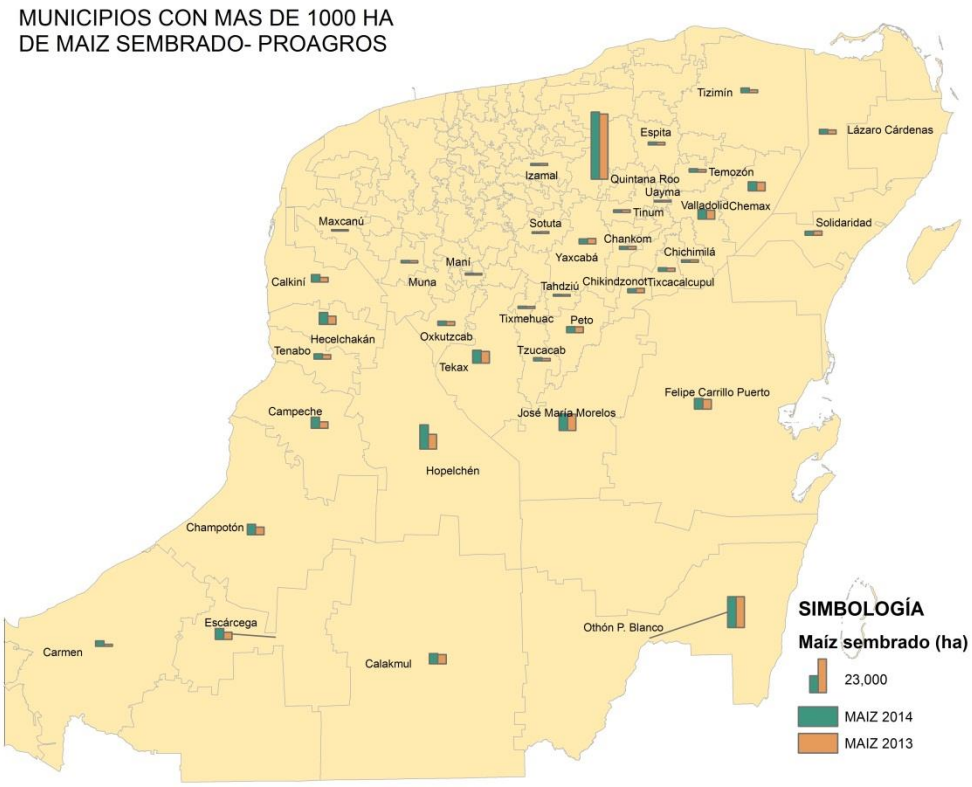


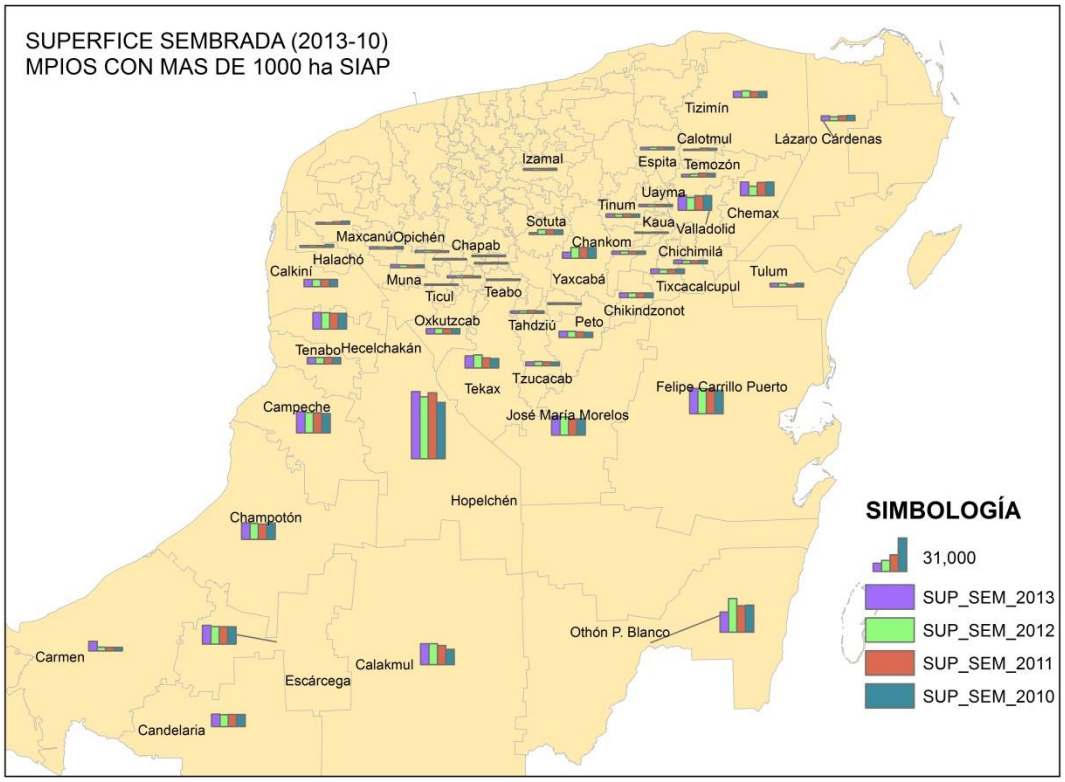
Figura 2. Distribución de los municipios con mas de 1000 ha de maíz sembrado.



Fuente: PROAGRO

Otra fuente de información es el SIAP, que proporciona tabulados de superficie sembrada de maíz a nivel municipio. Para este caso, también se usaron los municipios con más de 1000 ha sembradas. En la figura 3 se muestra la distribución de los municipios que cumplen esta condición.

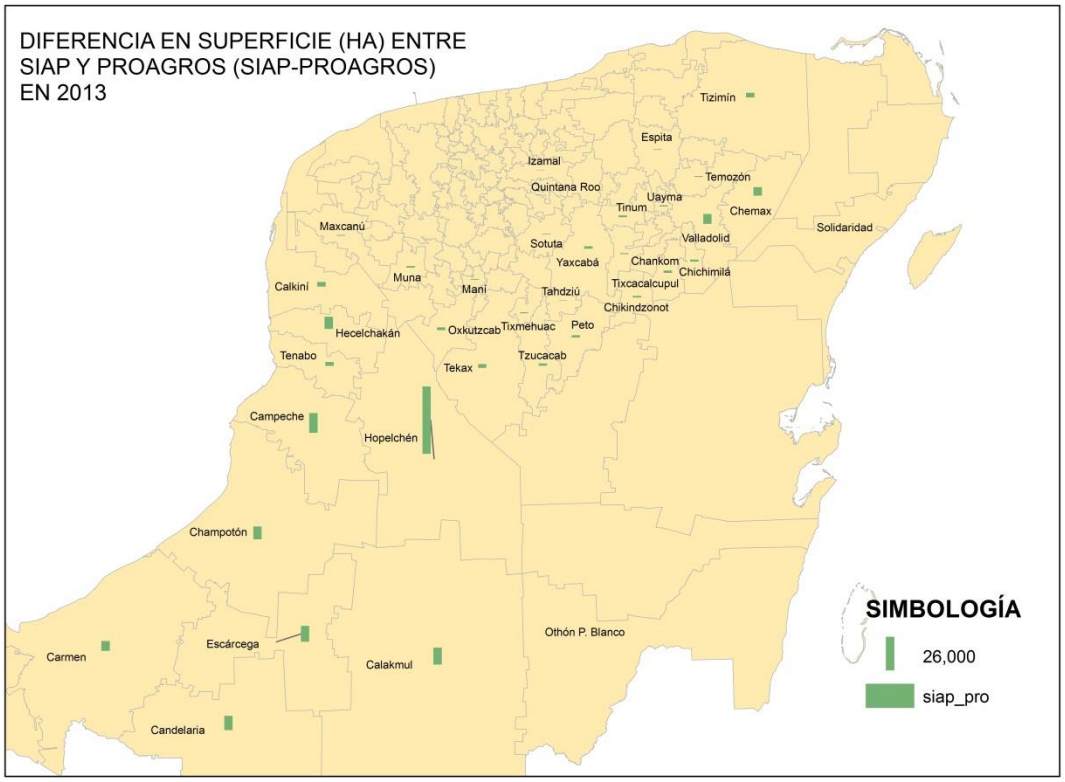
Figura 3. Municipios con mas de 1000 ha sembradas durante 2010-2013.



Fuente: SIAP.

