

## MEMORIA DE TRABAJOS Y RESULTADOS DEL FORO TALLER



6 y 7 de noviembre de 2003

Margarita Rosales González  
Imelda Solís Fernández  
Alejandro Ayala Sánchez  
**(Coordinadores)**





Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



## **PROBLEMÁTICA CAMPESINA, RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN Y EL SERVICIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MILPA EN YUCATÁN**

Margarita Rosales González  
Imelda Solís Fernández  
Alejandro Ayala Sánchez

**Coordinadores**

**6 y 7 de noviembre de 2003  
Museo Regional de Antropología, Palacio Cantón  
Mérida, Yucatán**

**Problemática Campesina, Retos y Perspectivas de la Investigación y el Servicio para el Mejoramiento de la Milpa en Yucatán.**

Memoria.

Margarita Rosales González

Imelda Solís Fernández

Alejandro Ayala Sánchez

Coordinadores

Noviembre de 2004

Centro INAH Yucatán. Km 6.5 carretera Mérida – Progreso, Mérida, Yucatán, México.

Educación, Cultura y Ecología, A. C. (EDUCE). Calle 25 No. 47 X 24 y 26, Colonia San Román, Hopelchen, Campeche, México.

Centro de Investigación Regional del Sureste, del INIFAP. Antigua carretera Mérida – Motul, Km 25, Mocochá, Yucatán, México.

## **DIRECTORIO**

### **CENTRO INAH YUCATAN**

Arqueólogo Luis Alfonso Millet Cámara  
Antropóloga Blanca González Rodríguez

Director del Centro INAH, Yucatán  
Directora del Museo de Antropología e Historia en Yucatán

### **EDUCE A.C.**

Ing. Alejandra Acosta Bello

Coordinadora Nacional

### **CIRSE**

Dr. Víctor W. González Lauck  
Dr. Jorge A. Quintal Franco  
M.C. Carlos Franco Cáceres  
M.C. Jorge A. Basulto Graniel

Director del Centro de Investigación Regional del Sureste  
Director de Investigación del Centro de Investigación Regional del Sureste  
Director de Coordinación y Vinculación en Yucatán  
Jefe del Campo Experimental Uxmal



## CONTENIDO

	Pags.
<b>PRÓLOGO</b>	6
<b>PRESENTACIÓN</b>	7
<b>LA MILPA HOY EN DÍA: INVESTIGACIONES Y PROPUESTAS</b>	8
<b>EL PROYECTO CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE LA BIODIVERSIDAD DE LAS VARIEDADES LOCALES EN LA MILPA DE YUCATÁN, MÉXICO.</b> Luis Arias y colaboradores	11
<b>EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MAÍZ CRIOLLO TARDÍO DE LA MILPA DE YUCATÁN.</b> Guillermo Aguilar Castillo	20
<b>CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL COMPLEJO RACIAL <i>NAL TEL</i> EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.</b> Juan Ramón Pérez Pérez y Luis Dzib Aguilar	21
<b>PATRONES DE VARIABILIDAD GENOTÍPICA DE MAÍZ Y SU POTENCIAL PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN EN YUCATÁN.</b> José Luis Chávez-Servia y colaboradores	22
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ EN YAXCABÁ, YUCATÁN.</b> Luis Latournerie y colaboradores	31
<b>DIVERSIDAD DE MAÍZ CRIOLLO: ¿QUÉ, DÓNDE Y PARA QUE?</b> Joost van Heerwaarden	37
<b>RESULTADOS DE ALGUNAS PRÁCTICAS Y ALTERNATIVAS.</b> Bernardino Ku Yah	39
<b>USO CONTINUO.</b> Gabriel Uribe Valle	42
<b>MAÍCES MEJORADOS PARA EL USO CONTINUO DE LOS SUELOS CHAC-LU'UM DE LA MILPA.</b> Héctor Torres Pimentel y colaboradores	45
<b>EL PAPEL DE LOS ABONOS VERDES Y CULTIVOS DE COBERTURA EN LA MILPA Y ALGUNAS IMPLICACIONES DE SU ADOPCIÓN EN YUCATÁN.</b> José B. Castillo Caamal y Juan José Jiménez Osornio	49
<b>PARTICIPACIÓN CAMPESINA EN LA EVALUACIÓN DE BARBECHOS CULTIVADOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO Y LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ.</b> Alejandro Ayala Sánchez y colaboradores	60
<b>LA MILPA SIN QUEMA EN YUCATÁN.</b> Heriberto E. Cuanalo de la Cerda y Rafael Alejandro Uicab Covoh.	74
<b>LA MALEZA EN EL SISTEMA MILPA: PROBLEMA O CIRCUNSTANCIA.</b> Espíridion Reyes Chávez	75
<b>LA SUSTENTABILIDAD QUE VIENE DE LEJOS: UN ANÁLISIS MULTIDISCIPLINARIO E INTERCULTURAL DE LA AGRICULTURA CAMPESINA DE LOS MAYAS EN XOHUAYÁN, YUCATÁN.</b> Xavier Moya García y colaboradores	81
<b>EL PROCAMPO EN LA MILPA DE YUCATÁN: UNA EVALUACIÓN GENERAL.</b> Jorge Flores Torres	102
<b>EL PAPEL DE LA MILPA EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA DE YUCATÁN.</b> Manuel Martín Castillo	115
<b>LA VINCULACION ENTRE INVESTIGADORES, AGENTES DE CAMBIO Y MILPEROS COMO DIALOGO INTERCULTURAL.</b> Margarita Rosales González	121
<b>RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS MESAS DE ANÁLISIS Y PLENARIAS.</b> Margarita Rosales y colaboradores	129