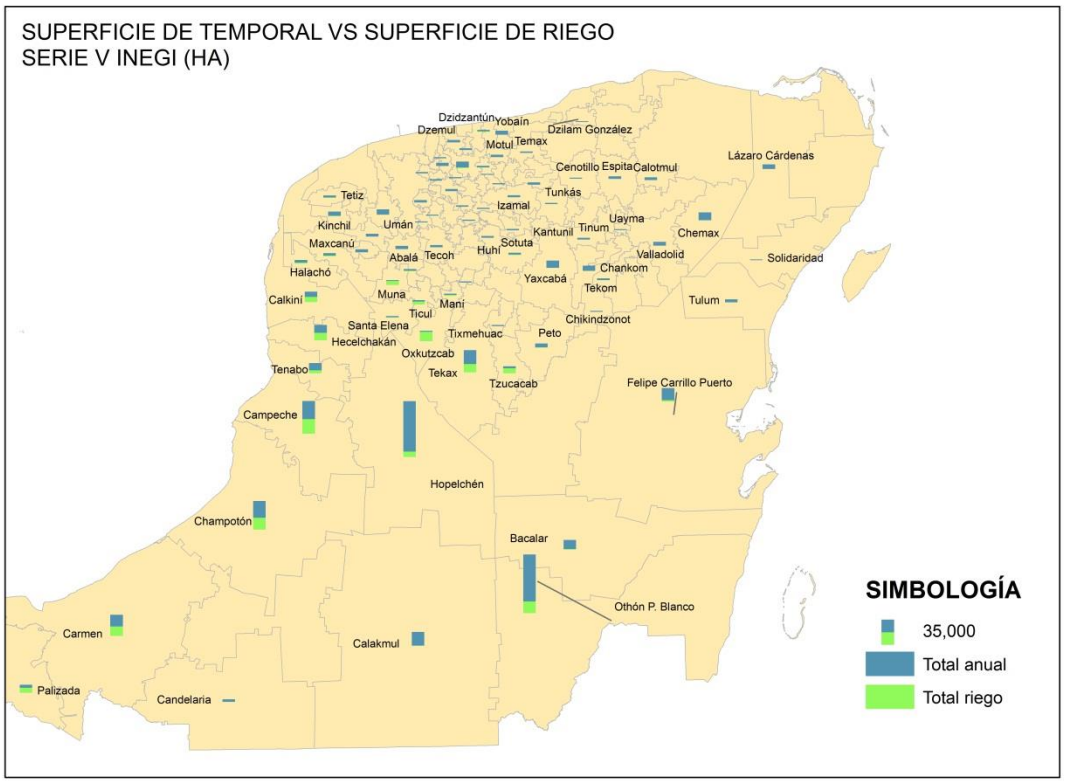
Esta información es difícil comparar con los datos de PROAGRO pues no corresponden a la misma fecha salvo para el año 2013. Las diferencias son constantes entre reporte y reporte siendo la superficie sembrada siempre mayor en los datos del SIAP. Tal vez la diferencia más relevante corresponda al municipio de Quintana Roo, en Yucarán, que aparece como el municipio que más superficie tiene en los datos de PROAGRO, mientras que en los datos de SIAP dicho municipio no llega a las 1000 ha de superficie sembrada con este cultivo. Existe una coincidencia en los municipios que tienen más de 1000 ha sembradas, con excepción del mencionado Quintana Roo y del municipio de Solidaridad. De igual manera, el orden es muy diferente. Finalmente, el único municipio que muestra una superficie menor en los datos de SIAP es Othón P. Blanco. En la Figura 4 se muestra un mapa con esa distribución de las diferencias entre ambas fuentes de datos.

Figura 4. Diferencias en la superficie sembrada de acuerdo a SIAP y PROAGRO para 2013.



La información provista por la Serie V de la Carta de Cambio de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (2012-2013) es otra fuente de datos, esta vez cartográfica, acerca de la superficie sembrada en la Península. INEGI divide los cultivos con base en su permanencia (anuales, permanentes y semipermanentes) y con base en la presencia o ausencia de riego. Si consideramos solo aquellos municipios con más de 1000 ha con superficie con cultivos anuales la lista es mucho más grande que las reportadas por SIAP y por PROAGRO. Esta comparación es difícil pues las metodologías son aún más disimiles, pero, sin lugar a dudas brinda un escenario de un paisaje modificado y bajo un uso. El total de municipios que cumplen la condición usada son 127, repartidos en los tres estados. Resulta claro que la mayoría de municipios que no aparecieron en las estadísticas previas, y que aparecen ahora son los municipios de Yucatán. No tiene sentido comparar las superficies por municipio pues la información de la Serie V corresponde a un compilado de varios años y basado en información satelital. En la Figura 5 se muestran los municipios con más de 1000 ha de agricultura de temporal y su comparación con la superficie dedicada a la agricultura de riego.

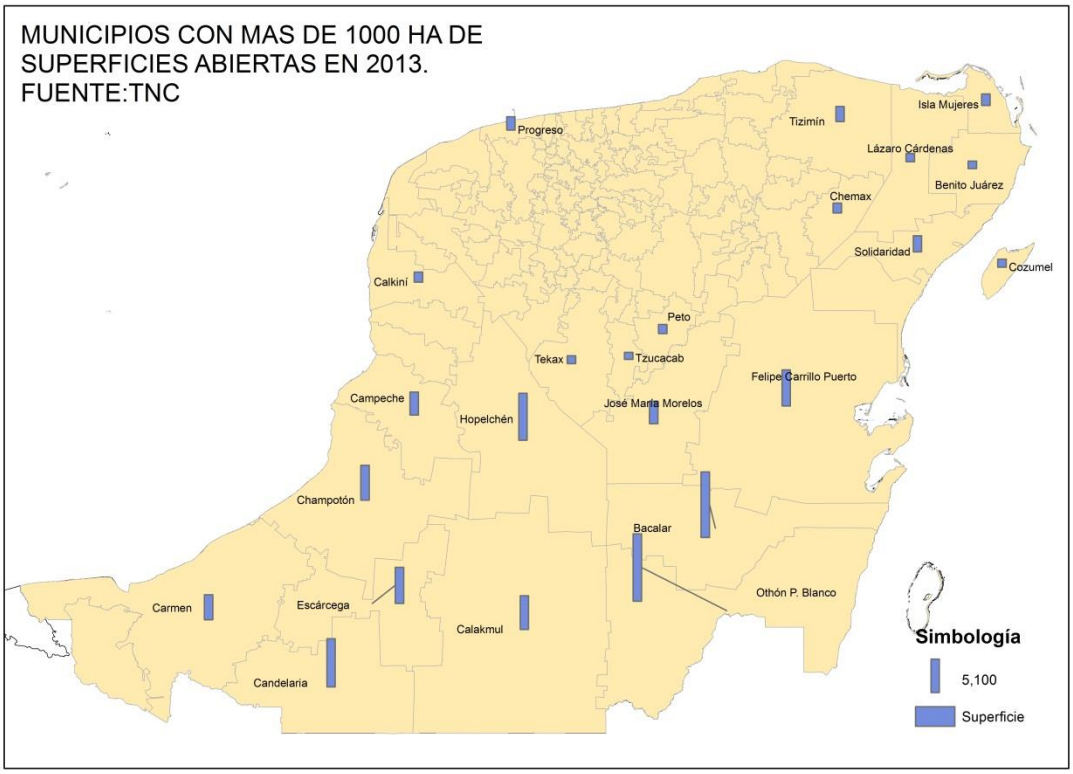
Figura 5. Comparación entre la superficie dedicada al riego y la temporal en municipios con mas de 1000 ha de superficie en actividad agrícola.



La última fuente de información que se analiza es la proporcionada por las estimaciones de biomasa y de superficies abiertas a través de satélites (Hansen et al 2013). Estas mediciones usan un algoritmo para detectar los sitios abiertos,, esto es, que han perdido la vegetación arbórea. En la siguiente figura se muestran aquellos municipios que presentan más de 1000 ha de superficies abiertas que, en algunos casos, corresponden a agricultura de algún tipo. Esto ayuda a explicar la presencia de Progreso en esta lista, pues como es conocido, este municipio dista mucho de ser milpero o dedicarse a la agricultura. Esto se debe a que son superficies abiertas lo que reporta el algoritmo y en el caso del citado municipio es la presencia de un gran banco de material de una empresa que se dedica a la extracción de material pétreo.

Este pequeño análisis geográfico da cuenta de las disparidades de las cifras y de la incertidumbre asociada a ellas, así como la necesidad de realizar estudios a más detalle para conocer la dinámica de las milpas y de la agricultura en general.

Figura 6. Municipios con mas de 1000 ha de superficie abierta estimado a través de teledetección y la aplicación de un algoritmo diseñado por el equipo de Hansen et al 2013.



Bibliografía

Hansen, M. C. P. V. Potapov, R.Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, J. R. G. Townshend. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, 850.

Anexo 6: Proyecto Proagro Productivo Ecológico

1. Introducción

Los problemas de las milpas mayas de la Península de Yucatán suponen resolver parcialmente desde las políticas públicas aspectos claves del sistema milpero que detonen en cadena, desde el nivel parcela hasta el comunitario, la reconstrucción de una nueva base técnica, económica y social en una primera fase de intervención. Posteriormente confiar, sin abandono institucional, en la capacidad de las identidades mayas locales por extender y amplificar las posibilidades de diversificación productiva mediante la innovación dentro de los rangos tradicionales, el dominio de mercados locales a escalas microrregionales y el fortalecimiento de la conciencia indígena por la apuesta a sus recursos propios y su reorganización social en plazos medianos.

Tal es el sentido del PROAGRO ecológico que tiende a levantar la mirada por el cuidado medioambiental y ecológico de los extensos territorios mayas pero sin sacrificar, sino reforzar, los nichos de cultura propia y apropiada del ingenioso sistema de la agrodiversidad de las milpas del S XXI.

Este documento es una propuesta marco para proyectos que busquen fortalecer la milpa maya de la Península de Yucatán principalmente, aunque no de forma única, mediante el fomento de las mejores prácticas milperas (MPM) que fueron identificadas y descritas en el producto D.1 titulado *Caracterización de las mejores prácticas de la milpa maya peninsular* de la consultoría Milpas Mayas Peninsulares.

Con la estructura presentada se procura orientar a los planeadores y tomadores de decisiones a nivel de diseño de los proyectos. Los antecedentes presentan algunas razones teóricas por las que es importante apoyar a la milpa maya como sistema agrícola. Para la realización del proyecto se consideran varias etapas de diseño en las que cada proyecto deberá decidir sus propias estrategias y esquemas de organización.

El primer paso propuesto consiste en la definición de los participantes en el proyecto, para después analizar los factores que incidirán en la planeación, implementación y organización del proyecto. Al final del documento se presenta una propuesta de esquema operativo para el proyecto PROAGRO ecológico. Cabe señalar que este componente no se incluyó en las reglas de operación del programa para el año 2016, razón por la cual se optó por la elaboración de un esquema más general.

2. Antecedentes

El sistema milpero es una forma de subsistencia desarrollada durante más de tres mil años por los agricultores mayas para aprovechar los ecosistemas selváticos de la península de Yucatán. Este sistema es clave para la subsistencia de la población maya pues en él se anclan muchos rituales, su cosmovisión, su alimentación, su medicina y su forma de vida.

La milpa maya tradicional ha sido atacada constantemente por la etapa del proceso en la que se utiliza el fuego para limpiar porciones de selva que se convierten en parcelas usadas para policultivos anuales, lo cual genera una degradación temporal del ecosistema. Sin embargo, cuando las buenas prácticas son aplicadas y realizadas correctamente, la milpa puede llegar a ser una forma de cultivo regenerativa y protectora del monte. Además es la forma de cultivo de maíz más eficiente en términos energéticos, tal como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Eficiencia energética de diferentes sistemas de producción de maíz

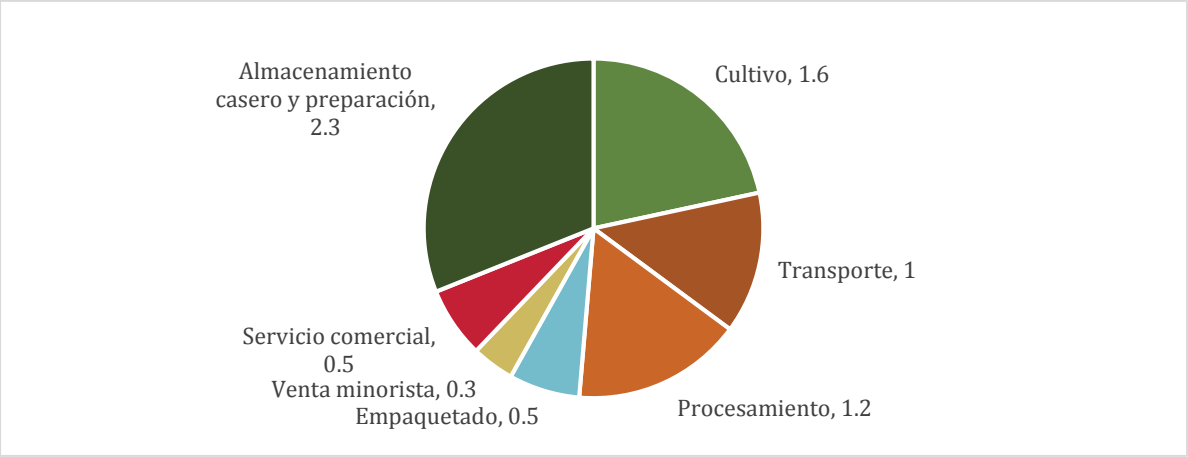
Sistema	Coeficiente de salida/entrada de energía.
Milpa Maya Peninsular	8.4 : 1
Milpa continua con tracción animal	4.1 : 1
Agroforestal maíz + arboles fijadores de nitrógeno	4.1 : 1
Maíz mecanizado	2.8 : 1
Maíz mecanizado con mejores prácticas	4.8 : 1

Fuente: Elaboración propia con información de Pimentel et al., 1999

Una de las fortalezas del manejo milpero de la selva es que posibilita la generación de autoempleos y fortalece la seguridad alimentaria de cientos de comunidades marginadas con un modelo de producción de bajos insumos que cuando existe suficiente superficie de selva disponible es sustentable. Como puede verse en la Figura 1, los sistemas de producción industrializados en países en desarrollo invierten gran parte de la energía (calorías) utilizadas en alimentación en procesamiento y distribución del producto, siendo únicamente 20% de la

energía la invertida en la producción. En el caso de la milpa de autoconsumo el aprovechamiento de la producción es directa, lo que aumenta la eficiencia energética de la producción.

Figura 31 Calorías invertidas en una caloría alimentaria en EUA



Fuente: Elaboración propia con datos de University of Michigan (2000)

Según datos de la FAO (2011) los países desarrollados utilizan 35 gigajoules por persona por año en comida y agricultura (con casi la mitad dedicados al procesamiento y distribución), mientras que los países en desarrollo utilizan 8 gigajoules por persona por año (casi la mitad de estos para cocinar).

Existen tres principales factores que afectan la estabilidad y sostenibilidad del proceso de producción: la disminución de la superficie selvática y por lo tanto del monte alto per cápita, la alteración de los ciclos hidrológicos y la competencia económica de otros sistemas de empleo y producción.

Varias instituciones públicas han mostrado interés por apoyar la milpa y fortalecerla, pues es una práctica cultural que permite el cuidado del monte de manera sostenible cuando es bien realizada. Actualmente existen apoyos de diversas índoles para la mejora de la milpa, entre los que se encuentran los proyectos de investigación de algunas universidades y también capacitaciones y transferencias monetarias a productores.

Uno de los apoyos con mayor relevancia en el sistema milpero es el de PROAGRO. En 2014 aplicó los montos indicados en el Cuadro 2 en los tres estados de la Península de Yucatán.

Aunque sólo el 55% de este presupuesto es dirigido a milperos es el mayor apoyo monetario que recibe la milpa.

Cuadro 2. Presupuesto ejecutado para el ciclo PV del 2014

Estado	Monto
Campeche	$ 140,943,360
Yucatán	$ 122,075,323
Quintana roo	$ 88,991,906

Fuente: Padrón PROAGRO 2014

Otro de los programas sociales que es aprovechado por los milperos es el de Peso por Peso del gobierno del estado de Yucatán. Éste entregó en el ejercicio de 2015 más de 83.9 millones de pesos en herramientas, equipo de trabajo e insumos a productores del estado; incluye un gran número de milperos mientras que el programa de apoyo a jornaleros agrícolas (PAJA) erogó casi 5 millones de pesos en Quintana Roo.

Hasta el año 2015 existió una modalidad de PROAGRO para apoyo de proyectos ecológicos, vigentes en las reglas de operación de 2014 (p. 25), que incluían un procedimiento para la inscripción de programas de manejo de suelos (anexo 22, p. 98 de Reglas de operación). Estos proyectos han sido descontinuados: para 2016 se considera a los predios que en años anteriores se registraron con proyecto ecológico (p. 16), pero no se incluye el procedimiento para registrar nuevos proyectos. La única posibilidad que se ofrece en 2016 es la vinculación del incentivo para contribuir a mejorar la productividad agrícola del componente PROAGRO productivo (anexos 2 y 5 de Manual de Especificaciones para la Operación del Componente PROAGRO Productivo). El plan de manejo de suelo ya no se menciona.

3. Justificación

En los términos de referencia del proyecto Milpa Maya Peninsular se solicitó una propuesta de PROAGRO ecológico para la Península de Yucatán, pero en las reglas de operación definidas para 2016 ya no se considera dicho componente. En consecuencia, se optó por establecer lineamientos generales para el diseño de proyectos de tamaños variables y con diferentes fuentes de financiamiento que estén alineados al siguiente objetivo general:

Promover en las parcelas milperas de la península de Yucatán aquellas prácticas agrícolas que provean servicios ecosistémicos, aumenten la producción y la eficiencia en el uso de los recursos naturales, además de reorientar el consumo de insumos industriales a un consumo local, reduciendo así la huella de carbono y el costo energético de los cultivos. Además, estas prácticas generan capital natural y económico que tiene beneficios tanto para la comunidad global como para los productores.

Cualquier proyecto con este objetivo puede estructurarse y presentarse de la manera solicitada por distintas fuentes de apoyo o financieras nacionales e internacionales a partir de las consideraciones y procedimientos de diseño y evaluación que a continuación se presentan.

Otros objetivos específicos que pueden guiar los proyectos basados en este diseño pueden ser

- Consolidar alternativas de métodos de cultivo con base ecológica.
- Incremento de la productividad del sistema milpero (milpa, solar y apicultura) y custodia dinámica de las semillas criollas.
- Incremento de la diversidad agroproductiva por unidad de producción familiar y multifamiliar que fortalezcan al sistema milpero.
- El aliento de las reserva bioculturales de pequeñas escalas a nivel ejidal-comunitario y su consecuentes apoyos diversificados desde las instituciones.
- Dotar de mayor autonomía micro-territorial a las comunidades en la senda la formación de sus agentes locales y custodios de los recursos flora y fauna.

4. Diseño general

El primer paso para el establecimiento de un proyecto relacionado con la milpa es ubicar a los involucrados. Frecuentemente los proyectos contarán con cuatro sectores de operación aunque el único imprescindible son los participantes, que en un caso ideal pueden realizar las actividades de todos los sectores.

- Participantes: son los productores milperos a los que está dirigido el proyecto.
- Entidad de diseño: se encargará de adecuar el proyecto para que se adapte a los intereses de los participantes, la entidad ejecutora y la financiadora.
- Entidad ejecutora: será la responsable de la implementación y seguimiento del proyecto. Llevará registro de los resultados, enlaza a la fuente financiera con los participantes y se coordina con todos los actores para un buen desarrollo del proyecto

- Entidad financiadora: debe considerarse en aquellos casos donde es necesario realizar inversiones externas a las de los participantes para llevar a cabo el proyecto. Las aportaciones realizadas pueden estar bajo un esquema de fondo perdido o de inversión, para lo que será importante calcular los réditos que tengan estos recursos.

Cada uno de estos elementos juega un papel dentro del proyecto pero no significa que deban ser diferentes personas físicas o morales las que juegan este rol.

Frecuentemente la entidad ejecutora será la encargada de mantener contacto con todos los actores pero deberá ser evaluado, pues muchas veces resultará también recomendable que haya intercambios de información entre todos los actores para evitar la generación de versiones únicas que puedan ser alteradas.

Al inicio del proyecto deben quedar claros los roles de cada uno de los actores para que no existan confusiones que propicien la duplicación del trabajo y malentendidos.

La entidad de diseño estará a cargo de generar un mecanismo de operación para el proyecto. Su labor será proyectar las actividades y procesos que se llevarán a cabo durante la implementación del proyecto y asignar actividades. Se recomienda que la entidad ejecutora también participe en el diseño del proyecto pues estará al tanto de las necesidades y capacidades disponibles al momento de la ejecución.

Durante esta fase se realizan varios procesos de diseño que permitirán entender qué se busca y qué acciones deben tomarse para alcanzarlo, los cuales son presentados a continuación.

5. Diseño organizativo

Pueden participar en los proyectos milperos individuales, grupos de milperos de una localidad, milperos de uno o varios ejidos, milperos de uno o varios municipios o milperos de entidades regionales dentro de la Península de Yucatán.