## PRÓLOGO

La milpa es el sistema tradicional de roza, tumba y quema para la producción de maíz en asocio a otros productos como frijoles, calabazas y hortalizas o bien como monocultivo. Es un sistema rotativo de descanso y cultivo que los campesinos mayas de Yucatán usan estratégica, racional e interactivamente para la obtención de un sin número de productos para usos y servicios múltiples. La milpa es el eje de la cultura maya en torno a la cual se estructura el tiempo y el trabajo de las familias formando parte central de su cosmovisión e identidad.

Las presiones socioeconómicas y ambientales que enfrentan los milperos han ocasionado el incremento de los años de uso de la tierra y el acortamiento del período de barbecho, haciendo menos productivo y sustentable este antiguo sistema. Ante esta situación los agricultores han adecuado diversas prácticas de manejo de su milpa, adoptando muchas veces tecnologías de mayor costo como el uso de herbicidas y fertilizantes. Éstos restringen las asociaciones de cultivos e impactan en la agrodiversidad milpera así como en la sustentabilidad del sistema mismo. Al mismo tiempo aumenta los costos productivos que junto con la disminución de los precios comerciales del grano hacen menos redituable su producción. Sin embargo, a pesar de todo esto, la milpa sigue siendo la estrategia central de muchas familias campesinas mayas de la Península de Yucatán.

Esta permanencia y vigencia de la milpa hasta nuestros días requiere de nuevas y mejores alternativas. Las opciones de mejoramiento deben ser integrales y comprender aspectos socioeconómicos, tecnológicos, ambientales y de política pública, han de fortalecer la cultura y la identidad de los productores.

Las instituciones de investigación, así como las organizaciones de la sociedad civil en Yucatán han dedicado esfuerzos y recursos para conocer y entender el sistema milpero en su conjunto a través del tiempo. De igual manera ha habido aportes en la caracterización del sistema milpa y sus variantes, su interrelación con los recursos naturales y los efectos que ellos imprimen en el manejo y productividad de la misma. Igualmente se han desarrollado tecnologías específicas a ciertas condiciones y metodologías de trabajo e investigación alternativas a las convencionales. Se conoce mejor la lógica de producción de la familia milpera y el significado cultural de la milpa para las comunidades mayas. Las instituciones han adoptado y fortalecido diversas formas de intervención con el fin establecer un diálogo horizontal y de respeto cultural entre ambas partes en aras de contribuir al fortalecimiento del sistema. Sin embargo, la permanencia y evolución de la milpa ante la problemática actual nos confronta con un paradigma lleno de complejidades y retos.