La cantidad de los milperos y la manera en que estén agrupados determinará el tipo de proyecto o de proyectos a ejecutar, en cuanto a las buenas prácticas milperas a considerar. También incidirán en las formas de seguimiento y evaluación de los mismos. En cuanto a la ubicación de los candidatos será importante diferenciar varios factores:

- Capacidad de coparticipación
- Voluntad de participación

- Características de las parcelas donde trabajan, entre las que destacan: Tamaño, clima, precipitación, ubicación, tipo de suelo, años de manejo, personas disponibles para trabajar, infraestructura
- Tipo de prácticas que han realizado y que quieren realizar (milpa tradicional, milpa continua, agroforestal milpero).

Una vez que se tiene un prospecto o ya han sido identificados los participantes del proyecto, se abordará el diseño de la estructura de administración y monitoreo.

6. Diseño comercial

Por naturaleza la milpa implica diversidad de productos, derivados de los diversos cultivos y de los variados aprovechamientos de flora y fauna. El maíz, por ejemplo, se consume en diferentes momentos de su proceso de maduración en productos como elotes sancochados, atole, pozole nuevo, tortillas nuevas, pibilnal, pozole, tortillas, entre otros.

La mayor parte de los diversos productos se utilizan o consumen en la misma unidad de producción; algunos excedentes, pepita de calabaza, por ejemplo, se comercializan en la misma comunidad o en el centro urbano más cercano.

En esta etapa de diseño deberán contemplarse estrategias para aumentar el autoconsumo, como una contribución importante a la seguridad alimentaria, pero también incentivar los intercambios o ventas en la misma localidad, como una forma de desarrollar el mercado local.

7. Diseño técnico

El proyecto debe dirigirse a los municipios más milperos de la Península de Yucatán, en sus modalidades de milpa maya tradicional y milpa maya continua.

Deben contemplarse, cuando las haya, las superficies de milpa-roza y de milpa-caña, lo que definirá una superficie total por cada familia.

El tamaño del proyecto estará en función de la cantidad de milperos que se integren al mismo, al nivel local, municipal, estatal o peninsular.

La base tecnológica del proyecto son las prácticas que se identificaron como las mejores en el taller de intercambio de experiencias realizado con milperos. Con estas mejores prácticas se integra una canasta tecnológica de donde los diseñadores pueden tomar las pertinentes al

proyecto específico, y donde los milperos pueden elegir las que les interesen y puedan aplicar en sus milpas.

A continuación se presenta el listado de las mejores prácticas de la milpa maya peninsular:

7.1 Mejora de suelos

1. Cubiertas vegetales e incorporación de materia orgánica. Cuando el suelo tiene una cobertura ya sea viva o muerta obtiene los siguientes servicios:
    a. Está protegido de la lluvia, el sol y el viento.
    b. Se reduce la erosión y se protege el suelo superficial
    c. Preserva más humedad y no se solidifica la parte superficial.
    d. Se evita el crecimiento de malezas y por lo tanto el trabajo de deshierbe.
    e. Se eleva el contenido de materia orgánica y la fertilidad
    f. Hay menor evaporación y una mayor infiltración de agua y humedad.
    g. Mejora la estructura del suelo generando grumos estables y aireados
    h. Lombrices y otros seres vivos pueblan tanto la cobertura como el suelo
    i. Se estimula el desarrollo de las raíces de los cultivos.
2. Mejoramiento de parámetros de fertilidad del suelo. La mejora de la fertilidad del suelo es una inversión a largo plazo que constituye valioso capital familiar en las parcelas.
3. Permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno en parcela. Existe una gran variedad de árboles nativos del monte que pueden ser preservados a propósito en la parcela, principalmente en la porción externa cercana a la guardarraya, en donde la temperatura de la quema no es tan elevada y puede mantener con vida a varias de estas plantas. Entre las razones por las que se mantienen están:
    a. Muchos de estos árboles son fijadores de nitrógeno (leguminosas) y su asociación con bacterias del suelo (*Rhizobium*) captura y hace asimilable el nitrógeno para las plantas cultivadas. Otros árboles pueden fungir como tutores vivos de cultivos asociados o atraer polinizadores con su floración.

b. Al realizar la milpa tradicional aceleran la sucesión vegetal una vez que se deje en descanso la parcela, pues estos árboles sirven de semilleros *in situ*, generan materia orgánica y sustraen nutrientes de estratos edáficos profundos inalcanzables para los cultivos anuales.

c. Si los árboles se encuentran en los bordes de la parcela al momento de la quema tienden a oponerse al paso del fuego convirtiéndose en un elemento de seguridad para el uso del fuego.

d. Las raíces vivas de los árboles permiten una mejor aireación del suelo, retienen humedad en suelos arcillosos, evitan la compactación del suelo y alimentan a microorganismos benéficos para el suelo y el cultivo.

4. Establecimiento de milpa en áreas degradadas o deforestadas. Es una estrategia para el restablecimiento del suelo y restauración del ecosistema generando un aumento de biodiversidad, captura de carbono, construcción de capital natural. El gran reto de esta práctica es que en un principio no sea tan redituable como en áreas cubiertas de vegetación

5. Elaboración de carbón e incorporación al suelo. El uso de la madera obtenida de la tumba para la fabricación de carbón es una fuente de ingreso para los milperos. Sin embargo, cuando todo o parte de este carbón se incorpora al suelo se crea una estructura de retención de nutrientes y agua que enriquece en gran medida los suelos pobres peninsulares. Además, la tierra utilizada para las carboneras retiene gran cantidad de minerales que son fácilmente aprovechados por las plantas y permiten una siembra con mayores rendimientos, aunque en un ciclo agrícola posterior al año de la quema del carbón. Cuando el carbón es inoculado con nutrientes y microorganismos se aseguran cosechas más abundantes desde el primer ciclo de incorporación del carbón al suelo.

7.2 Agroforestal

6. Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en el perímetro de la parcela. La siembra de árboles apreciados en el mercado agregan valor a largo plazo a la parcela. Para esta práctica debe considerarse en la planeación de trabajo realizar una plantación de árboles en lugares estratégicos con especies que pueden prosperar en condiciones de temporal y puedan aportar valor agregado al cultivo ya sea por su producción maderable, sus frutos o la atracción de polinizadores además de diversificar la producción de la

parcela, en un sistema agroforestal que crea condiciones para el uso permanente del suelo.

7. Delimitación, respeto y cuidado del *tol ché*. Un *tol ché* es una franja de vegetación natural de un ancho específico (al menos 5 metros) alrededor de campos milperos y caminos. Estos corredores arbóreos proveen varios servicios ecosistémicos entre los que se encuentran:
    a. Delimitación de terrenos y fronteras
    b. Proveen rutas protegidas para las personas y actúan como corredores biológicos para las especies del monte
    c. Anclaje para cercas vivas.
    d. Banco de materiales de construcción, plantas medicinales, aromáticas y semilleros para la regeneración de la vegetación en caso de la milpa tradicional.
    e. Barrera cortafuegos cuando está verde
    f. Atractor de lluvia y catalizador de huracanes.
    g. Control de plagas tanto por la diversidad de organismos que no permiten que las plagas prosperen como por la separación que mantiene entre parcelas que evita su rápida dispersión.
8. Aumento del tiempo de barbecho. Consiste en aumentar el tiempo de uso de la parcela antes de migrar, propiciando un mayor cuidado de la parcela por parte del productor y fomentando la realización de prácticas regenerativas. En regiones donde el monte alto es escaso permitirá la maduración de los hubchés hasta una edad propicia para la tumba y extracción de productos de alto valor.

7.3 Manejo integral del fuego

9. No quema en segundo y posteriores años de la milpa. La quema es la actividad más cuestionada de la milpa por generar piras de tamaño considerable dentro del monte que liberan muchos gases de efecto invernadero y por el riesgo de que el fuego se extienda a montes aledaños. La adopción de esta práctica genera varios beneficios entre los que se encuentran:
    a. Evita la pérdida de bancos de semillas que existen en el suelo

b. La quema tiende a degradar materia orgánica y a compactar el suelo.

c. Permite mejor absorción de agua

d. Evita la interrupción de la sucesión natural y se aprovecha la biomasa y carbono disponible sobre el suelo.

e. Previene la calcinación de los microorganismos del suelo.

f. Reduce riesgos de incendios por accidentes durante el uso del fuego.

10. Guardarraya amplia y totalmente limpia. La guardarraya consiste en el aclareo absoluto de una franja de ancho fijo a lo largo del perímetro de la parcela. Su función es facilitar la movilidad durante la quema y controlar el fuego para que no se extienda a montes aledaños. Es una práctica crucial en el manejo sostenible del monte para la milpa, pues la expansión incontrolada del fuego a otras superficies tiene graves repercusiones en términos de las emisiones de carbono de este sistema agroforestal, además de que es un factor de deterioro de los montes y afectación de la fauna, incluidas las abejas criadas en apiarios.

11. Realización organizada de la quema (nivel público). La quema realizada en tiempo y forma con la colaboración de varias personas permite un mejor control sobre el fuego, se garantiza una combustión apropiada de la biomasa, posibilita un control comunitario de la guardarraya e incrementa la seguridad del milpero al momento de realizar esta actividad. La organización no está predefinida, puede ser decidida por milperos que son familiares o que tienen sus milpas en el mismo rumbo del ejido, o acordado en algún nivel de autoridad. Algunos casos de organización son: aviso a consejo de vigilancia ejidal, asignación de pares o triadas responsables de acompañamiento mutuo e intercambio de jornadas de quema entre milperos, aunque pueden existir otras formas de ejecutar esta práctica.

7.4 Germoplasma

12. Aplicación de procedimientos de selección de semillas mayas. Las técnicas de selección masal actualmente practicadas en varias comunidades de la Península aseguran la disponibilidad de semillas y pueden incrementar los rendimientos. Además, se conservan recursos fitogenéticos de valor cultural, biológico y ecológico. Esta buena práctica se potencia con el intercambio de semillas, sea en la comunidad o en las ferias de intercambio de semillas que se realizan en varias localidades de la Península de Yucatán.

Estas prácticas consisten en seleccionar las mejores semillas de la cosecha, generalmente siguiendo los siguientes pasos:

a. Antes de realizar la cosecha, ubicar las plantas de mejores características morfológicas dentro de la parcela y marcarlas.

b. Durante la cosecha separar los frutos o semillas de las plantas seleccionadas.

c. Realizar una selección de los mejores frutos o semillas que pertenecen a las mejores plantas para obtener las mejores semillas para la próxima siembra.

d. Almacenar en un lugar apropiado las semillas obtenidas, de preferencia en un espacio obscuro a temperatura templada constante y de muy baja humedad.

13. Uso de variedades adaptadas a condiciones de suelo y relieve. El uso de recursos fitogenéticos adaptados reduce el riesgo de pérdida por plagas y sequía. Existe una oferta de semillas mejoradas por los propios productores o por institutos y universidades que pueden ser aprovechadas y adaptadas regionalmente.

14. Intercambios de semillas y materiales genéticos. Favorece la dispersión de la diversidad genética disponible y propicia la generación de nuevos materiales con mejores características de adaptación. Además, estos intercambios son un espacio para la difusión de experiencias exitosas y la vinculación de productores y organizaciones involucradas o interesadas en el tema de la milpa.

15. Bancos de semillas y huertos madre. A partir de seleccionar, intercambiar o comprar semillas de diferentes especies y variedades de plantas se generan bancos de germoplasma independientes que aseguran la permanencia de recursos fitogenéticos de valor cultural, biológico y ecológico. Estos bancos amplían la diversidad disponible de semillas a escoger para realizar policultivos asociados y con ello propician un aumento de la diversidad de especies plantadas, lo que permite una dieta más balanceada y el mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo. Reduce la propensión de la parcela a plagas y enfermedades.

7.5 Diversificación de la producción

16. Reforestación con especies nativas, forestales o frutales tras la última cañada. Esta práctica puede acelerar la sucesión vegetal y al mismo tiempo aprovechar las condiciones

de la cañada para establecer especies que tengan un retorno económico para el productor y la comunidad.

17. Fomentar la presencia de polinizadores. La acción de los polinizadores genera un incremento en la fertilidad de las plantas tanto de la parcela como del monte. Regularmente también es un activo económico para los productores cuando se instalan en la parcela colmenas de abejas.

7.6 Gobernanza y marco jurídico

18. Límite de superficie tumbada por milpero (nivel público). Esta práctica consiste en limitar las extensiones de tumba para asegurar la disponibilidad de superficies con vegetación secundaria y mantener un mayor tiempo de descanso los montes de los terrenos previamente trabajados. Reduce la degradación al evitar tumbas innecesarias y promover un uso intensificado del terreno y por tanto potencializa el uso sustentable del monte. Esta práctica depende en gran medida de los acuerdos políticos pues es una práctica restrictiva que posiblemente tendrá detractores. Fortalecer la gobernanza y los mecanismos legales en los ejidos y municipios milperos sería fundamental para el establecimiento y la permanencia de esta restricción. A través de medidas de intensificación se puede generar una reacción favorable hacia la reducción de superficie de trabajo.

19. Realización organizada de la quema (nivel público). La quema realizada en tiempo y forma con la colaboración de varias personas permite un mejor control sobre el fuego, se garantiza una combustión apropiada de la biomasa, posibilita un control comunitario de la guardarraya e incrementa la seguridad del milpero al momento de realizar esta actividad. La organización no está predefinida, puede ser decidida por milperos que son familiares o que tienen sus milpas en el mismo rumbo del ejido, o acordado en algún nivel de autoridad. Algunos casos de organización son: aviso a consejo de vigilancia ejidal, asignación de pares o triadas responsables de acompañamiento mutuo e intercambio de jornadas de quema entre milperos, aunque pueden existir otras formas de ejecutar esta práctica.

8. Análisis económico, fuente financiera y fuentes alternas.

En concordancia con las mejores prácticas que se incorporen en el proyecto deberá hacerse el análisis costo-beneficio, pero también debe considerarse su aporte a la seguridad alimentaria, a la conservación de la cultura y organización de los mayas y sus beneficios ambientales.

La ejecución de algunas mejores prácticas no requiere recursos económicos, pues los mismos milperos las pueden realizar sin mayores inversiones de trabajo; para otras prácticas se requiere la identificación de fuentes de financiamiento nacionales o internacionales, o de subsidio.

Propuesta organizativa para la implementación de un PROAGRO Ecológico

La operación del proyecto puede tener como base la entrega de un apoyo económico por cada buena práctica realizada. El monto del mismo puede definirse en función de:

- Superficie en la que se aplica la buena práctica
- Comprobación de eficiencia de la buena práctica
- Impacto positivo de la buena práctica.

Se recomienda que el programa conste de dos fases de implementación. Estas fases están sincronizadas con los ciclos PV y OI que se manejan en el programa, pero están orientadas al productor.

En la primera fase, denominada etapa de evaluación, el productor deberá demostrar que las buenas prácticas que realiza son elegibles para el programa y además tendrá oportunidad de adoptar nuevas y perfeccionarlas. Esta fase tendrá una duración de 2 años y durante la misma el productor tendrá que sistematizar la efectividad de las prácticas y reportarlas.

La segunda fase, llamada etapa de consolidación, el monto entregado por cada buena práctica es mayor, las sistematización y comprobación de las buenas prácticas son menos exhaustivas y el productor es catalogado como promotor de las buenas prácticas que aplica en su parcela. Los promotores recibirán a productores que se encuentren en evaluación que estén interesados en aprender la buena práctica. De esta forma se construye una red de soporte y sistematización de buenas prácticas que permite al proyecto crecer con las siguientes ventajas:

- Sistema descentralizado y bien distribuido: el número de capacitadores es proporcional a la cantidad de milperos interesados en buenas prácticas en la zona.
- Red no asalariada: los promotores pueden basarse en el modelo de comunicación de experiencias de productor a productor y recibir remuneración únicamente cuando les sea asignado un taller.
- Gasto optimizado en movilidad: al tener una distribución densa y estratégica dicha red necesitará de pocos gastos de viáticos e implicará poco desgaste para los promotores.

En cuanto a recursos humanos se recomendaría formar dos equipos o niveles administrativos:

1. Red de promotores: Son la fuerza local de promoción en las comunidades, serán los encargados de dar seguimiento a la implementación de las buenas prácticas y el modelo a seguir para los productores en etapa de evaluación. Durante los primeros años de operación sería recomendable seguir un modelo parecido al que utiliza actualmente el CIMMYT con su proyecto MasAgro, con el que tras un periodo determinado de trabajo de capacitación con milperos seleccionados ya se habrá graduado un grupo de ellos que pueden convertirse en promotores.
2. Red de capacitadores-evaluadores: Esta red será la encargada de empadronar a los productores, difundir el programa, aprobar o rechazar los montos a partir de la evaluación del éxito de las buenas prácticas de cada productor y ayudar a diseñar el proceso de construcción de evidencia por medio del cual los productores demostrarán los réditos de las mejores prácticas.
3. (Opcional). Prestadores de Servicios Profesionales. Éstos serán los encargados de acompañar a los promotores y productores en etapa de evaluación para resolver sus dudas, ayudarlos a medir la eficiencia de las buenas prácticas, entender las razones por las que una buena práctica funciona y porqué nos conviene a todos que se apliquen buenas prácticas.

9. El manual de las buenas prácticas

Para lograr una mejor comprensión de las mejores prácticas milperas y poder acelerar el proceso de adopción del programa es oportuno tener un manual en lenguaje accesible a los milperos y recursos audiovisuales que permitan entender cómo se realizan las buenas prácticas y las razones por la que es de interés público que se adopten en la actividad milpera. Es importante que este manual sea publicado tanto en español como en maya, impreso y en audio.

Con este fin, se recomienda que contenga los siguientes elementos sobre cada buena práctica agrícola:

- Ilustraciones sobre el proceso de ejecución de la buena práctica
- Consecuencias de la buena práctica: ¿Qué buscamos? ¿Qué va a pasar?
- Métodos de evaluación para la buena práctica
- Monto otorgado (en función de los parámetros mencionados en la propuesta organizativa.
- Razones por las que se puede anular la remuneración de la práctica
- Ficha técnica de la práctica (Se incluyen regiones geográficas en las que se remunerará la buena práctica, requerimientos iniciales del terreno para la realización de la práctica)
- Formas alternativas de obtener insumos para la realización de la práctica
- Explicación científica o cultural: cómo funciona la práctica.

Además se recomienda que este manual contenga información sobre cómo afectan los insumos químicos (insecticidas, fertilizantes, herbicidas y fungicidas) al ecosistema y a la parcela y una lista de estrategias de sustitución por productos orgánicos. Otro tema recomendado es procesamiento de abonos animales para que sean aprovechables por el suelo.

10. Bibliografía

FAO. 2011. Energy Smart Food for People and Climate. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Disponible en http://www.fao.org/docrep/014/i2454e/i2454e00.pdf

Heinberg R. y Bomford M. 2000. La transición alimentaria y agrícola: Hacia un sistema alimentario post-carbono. Post Carbon Institute. Adaptado de: M.C. Heller y G.A. Keoleian, “Life Cycle-Based Sustainability Indicators for Assessment of the U.S. Food System,” University of Michigan.

Pimentel. D.; Pimentel, M. & Karpenstein-Machan, M. 1999. Energy use in agriculture: an overview. CIGR Electronic Journal.

Anexo 7: Bibliografía sobre la milpa maya peninsular

1. Temas biológicos-geográficos

Álvarez, C. *Diccionario etnolingüístico del idioma maya yucateco colonial. I. Medio físico*. Centro de Estudios Mayas, Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. 385 p. 1980.

Arias, L. M., L. Latourniere, S. Montiel y E. Sauri. Cambios recientes en la diversidad de maíces criollos de Yucatán, México. En: *Universidad y Ciencia. Trópico Húmedo*, 23 (1): 69-74. 2007.

Bautista, F. 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, Instituto Nacional de Ecología. Campeche, Campeche. 282 p. 2005.

Bautista, F., O. Frausto, T. Ihl, y Y. Aguilar. Actualización del mapa de suelos del Estado de Yucatán México: Enfoque geomorfopedológico y WRB. *Ecosistemas y recursos agropecuarios* [online] 2 (6): 303-315. 2015.