## PRESENTACIÓN

Ante la convicción de que la milpa es un sistema de producción vigente y central para la sociedad rural yucateca, que requiere de nuevas y mejores alternativas y ante la necesidad de espacios de análisis y reflexión conjunta que lo favorezca, el Centro Yucatán del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el Centro de Investigación Regional del Sureste (CIRSE) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la organización de la sociedad civil Educación, Cultura y Ecología, A. C. (EDUCE A.C.), organizaron este Foro-Taller con el objetivo de identificar los problemas, los retos y las perspectivas actuales de la investigación y el servicio para el mejoramiento de la milpa en Yucatán desde una visión interdisciplinaria.

Además de las instituciones que organizaron el evento se contó con el apoyo de la Fundación Yucatán Produce A.C. y de la Coordinación Nacional de Antropología del INAH.

El evento se realizó los días 6 y 7 de noviembre de 2003, en las instalaciones del Museo Regional de Antropología Palacio Cantón de la ciudad de Mérida, bajo la modalidad de Taller en combinación con la presentación de ponencias de especialistas que permitieron contar con un panorama completo sobre la investigación actual sobre milpa y la problemática que enfrenta.

En el Taller participaron 50 personas, entre especialistas de diversas instituciones académicas que realizan investigaciones en torno a la milpa como el Centro de Investigaciones Avanzadas (CINVESTAV) Unidad Mérida, el Centro de Investigación Regional del Sureste (CIRSE) del INIFAP, el Instituto Internacional de Recursos Genéticos Vegetales (IPGRI); el Departamento de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales (Protrópico) de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia, la Facultad de Antropología, el proyecto Padsur de la UADY, el Centro Regional Universitario (CRUPY) de la UACh, el Centro INAH Yucatán, el Instituto Tecnológico Agropecuario (ITA) No 2 de Conkal, de profesionistas de organizaciones civiles para el desarrollo que interactúan con comunidades milperas como EDUCHE A. C., ROSDES A. C., Cooperativa de promotores mayas K' ET XIIMBAL y El Hombre Sobre la Tierra, A. C. También participaron funcionarios de la delegación estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca (SAGARPA). Esta amplia gama de especialistas permitió contar con una visión integral de la milpa (véase al final la lista de participantes e instituciones).

Se presentaron un total de 16 ponencias en tres bloques: biodiversidad genética de la milpa con particular atención al maíz; alternativas tecnológicas para mejorar el sistema milpero y el contexto social y político de la milpa. A cada bloque de ponencias siguieron mesas de análisis y plenarias de socialización de resultados. Hacía el final del evento se realizó trabajo interdisciplinario de construcción de problemas, retos y perspectivas, a partir de los análisis de cada bloque de ponencias en tres mesas temáticas. Posteriormente los resultados de las mesas se expusieron y comentaron en plenaria, perfilándose las líneas estratégicas pertinentes para afrontarlos.

## LA MILPA HOY EN DÍA: INVESTIGACIONES Y PROPUESTAS

En relación a la agrobiodiversidad de la milpa las ponencias dieron cuenta de los importantes esfuerzos de varias instituciones (CINVESTAV, IPGRI, ITA 2, entre otros) hacia la conservación *in situ* de las variedades locales en la milpa de Yucatán. Se han hecho estudios en la localidad de Yaxcabá de los cultivos de maíz, frijol, calabaza y chile enmarcándolos en sus aspectos agroecológicos y socioeconómicos e incluyendo la percepción campesina de las variedades locales. Los resultados evidenciaron el amplio conocimiento de los campesinos mayas de estas variedades y sus criterios de clasificación de acuerdo a su ciclo vegetativo y a los requerimientos de la dieta alimenticia. En el transcurso del proyecto se han realizado procesos de mejoramiento participativo del maíz y se están aportando bases que refuercen un esquema de conservación *in situ* complementario a los actuales.