Barrera M., A., A. Gómez Pompa, y C. Vázquez Yáñez. El manejo de las selvas por los mayas. Sus implicaciones silvícolas y agrícolas. *Biótica*, 2(2): 47-60. 1977.

Briceño M., M. A., R. Montes, W. Aguilar y A. Pool. Cacería del pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) (Artiodactyla: Tayassuidae) en Tzucacab, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología. Nueva Época,* 1 (1): 8-18. 2011.

Chan D. A. M. *El bosque después de la milpa: diversidad funcional, servicios ecosistémicos y los efectos del cambio global*. 8 p. s/a.

Daniels, A. E., *et al. Milpa* imprint on the tropical dry forest landscape in Yucatan, Mexico: Remote sensing & field measurement of edge vegetation. *Agric. Ecosyst. Environ* [article in press]. 2007.

Duch G., J. *Disturbio forestal y agricultura milpera tradicional en la porción central del estado de Yucatán*. Tesis de Maestría en Desarrollo Rural Regional. Dirección de Centros Regionales Universitarios. Chapingo, México. 1995.

Duch Gary, J. Condicionamiento ambiental y modernización de la milpa en el estado de Yucatán. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 81-95. 1992.

Duch Gary, J. 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. 2005.

Ellis, E. A., A. Romero M. e I.U. Hernández G. *Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la Península Yucatán*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+, México, Distrito Federal. 155 p. 2015.

Flores G., Fabio. Las plagas de langosta en el área maya: ambiente e historia de una calamidad en la época prehispánica. *Península*, 6, (2): 27-46. 2011.

García F., E. V. M. Toledo y J. Martínez A. Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya yucateca: Un análisis económico-ecológico. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 7: 27-42. 2008.

García F., E. Conservation from below: Socioecological systems in natural protected areas in the Yucatan Peninsula, Mexico. Tesis doctoral en estudios ambientales. Universidad Autónoma de Barcelona, Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales. 2006.

Guillermo G., M. A. *Vegetación y etnobotánica de milpas y potreros en la región de los choles, en el municipio de Candelaria, Campeche*. Tesis de maestría en botánica. Colegio de Posgraduados. 145 p. 2013.

Levi T., S. y E. Hernández X. La sucesión secundaria en Yucatán y su manejo. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 203-214. 1992.

Lundell, C. L. Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatán Peninsula. *Contributions to American Archaeology* 12: 257-321. 1934.

Montiel O., S., L. M. Arias Luis M. y Federico Dickinson. La cacería tradicional en el norte de Yucatán: una práctica comunitaria. *Geografía Agrícola*, 29: 42–52. 1999.

Nigh, R. & S. A. W. Diemont. The Maya Milpa: Fire and the legacy of living soil. *Frontiers in Ecology and Environment*, 11: 45-54. 2013.

Pulido, Ma. T. And J. Caballero. The impact of shifting agriculture on the availability of non-timber forest products: the example of Sabal yapa in the Maya lowlands of Mexico. *Forest Ecology and Management* 222: 399–409. 2006.

Remmers, G. G. A. and H. Koeijer. The *t'olche*, a Maya system of communally managed forest belts: the causes and consequences of its disappearance. *Agroforestry Systems,* 18: 149–177. 1992.

Remmers, G. G. A. and H. Koeijer. *El t'olche'**:** una vegetación forestal en los limites de la Milpa Maya: un estudio en Pixoy, Yucatán, México*. Maestria forestal de la Universidad de Agricultura de Wageningen, Países Bajos. 1989.

Rodríguez B., E. El monte y la cacería: construyendo espacios, transformando prácticas. *Península*, 5 (2): 101-119. 2010.

Santos-Fita, D., E. Naranjo, E. Bello, E. Estrada, R. Mariaca y P. A. Macario. La milpa-comedero-trampa como una estrategia de cacería tradicional maya. *Estudios de Cultura Maya* XLII: 89-118. 2013.

Segovia C., A., J. Chablé S., H. D. González, J. Sosa E. y S. F. Hernández B. Aprovechamiento de la fauna silvestre por comunidades mayas. R. Durán G. Rafael y M. Méndez G. (ed.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 2010.

Sohn, Y., E. Moran & F. Gurri. Deforestation in North-Central Yucatan (1985-1995): Mapping secondary succession of forest and agricultural land use in Sotuta using the cosine of the angle concept. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 65(8): 947-958. 1999.

Soto P., L., M. Anzueto M. y S. Quechulpa. El acahual mejorado un prototipo agroforestal. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas. 23 p. 2011.

Toledo, V. M., N. Barrera B., E. García F. y P. Alarcón Ch. Uso múltiple y biodiversidad entre los Mayas Yucatecos (México). *Interciencia*, 33 (5): 345-352. 2008.

Toledo, V. M., N. Barrera B., E. García F. y P. Alarcón Ch. *Etnoecología de los mayas yucatecos / Yucatec Maya Ethnoecology*. Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural. Morelia, Michoacán. 2013.

2. Temas económicos-sociológicos-históricos

Alonso B., E. S. *Agricultura maicera y trabajo asalariado en el Oriente de Yucatán*. Tesis de maestría en ciencias antropológicas, Universidad Veracruzana. Xalapa. 1979.

Arrocha, F. y M. G. Villena. Applying a bioeconomic optimal control model to charcoal production: the case of slash-and-burn agriculture in Mexico. *Cienc. Inv. Agr.* [online], 39(3): 489-504. 2012.

Balam G., P. M., Ruiz A., I. B. y Solís S., I. de J. Máatan k'ol: la flexibilidad en el ritual. *Estud. cult. maya* [online], 34:145-165 . 2009.

Bárcenas A., R. J. Derechos de propiedad intelectual: los procesos y productos del conocimiento tradicional. *Veredas*, 18: 111-141. 2009.

Barrera R., A. Tierra y productividad agrícola en la región Puuc. *Anales de Antropología*, 24: 127-142. 1987.

Cauich C., D., L. Huicochea G. y R. Mariaca M. El huerto familiar, la milpa y el monte maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 35(140): 157-184. 2014.

Camarena M., O. *Trayectoria y perspectiva del sistema de roza-tumba-quema en el Oriente de Yucatán dentro de la zona que atiende el Proderith*. Tesis de licenciatura en biología. UNAM, Facultad de Ciencias. 1983.

De la Garza, M., A. L. Izquierdo, M. C. León y T. Figueroa (editores). *Relaciones histórico-geográficas de la Gobernación de Yucatán*. 2 tomos. UNAM. 1983.

Duch G., J., Q. López T., M. E. Valdivia de O. y B. Barthas C. La agricultura milpera tradicional y su organización comunitaria en la porción central del estado de Yucatán. *Revista de Geografía Agrícola*, 26: 67-98. 1998.

Ek Dzib, J. V., I. Hernández B. y L. Noriero E. La milpa en Yucatán, desde una perspectiva del buen vivir. *Veredas. Revista del Pensamiento Sociológico*, núm. Especial: 193-210. 2012.

Ek Ek, E. A. *Tixcacal Guardia: la dinámica del poder local en un espacio religioso*. Tesis profesional. Universidad de Quintana Roo. 143 p. 2011.

Estrada L., E. I. J. *Grupo doméstico y usos del parentesco entre los mayas* macehuales *del centro de Quintana Roo: el caso del ejido Xhazil y anexos*. Tesis doctoral en antropología Social. Universidad Iberoamericana. 448 p. 2005.

Estrada L., E. I. J., E. Bello B. Y Ma. E. García C. *Derecho consuetudinario en tierras mayas de Quintana Roo, México*. s/a.

Flores Torres, J. La agricultura milpera de Yucatán en el marco general de las políticas neoliberales**.** *Revista de Geografía Agrícola*, 24-25: 107-118. 1997.

Flores Torres, J. Los milperos de Yucatán ante Banrural: 30 años de contradicciones. *Revista de Geografía Agrícola*, 17: 47-67. 1992.

Ford, A. & R. Nigh. The Milpa cycle and the making of the Maya forest garden. *Research Reports in Belizean Archeology*, 7: 183-190. 2010.

Fraga B., J. y L. M. Arias R. Milperos o turisteros: opciones laborales de los jóvenes maya-yucatecos contemporáneos. *Teoría y Praxis*, Núm. esp.: 174-196. 2015.

Gabriel S., M. *Ceremonias de acción de gracias para la cosecha de maíz*. SEP, Dirección General de Culturas Populares. 1982.

García Q., A. El dilema de Ah Kimsah K'ax, "el que mata al monte": significados del monte entre los mayas milperos de Yucatán. *Mesoamérica*, 39: 255–285. 2000.

García Q., A. y T. Okoshi H. La disputa por la naturaleza. La desaparición de los montes de los mayas yucatecos. *Temas Antropológicos*, 25 (1-2): 67-104. 2005.

García Q., A. La langosta, los mayas y el colonialismo en Yucatán, México, 1883. *Relaciones* 129: 215-249. 2012.

Gómez M., E. *Maíz, milpa, milperos y agricultura campesina en Chiapas*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. 2015.

Guzmán U. J. Entre el fogón y la milpa. El espacio entre los mayas de Xohuayán, Yucatán. *Dimensión Antropológica*, 14 (39): 101-120. 2007.

Hinz, A. *Gelebte Geschichte und praktizierte Erinnerungskultur: Die Fiesta von Tixcacal Guardia in Quintana Roo, Mexiko*. Dissertation zur Erlangung der Würde des Doktors der Philosophie. Fachbereichs Kulturgeschichte und Kulturkunde, Universität Hamburg. 231 p. 2013.

Hoil Gutiérrez, Julio César. El sistema milpero de los mayas. Cambios y continuidad durante la época colonial. En: Jesús J. Lizama Quijano. *Entre irse y quedarse. Estructura agraria y migraciones internas en las Península de Yucatán*. Ciudad de México, Letra Antigua Editorial. Pp. 95-122. 2013.

Hoil Gutiérrez, Julio César. La milpa de los mayas yucatecos del siglo xvi al xviii. En: Paola Peniche Moreno (coordinadora). *Con el pasado en la mira. Estudios historiográficos*. Mérida, Yucatán, CEPSA Editorial. Pp. 107-134. 2013.

Lazos, Ch., E. La milpa en el sur de Yucatán. Dinámica y crisis. *Estudios de Cultura Maya*, 20: 442-477. 1999.

Mariaca M., R. La milpa maya yucateca en el siglo XVI: evidencias etnohistóricas y conjeturas. *Etnobiología* 13 (1): 1-25. 2015.

Murguía R., R. E. La milpa y los milperos. *Yucatán: historia y economía*, 10-11-12: 21-43. 1979.

Murphy, J. Integración de la explotación forestal comercial a la agricultura milpera en la zona maya de Quintana Roo. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 315-323. 1992.

Pat F., L. A. *Seguridad alimentaria en cuatro comunidades mayas con diferente actividad económica del norte de Campeche, México*. Tesis doctoral. El Colegio de la Frontera Sur. 244 p. 2010.

Pat F., L. A. Modos de vida y seguridad alimentaria de los mayas de Campeche. Rodrigo Rivera y Paola Valle (editores). *Memoria Concurso REDSAN-FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. pp.128-167

Pat F., V. G., I. Caamal C., J. A. Ávila D. y J. A. Hernández S. Análisis de la competitividad del maíz en la región de los campos menonitas de Hecelchakán, Campeche. Textual. *análisis del medio rural latinoamericano,* 61: 53-66. 2013.

Pérez R., M. L. Efraím H. Xolocotzi. Contribuciones al estudio de las familias mayas milperas. *Etnobiología* 11 (3): 14-27. 2013.

Pohl, M., K. Pope y J. Jones. Base agrícola de la civilización Maya de las Tierras Bajas. En *XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1999* (editado por J.P. Laporte, H. Escobedo, B. Arroyo y A.C. de Suasnávar), pp.258-267. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital). 2000.

Re Cruz, A. Lo sagrado y lo profano de la identidad maya entre los emigrantes en Yucatán. *Nueva Antropología*, 14 (46): 39-48. 1994.

Re Cruz, A. Una comunidad maya de Yucatán: transformación social y expresión simbólica. *Revista Española de Antropología Americana*, 26: 167-181. 1996.

Re Cruz, A. Turismo y migración entre los mayas de Yucatán. Las nuevas milpas de Chan Kom. *Revista Española de Antropología Americana*, 36: 149-162. 2006.

Redfield, R. Los mayas actuales de la Península yucatanense. *Enciclopedia yucatanense*, vol. 6. Pp. 7-30. 1977.

Redfield, R. y A.Villa Rojas. *Chan Kom. A Maya Village. A classic study of the basic flok culture in a village in eastern Yucatan*. The University of Chicago Press. Chicago. 236 p. 1967.

Rodríguez B., E. Choles, mayas y mestizos en el sur de Yucatán. *Península*, 8 (2): 65-85. 2013.

Santos G., Ma. I. Sobre tempestades con remolino y plagas de langosta. Siglos xvi al xviii en la península de Yucatán. *Relaciones* 129: 125-160. 2012.

Sttegerda, M. *Maya Indians of Yucatan*. Carnegie Institution of Washington. Washington DC. 187 p. 1941.

Taube, K. Una reevaluación del dios del maíz del período Clásico maya. *Publicaciones electrónicas de PARI*. s/a.

Terán, S. Los conucos y el desarrollo prehispánico del Puuc. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán* 169: 41-55. 1989.

Terán, S. y C. H. Rassmussen. Estrategia agrícola y religión. En: Zizumbo, D., L. M. Arias y C. Rassmusen (eds.). *La Modernización de la Milpa en Yucatán: Utopía o Realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. 1992.

Terán, S. y C. H. Rassmussen. La milpa bajo roza-tumba-quema en el siglo XVI. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 29-51. 1992.

Terán C., S., C. Rasmussen y O. Maya. *Las plantas de la milpa entre los mayas*. Fundación Tun Ben Kin. Mérida, Yuc. 1998.

Torres M., G. La flexibilidad y rigidez del ejido como forma de tenencia de la tierra. *Relaciones*, 139: 257-279. 2014.

Torres M., G. Las consecuencias ocultas de la enajenación de tierras ejidales: proliferación de disonancias normativas. *Desacatos*, 49: 150-167. 2015.

Tuz Chi, L. H. *Aj balam Yu'umtsilo'ob: Cosmovisión e identidad en los rituales agrícolas mayas peninsulares*. Colección Sáastal. Casa de la Historia de la Educación de Yucatán, Secretaría de Educación y Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 337 p. 2013.

Tuz Chi, L. *Así es nuestro pensamiento. Cosmovisión e identidad en los rituales agrícolas de los mayas peninsulares*. Tesis de doctorado. Universidad de Salamanca, Salamanca. 2009.

Urzúa B., J. M. La ritualidad opositora. *La praxis indígena maya y mapuche contemporánea*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. 395 p. 2014.

Uscanga P., N. G., A. de J. Cano G., J. Medina M., J. de J. Espinoza A. Caracterización de los productores de maíz de temporal en el estado de Campeche, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 19 (36): 1295-1305. 2015.

Valencia P., B. K. *Determinantes socio-económicos que explican la conservación in-situ de la agrodiversidad de la milpa en áreas rurales de Yucatán, 2010*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Economía. 2013.

Villa Rojas, A. *Los elegidos de Dios. Etnografía de los mayas de Quintana Roo*. Primera reimpresión, [c. 1945] Instituto Nacional Indigenista. Serie Antropología Social, Núm. 56, México. 1987.

Villa Rojas, A. Los mayas del actual territorio de Quintana Roo. *Enciclopedia yucatanense*, 6: 31-62. 1946.

Winemiller, T. L. *Water resource management by the ancient Maya of Yucatan, Mexico*. Dissertation, Doctor of Philosophy. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Department of Geography and Anthropology.

Zizumbo V., D. Y P. Colunga. 1986. El manejo de alta diversidad de plantas cultivadas. Estrategia central de la agricultura mesoamericana. *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 81: 3-15. 2003.

3. Temas agronómicos

Acosta D., E. y J. A. Acosta G. Las leguminosas comestibles en el sistema tradicional de la milpa en Yucatán, México. *Geografía Agrícola*, 28: 73-83. 1999.

Acosta D., E., D. Reyes G. y M. A. Sánchez G. Diagnóstico de la producción milpera en el área maicera del estado de Yucatán. *En:* E. Acosta D., J. G. Laris D. y A. Abud P. (eds.).

Resultados de la investigación en granos y *hortalizas en* Yucatán. Pp. . 1-23 . SARH-INIFAP-CEUX. Mérida, Yucatán. 1990.

Álvarez-Buylla R., E., A. Carreón G. y A. San Vicente T. *Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. 91 p. 2014.

Arias R., L. M. Análisis de las investigaciones del Programa Dinámica de la Milpa en Yucatán. *Geografía Agrícola*, 20: 173-178. 1994.

Bautista, F., J. Garcia y A. Mizrahi. Diagnóstico campesino de la situación agrícola en Hocabá, Yucatán. *Terra Latinoamericana*, 23(4): 571-580. 2005.

Blanco R. J. L. Erosión de la agrodiversidad en la milpa de los zoque popoluca de Soteapan: Xutuchincon y Aktevet. Tesis doctoral en antropología social. . Universidad Iberoamericana. Ciudad de México. 468 p. 2006.

Castillo M., A. y A. Bolaños M. *Milpa y ecología. Procampo Ecológico*. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural e Indígena, Gobierno del estado de Quintana Roo. 50 p. 2011.

Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán (CIAPY). *La Milpa. Sistema de producción tradicional para producir maíz asociado con frijol, ib* y *calabaza en la Península de Yucatán*. Publicación Especial núm. 3. Mérida, Yucatán, México. 1984.

Colunga García-Marín, P. El sistema milpero y sus recursos fitogenéticos. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 97-134. 1992.

Cook, O. F. Milpa agriculture, a primitive tropical system. *Annual Report Smithsonian Institution*. Pp. 307-326. 1919.

Cuanalo, H. E. y R. A. Uicab C. Investigación participativa en la milpa sin quema. *Terra Latinoamericana*, 23 (4): 587-597. 2005.

Duch Gary, J. Racionalidad técnica y debilidad productiva de la agricultura milpera en el estado de Yucatán. *Revista de Geografía Agrícola*, 18. 1993.

Dzib A. L. A. *Invitación a la innovación mediante la experimentación y divulgación agrícola. El caso de la milpa en Becanchén, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. 1986.

Dzib A., L. A. *Diversidad de la milpa tradicional en el sur y centro de Yucatán*. Tesis de maestría. Dirección de Centros Regionales Universitarios. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 186 p. 1997.

Emerson, R. A. A preliminary survey of the *Milpa* System of Maize Culture as practiced by the Maya Indians of the Northern part of the Yucatan Peninsula**.** *Annals of the Missouri Botanical Garden,* 40: 51-62. 1953.

Escobar M., D. A. *Valoración campesina de la diversidad del maíz. Estudio de caso de dos comunidades indígenas en Oaxaca, México*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. 215 p. 2006.

Eastmond, A. Undermining Maya agriculture in Yucatan: a history of social and ecological injustice. Prepared for delivery at the 1998 meeting of the Latin American Studies Association, The Palmer House Hilton Hotel, Chicago Illinois, September 24-26. 1998.

Ewell, P. T. *Intensification of peasant agriculture in Yucatan*. Department of Agricultural Economics, New York State College of Agriculture and Life Sciences, A Statutory College of the State University Cornell University. New York. 233 p. 1984.

Ewell, P. T. y D. Merril. Milpa in Yucatan. A long-fallow maize system and its alternatives in the Maya peasant economy. In: Turners, B. L. y S. B. Brush (edit.) *Comparative farming system*. The Guilford Press, New York. Pp. 95-129. 1987.

FAO. *Guía metodológica. La milpa del siglo XXI*. Colección de Guías Metodológicas del Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) de Guatemala. 75 p. 2007.