Así mismo se han estudiado los patrones de variabilidad genotípica del maíz y su potencial para mejorar la producción en parcelas muestra de comunidades de los tres estados de la Península, concluyendo que hay una amplia variabilidad morfológica y de rendimientos en la poblaciones de *Nal T'eel*, *Xmejen nal*, *Ts'ít bakal* y *Xnuk nal* estudiadas. Se resaltó la existencia de material genético sobresaliente que puede incrementar entre un 5 a 20% los rendimientos regionales.

Otras instituciones de investigación y docencia (CRUPY, UACH) pretenden contribuir también al conocimiento de variedades que se están perdiendo como el *Nal t'eel*, maíz de ciclo corto que se encuentra tan sólo entre agricultores ancianos. A partir de diferentes colectas se han establecido parcelas experimentales para estudiarlo y reproducirlo. Con el objetivo de contribuir también a la conservación *in situ* de la diversidad del maíz y a paliar en lo posible las pérdidas de la misma ocasionadas por el huracán Isidoro, organizaciones civiles (RODES A. C.) realizaron un proyecto de intercambio de semillas entre productores donde se realizó una caracterización de las distintas variedades según criterios de los productores y de los diferentes usos que dan a la diversidad de semillas. Los resultados mostraron también la gran diversidad de características dentro cada variedad de maíz, ya sea entre distintas comunidades, distintas milpas de una comunidad y dentro de la misma milpa. De igual forma se evidenció el interés de los productores por conservar sus semillas y poder acceder a otras que están fuera de su alcance por los medios tradicionales de intercambio.

Por su parte el INIFAP ha concentrado sus esfuerzos en el mejoramiento del maíz criollo de la milpa, enfocándose a las variedades locales tardías de *xnuuk nal* a partir de las cuales se liberaron variedades criollas mejoradas como el V-533 con un rendimiento superior en un 40%, que se perdió en campo debido a la falta de interés en reproducirla. Posteriormente se liberó la variedad Uxmal con buen desempeño en suelos pedregosos pero sobretodo en suelos rojos. Actualmente se trabaja en la conversión de maíces criollos tardíos a la calidad proteínica que combata la desnutrición de la población y que estén adaptados a las condiciones locales.

En relación a las diversas alternativas tecnológicas que han desarrollado las distintas instituciones para mejorar el sistema milpero, Protrópico (FMVZ; UADY) ha trabajado especialmente con abonos verdes y cultivos de cobertura en la milpa para mejorar la fertilidad, suprimir los arvenses y conservar los suelos y la humedad sin utilizar insumos químicos. El mayor impacto de esta tecnología ha sido en el control de los arvenses y en la producción y aprovechamiento del forraje, señalándose que el proceso de adopción se ha favorecido con el esquema de capacitación de campesino a campesino.

El CINVESTAV, considerando el aporte básico de la milpa en la nutrición humana, desarrolló un proyecto de investigación participativa con productores de Yaxcabá para experimentar con ellos diversas innovaciones cuyos resultados se analizaban cada año y se acordaba el siguiente paso. Se concluyó que la milpa tradicional sin quema y con aplicación moderada de fertilizantes químicos y herbicidas era una alternativa rentable y sostenible. Los productores habían propuesto el uso de ibes y calabazas como cultivos de cobertura en lugar de otros abonos verdes obteniéndose buenos resultados, concluyendo también que la investigación participativa era más eficiente que la tradicional en la generación de innovaciones para la milpa.