FAO. *Transición de la quema a la práctica de no quema. Un primer paso para la agricultura sostenible en el corredor seco de Baja Verapaz*. Guatemala. 68 p. 2012.

Graefe, S. Crop and soil variability in traditional and modern Mayan maize cultivation of Yucatan, Mexico. Beihett Nr 75 ZU, *Journal of agriculture and rural development in the tropical and subtropical*, Kassel University Press Gmbh, Germany. 72 p. 2003.

Hernández E., C. 1992. La milpa bajo roza-tumba-quema y su intensificación tradicional en el cultivo de conucos. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 281-291.

Hernández Xolocotzi, E. La agricultura en la Península de Yucatán. En: E. Beltrán (Ed.). *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento, Tomo 3*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México. pp:1-58. 1959.

Hernández Xolocotzi, E., S. Levy y E. Bello. La Roza- Tumba-Quema en Yucatán. En: Hernández Xolocotzi, E, E. Bello y S. Levy (comps.). *La milpa en Yucatán. Un sistema de producción agrícola tradicional*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. Tomo 1. Pp. 35-86. 1995.

Humphries, Sally. La horticultura en Dzidzantún: Una perspectiva de transformación de la agricultura milpera en Yucatán. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán. Pp. 293-304. 1992.

Huz, M. de J. e I. Vallado F. Hacia una agroecología maya-yucateca. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 305-314. 1992.

Kú N., R. *Cambio en la tecnología de cultivo de la milpa bajo roza-tumba-quema del ejido de Yaxcabá, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. 1984.

Lara P., E., L. Caso B. y M. Aliphat F. 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: 71-92. 2012.

López F., I. S. Changes in diversity in the process of Milpa intensification in the henequen zone in Yucatan, Mexico. Prepared for delivery at the 1998 meeting of the Latin American Studies Association, The Palmer House Hilton Hotel, Chicago Illinois, September 24-26, 1998. 1998.

Mariaca, R. Análisis estadístico de seis años de cultivo continuo experimental de una milpa bajo roza-tumba-quema en Yucatán, México (1980- 1986). Tesis de Maestría en Ciencias, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 193p. 1988.

Mariaca, R. La fertilidad del suelo en la milpa bajo roza-tumba-quema en Yucatán. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 215-226. 1992.

Mariaca, R., E. Hernández Xolocotzi y A. Castillo Morales. Análisis estadístico de rendimientos durante seis años de cultivo continuo experimental de una milpa bajo roza-tumba-quema en Yucatán, México (1980-1986). I. Rendimientos de maíz. *Agrociencia serie Fitociencia* 1-3: 87-102. 1991.

Márquez S., F. El mejoramiento genético de los cultivados de la milpa yucateca. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 175-184. 1992.

Moreno C., A. I., V. M. Toledo y A. Casas. Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences* [revista en la Internet] 91(4): 375-398. 2013.

Ortega Paczka, R. y L. A. Dzib. Recursos genéticos de maíz para la milpa. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de

Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 135-145. 1992.

Osorio A., M. y A. Marfil. La ganadería y la agricultura milpera. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 325-331. 1992.

Parsons, D., *et al*. Managing maize production in shifting cultivation *Milpa* systems in Yucatan, through weed control and manure application. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 133:123-134. 2009.

Pérez Toro, A. *La Milpa*. Publicaciones del Gobierno del estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 1942.

Puc Hau, E. A. *La milpa tradicional como base para el diseñoo de sistemas agroforestales en Tihosuco, Quintana Roo*. Tesis profesional. Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 158 p. 2004.

Rasmussen, C. H. y S. Terán. Siembra: diversidad, dinámica y patrón de cultivos en la milpa. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 227-245. 1992.

Reyes G., D. y G. Aguilar C. Intensificación de la milpa en Yucatán. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 347-358. 1992.

Ruthenberg, H. *Farming systems in the tropics*. Clarendon Press. Oxford. 234 p. 1971.

Smyth, Michael P. *Modern Maya Storage Behavior: Ethnoarchaeological case examples from the Puuc Region of Yucatan / Comportamiento del almacenaje entre los mayas modernos. Estudios etnoarqueológicos de la región Puuc de Yucatán*. University of Pittsburgh. 1991.

Terán, S., C. H. Rasmussen y O. May Cauich. *Las plantas de la milpa entre los mayas. México*. Fundación Tun Ben Kin, AC, Mérida, Yucatán. 1998.

Terán, S., y C. Rasmussen. Genetic diversity and agricultural strategy in 16th century and present-day Yucatecan Milpa agriculture. *Biodiversity and Conservation,* 4: 363-381. 1994.

Tuxill, J., L. M. Arias R., L. Latourniere M., V. Cob U. y D. Jarvis. All Maize Is Not Equal: Maize Variety Choices and Mayan Foodways in Rural Yucatan, Mexico. En: Staller, J. E. y M. Carrasco (eds.). *Pre- Columbian foodways. Interdisciplinary approaches to food, culture, and markets in Ancient Mesoamerica*. Springer. N. Y. 467-486. 2010.

Zizumbo, D. Las calabazas del sistema milpero como recurso genético. En: Zizumbo, D., C. Rassmusen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Colegio de Postgraduados y Ministerio de Cultura de Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. Pp. 161-174. 1992.

4. Integrados

Arias R., L. M., T. González E. y M. L. Pérez R. *Seminario Internacional "Efraím Hernández Xolocotzi" sobre la Milpa Maya / International Seminar "Efraím Hernández Xolocotzi" concerning Maya Milpa*. Gobierno del estado de Yucatán. Mérida, Yucatán. 23 p. 2013.

Ashwell, A. Campesinos, la milpa y el maíz. *Elementos*, 71: 19-23. 2008.

Batllori S., E. *Estrategia estatal para el desarrollo integral de las comunidades indígenas mayas mediante el cultivo tradicional de la milpa en el estado de Yucatán*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán. 404 p. 2015.

Boccara, M. ¿Es la zona maicera de Yucatán una región?. *Geografía Agrícola*, 5-6: 134-138. 1984.

Chávez, S., J.L., L.M. Arias R., D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope A. y C. Eyzaguirre (eds). *Resúmenes del simposio: Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales*,

13–16 de Febrero del 2002, Mérida México. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. 2002.

Domínguez Aké, S. *La milpa de Muxupip*. Dirección General de Culturas Populares, México. 1996.

Domínguez Aké, S. *Úuchben kool yetel u meyajta'al táankab: u táabal kuxtal yetel tojóolal / La milpa tradicional y el uso del traspatio: fuente de vida y salud*. Secretaría de la Cultura y las Artes, Gobierno del estado de Yucatán. Mérida, Yucatán. 169 p. 2015.

Ford, A. y R. Nigh. *Maya Forest Garden: Eight Millennia of Sustainable Cultivation of the tropical Woodland*. Left Coast Press, Inc. Walnut Creek, California. 2015.

Granados S., D., G. F. López R. y E. Trujillo M. La milpa en la zona maya de Quintana Roo. *Revista Geografía Agrícola*, 28: 57-72. 1999.

Hernández Xolocotzi, E. La agricultura tradicional en México. En: *Comercio Exterior*, 38 (8): 673-678. 1988.

Hernández Xolocotzi, E. y R. Padilla (eds.). *Seminario produccón agrícola en Yucatán*. Gobierno del Estado, Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Aghricultura y Recursos Hidráulicos y Colegio de Postgraduados. Mérida, Yucatán. 1980.

Hernández Xolocotzi, E., E. Bello B. y S. Levy T. (comps.). *La milpa en Yucatán. Un sistema de producción agrícola tradicional*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 2 Tomos. 642 p. 1995.

Lundell, C. L. The agriculture of the Maya. *Southwestern Review*, 19: 65-77. 1933.

Moya García, X. y B. Kú Yah. La milpa (kool) de los mayas yucatecos: cambiando para permanecer. *Boletín de ILEIA*: 17-19. 2001.

Moya García, X., A. Caamal, B. Kú Kú, E. Chan X., I. Armendáriz, J. Flores, J. Moguel, M. Noh Poot, M. Rosales, y J. Xool D. La agricultura campesina de los mayas en Yucatán. *LEISA Revista de Agroecología,* 19: 7–17. 2003.

Pacheco C., J. La milenaria milpa de subsistencia: un agroecosistema en peligro de extinción. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. Pp. 50-53. 2010.

Rosales G., M., I. Solís F. y A. Ayala S. (Coordinadores). *Problemática Campesina, Retos y Perspectivas de la Investigación y el Servicio para el Mejoramiento de la Milpa en Yucatán. Memoria*. Mérida, Yucatán. 2004.

SEDUMA. *Programa Milpa. Estrategia para el Desarrollo de las Comunidades Mayas en el Estado de Yucatán*. Gobierno del estado de Yucatán, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. 2015.

Terán, S. y C. H. Rasmussen. *La milpa de los mayas (La agricultura de los mayas prehispánicos y actuales en el noroeste de Yucatán)*. Gobierno del Estado de Yucatán y Danida. Mérida, Yucatán. 1994.

Terán, S. y C. H. Rasmussen. *La milpa de los mayas*. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad de Oriente. Mérida, Yucatán. 2009.

Valladares A., R. y J. Duch G. La agricultura en la Península de Yucatán. Algunas consideraciones. *Revista de Geografía Agrícola*, 3: 29-52. 1982.

Villanueva M. E. La zona milpera de Yucatán. Perspectivas para su desarrollo sustentable. En: D. Bray et al. (eds.), *Semillas para el cambio en el campo: medio ambiente, mercados y organizaciones campesinas*. México, UNAM. Pp. 167-179. 1997.

Zizumbo, D., C. Rasmussen, L. M. Arias y S. Terán (eds.). *La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán y DANIDA-Dinamarca. Mérida, Yucatán, México. 378 p. 1992.

Alianza MéxicoREDD+
Con la gente por sus bosques

www.alianzamredd.org

AlianzaMREDD

alianzaMREDD

AlianzaMREDD

USAID DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

The Nature Conservancy
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.

Rainforest Alliance
Alianza para Bosques

The Woods Hole Research Center

espacios naturales y desarrollo sustentable