El INIFAP cuenta con propuestas para el uso continuo de los suelos de *Chak lu'um*, suelos rojos no pedregosos, utilizando semillas mejoradas, insumos químicos, biofertilizantes y sembrando en hileras. Estas alternativas han sido desarrolladas en el campo experimental de Uxmal y en diversas comunidades del estado y pueden extenderse aproximadamente a unas 30, 000 has, una quinta parte de la superficie de maíz sembrada en el estado, que corresponde a este tipo de suelos cuya productividad puede aumentarse disminuyendo los costos de producción. De igual forma, se le ha dedicado atención al control de malezas con herbicidas químicos. Por otra parte se tienen propuestas de enriquecimiento de acahuales en proceso de degradación mediante la siembra de árboles y plantas recicladoras y fijadoras de nitrógeno de las que se pueden obtener productos secundarios además de mejorar la producción de maíz y conservar los recursos. La evaluación de estos barbechos mejorados se ha realizado también con participación campesina en el centro norte de Quintana Roo y en Calakmul, Campeche.

El trabajo de la Cooperativa de promotores comunitarios *K' et Xíimbal* ("el que acompaña"), que trabajan con grupos de productores milperos, al igual que el de otras organizaciones civiles como MAC y EDUCÉ A.C., evidencia las múltiples transformaciones y adaptaciones de este sistema de producción y algunos de los muchos tipos de milpa que existen actualmente como la milpa sin quema, la "labranza mínima", "milpa con riego", "milpa mecanizada", roza, tumba y pica, además de la roza, tumba y quema tradicional así como las ventajas y desventajas de cada una de ellas para el productor. Estos promotores demandan semillas criollas resistentes a plagas y al almacenamiento y que permitan continuar con las siembras de diferentes ciclos, mejorando el sistema sin que pierdan sus principios básicos. También manifiestan la necesidad de una mayor coordinación y solidaridad entre campesinos, ingenieros y técnicos agrícolas.

En relación al contexto social y a las políticas públicas en torno a la milpa, la Delegación Estatal de la SAGARPA expuso que impulsa la reconversión productiva de la milpa por medio de tres subprogramas: sedentarización de la agricultura migratoria, manejo integrado y mejoramiento de prácticas agrícolas. Entre las acciones propuestas sobresale la milpa sin quema por su cobertura en el estado: 21 700 has apoyadas en el 2003.

Por otra parte, investigaciones del CRUPY, UACH sobre el impacto del Procampo en la milpa en Yucatán denotan como este programa incide desigualmente entre los productores milperos debido a la estratificación interna en las comunidades, además de que no apoya al total de los mismos. Para la mayoría, si bien el Procampo representa el 32% de sus costos, no logra compensar el déficit costo/beneficio de la milpa y sólo un 13% de los millperos con más de 3 has obtienen beneficios por arriba de sus costos con apoyo de este programa. El impacto en la reconversión productiva de la milpa es entonces mínimo y en cambio se observa la agudización de la diferenciación y los conflictos internos en las comunidades.

La organización civil EDUCÉ A.C. coordinó una evaluación interdisciplinaria e interinstitucional sobre la sustentabilidad de la milpa en Xohuayán, municipio de Oxfutzkab, a partir de indicadores ambientales, socioculturales y económicos y con la participación de productores de la comunidad. Los resultados destacaron la capacidad de los milperos de apropiarse y combinar nuevas tecnologías dentro de su misma lógica de manejo, el potencial de desarrollo sustentable y endógeno de algunas prácticas locales así como los mejores rendimientos y eficiencia energética de la labranza mínima y la milpa *ch'akbe'en*, acotándose la vulnerabilidad actual de la milpa ante las plagas y ante los períodos crecientes de sequía. De igual forma se confirmó la manera en la que la milpa fortalece la capacidad local de organización, la cosmovisión y los valores que recrean la identidad colectiva.

Las aportaciones de instituciones de investigación social y cultural (Centro INAH Yucatán y Facultad de Antropología, UADY) se centran en considerar a la milpa como parte de una cultura, de una forma de vida y de una propuesta civilizatoria, la mesoamericana, distinta a la occidental pero igualmente válida y que tiene un papel en la construcción de nuestro futuro. En este sentido se cuestionan los parámetros de modernidad que nos llegan del exterior y se destaca la importancia de generar alternativas propias para desarrollar la milpa y proteger el mercado de los productos agropecuarios locales de mayor calidad como los provenientes de la milpa.

Por parte del INAH se plantea que el problema central de la vinculación entre investigadores, agentes de cambio y productores estriba en que esta relación se continúa viendo como una relación sujeto-objeto entre quienes poseen el conocimiento tecnológico necesario para el desarrollo y quienes no saben o no tienen acceso al mismo. En realidad se trata de una relación entre sujetos que llevan consigo prácticas, hábitos y valores provenientes de distintas culturas que entran en contacto y debieran establecer un diálogo

intercultural respetuoso y paciente. Este diálogo requiere de un cambio de mirada, de actitud y de reconocimiento hacia el otro para poder modificar, intercambiar, fortalecer o experimentar prácticas agrícolas que respondan a los retos actuales en concordancia con los propios criterios de sustentabilidad.

## EL PROYECTO CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LA BIODIVERSIDAD DE LAS VARIEDADES LOCALES EN LA MILPA DE YUCATÁN, MÉXICO.

L. Arias<sup>1</sup>, J. Chávez<sup>2</sup>, D. Jarvis<sup>2</sup>, D. Williams<sup>2</sup>, L. Latournerie<sup>3</sup>, F. Márquez<sup>5</sup>, F. Castillo<sup>6</sup>, P. Ramirez<sup>6</sup>, R. Ortega<sup>5</sup>, J. Ortiz<sup>6</sup>, E. Sauri<sup>7</sup>, J. Duch<sup>5</sup>, J. Bastarrachea<sup>4</sup> M. Guadarrama<sup>1</sup>, E. Cázares<sup>6</sup>, V. Interián<sup>6</sup>, D. Lope<sup>1</sup>, T. Duch<sup>1</sup>, J. Canul<sup>1</sup>, L. Burgos<sup>1</sup>, T. Camacho<sup>1</sup>, M. Gonzalez<sup>1</sup>, J. Tuxill<sup>2</sup>, C. Eyzaguirre<sup>2</sup> y V. Cob<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. <sup>2</sup>IPGRI. <sup>3</sup>ITA No. 2. <sup>4</sup>INAH. <sup>5</sup>UACH. <sup>6</sup>CP. <sup>7</sup>ITM.

### 1. INTRODUCCION

El proyecto "Fortalecimiento de las Bases Científicas para la Conservación In Situ de la Biodiversidad Agrícola: México" se inició en 1998 con los siguientes **objetivos**: a) Apoyar la formación de un marco de conocimientos sobre la toma de decisiones de los productores que influyen en la conservación in situ de la biodiversidad agrícola.

b) Fortalecer a las instituciones nacionales para la planeación e implementación de programas de conservación de la biodiversidad agrícola. c) Ampliar el uso y conservación de la biodiversidad agrícola mediante la participación de comunidades de productores y grupos interesados. En éste artículo reseñamos de manera general éste proyecto, así como se resumen algunos de los resultados de investigación encontrados a casi 4 años de haber iniciado trabajos. Las instituciones e investigadores que integran actualmente el proyecto México pertenecen a instituciones locales nacionales e internacionales (Anexo 1)

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Siguiendo las líneas metodológicas planteadas por Jarvis et al (2000) y Hernández X. (1995), se analizaron 320 colectas de maíz (*Zea mays L.*), 40 de frijoles incluyendo (*Phaseolus vulgaris*) e ibes (*P. lunatus*), 49 de calabaza (*Cucurbita moschata L.* y *C. argyrosperma L.*) y 34 de chile (*Capsicum annuum L.* y *C. chinense Jacq.*) obteniendo información etnobotánica que permitiera identificar la variación reconocida por los agricultores según su clasificación en lengua maya. Se sembraron lotes experimentales por cultivo en milpas de agricultores para su caracterización morfológica y agronómica. También se realizaron cruzamientos de variedades locales de maíz con otros maíces de características deseables, utilizando inicialmente el método de retrocruza limitada y posteriormente selección masal, como parte de un proceso de mejoramiento participativo. Se realizaron análisis bromatológicos e isoenzimáticos a una colección crítica de materiales de maíz, frijol, calabaza y chile identificados por los agricultores como representativos de los principales grupos locales. Se analizaron relaciones estadísticas por diferentes métodos de análisis estadísticos como son, componentes principales, conglomerados (método UPGMA) y correlación canónica. El contexto sociocultural de la diversidad cultivada se muestreó en 68 familias de la comunidad incluyendo a través del enfoque de género a ambos miembros responsables de la unidad productiva (hombres y mujeres) mediante encuestas y entrevistas socioeconómicas que incluyeron aspectos de producción distribución elaboración y consumo de alimentos en base a maíz, frijol, calabaza y chile.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 AGROECOLOGIA

En el estado de Yucatán se siembran anualmente cerca de 150,000 hectáreas de maíz, de las que aproximadamente el 90% son establecidas bajo el sistema de roza, tumba y quema llamado milpa con una producción promedio de 780 kg. por hectárea, principalmente con las variedades locales de maíz ya que el

uso de las variedades mejoradas no rebasa el 10 % de la superficie sembrada. De un total de 12 variedades mejoradas de 1965 a la fecha, actualmente persisten 5 (Chávez et al 2000).

El análisis de las relaciones ambientales de la agricultura en la zona corroboran su dependencia de las condiciones orográficas y climáticas; ya que la región está desprovista de elevaciones por lo que carece de corrientes superficiales, que junto con la naturaleza calcárea del suelo no permite la formación de cuencas para la captación de aguas pluviales. La posición geográfica ubica al estado dentro del cinturón intertropical mundial caracterizado por lluvias de verano, vientos alisios, ciclones, tormentas tropicales y las corrientes de viento frío, "nortes". Todo esto hace que el suelo agrícola se presente en pequeños nichos de poca profundidad entre las afloraciones pedregosas de calizas.

En la región de Yaxcabá predomina el cultivo de diversas variedades locales de maíz (*Zea mays L.*), frijol xcolib'u'l y tsamá (*Phaseolus vulgaris L.*), ibes (*P. lunatus L.*), calabaza (*C. moschata L.* y *C. argyrosperma L.*), y en menor grado *C. pepo L.*, conocidas localmente como "Xnuc-kum", "Xtop" y "tzol", respectivamente. En chile se identificaron dos especies *C. annuum L.* y *C. chinense Jacq* y una variante silvestre *C. annuum var. aviculare Dierb.*

### **3.2 DIVERSIDAD CULTIVADA EN YAXCABA, YUCATAN.**

Considerando que las interrelaciones hombre-planta están determinadas por las condiciones ecológicas, la cultura y por los elementos productivos como las plantas en un espacio geográfico y temporal los estudios etnobotánicos se han enfocado hacia el conocimiento de las relaciones del manejo humano de la diversidad cultivada desde una perspectiva de uso tradicional de los recursos.

Los agricultores clasifican sus variedades de maíz, frijol, calabaza y chile considerando principalmente caracteres morfológicos apreciables por su nombre en lengua maya. Según Arias et al (2000) los milperos reconocen 15 variedades principales de maíz (*Zea mays L.*), relativas a las razas Tuxpeño, Dzit Bacal, Xmejen-nal y Nal Tel. En calabaza reconocen tres variantes principales pertenecientes a *C. moschata L.* y *C. argyrosperma L.*; seis variedades de frijol correspondiendo dos a *Phaseolus vulgaris L.* y cuatro a *P. lunatus L.* (Figura 1); así como Ocho tipos de chile identificadas como *Capsicum annuum L.* y *C. chinense Jacq.*

**Figura 1.** Maíces cultivados en milpas de Yaxcabá.

Poblaciones	Variante local reconocida	Ciclo
NAL-TEL	- Amarillo (kan-nal) - Blanco (sac-nal)	7 semanas
XMEJEN-NAL (Nal-Tel x Tuxpeño)	- Amarillo (kan-nal) - Blanco (sac-nal) - Amarillo (kan-nal) - Blanco (sac-nal)	2.0 meses 2.5 meses
TSIIT-BACAL (Dzit-bacal)	- Amarillo (kan-nal) - Blanco (sac-nal)	3.5 meses
XNUC-NAL (Tuxpeño)	- Amarillo (kan-nal) - Blanco (sac-nal) - Pix-cristo - Xhe-ub - Chac-chob - Xgranada-nal - Xwob-nal	4.0 meses

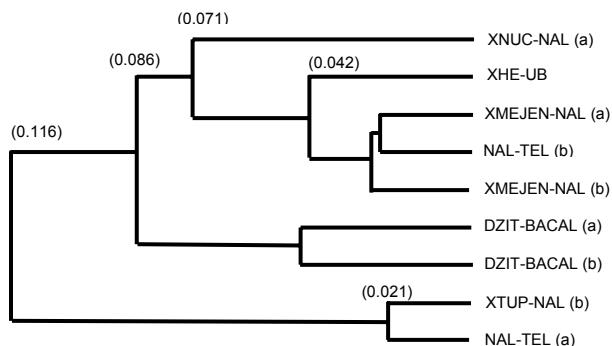
Argaez et al (2002) encuentra que los campesinos de Yaxcabá usan hasta 13 caracteres para distinguir y nombrar sus variedades de maíz y 8 para frijol, en ambos casos los caracteres de la semilla (tamaño) y el ciclo del cultivo fueron los de mayor importancia. Para chile y calabaza los caracteres de mayor peso fueron tamaño y color del fruto. También se encontró una serie de características; por la cual, prefieren a sus variedades siendo las de mayor importancia el sabor y la precocidad de los materiales. Los resultados

preliminares revelaron que los agricultores utilizan la lengua maya para nombrar sus variedades locales, mientras que a los materiales mejorados les llaman híbridos.

Los resultados de la caracterización agronómica de 120 poblaciones de maíz obtenidos por Camacho (2001) indican que la diversidad está determinada; en primer lugar, por el ciclo del cultivo y posteriormente por las características de espiga, mazorca y grano. Se forman cuatro grandes grupos que concuerdan con la clasificación que utilizan tradicionalmente los agricultores para identificar sus maíces. Finalmente, dentro de cada grupo se detectaron las poblaciones con potencial agronómico superior. Burgos et al (2001) encuentran que los factores que influyen el rendimiento según el genotipo son suelo (altamente pedregoso y ligeramente profundo) y fecha de siembra.

Los agricultores clasifican tradicionalmente a sus poblaciones de maíz, frijol, ibes, calabaza y chile con diferentes nombres que conceptualmente hacen referencia a una clase morfológica distinta pero que no siempre corresponden a entidades genéticas distintas como es el caso del maíz. Sin embargo, esto es cierto en frijol e ib. Esto quizás es producto de la estructura genética de las poblaciones y sus sistemas de reproducción. Con base en la exploración etnobotánica, la colección de germoplasma y los ensayos de caracterización morfológica se obtuvo una visión más precisa de los niveles de diversidad genética que se conserva en los campos de los productores. Por ejemplo en maíz se reconocieron tres razas Nal-tel, Dzit-bacal y Tuxpeño, y algunos complejos poblacionales formados por la combinación de las características de dos o más razas. La raza Nal-tel clásica cada vez es más escasa en los campos de los productores. Fueron colectadas, caracterizadas y evaluadas 184 poblaciones de maíz previas a la caracterización isoenzimática preliminar de 9 colectas desarrollada en el laboratorio de marcadores moleculares del CP en Montecillos Méx. a cargo del Dr. Porfirio Ramírez, registrando que existe una amplia diversidad genética entre los materiales colectados (Figura 2).

**Figura 2.** Agrupamiento de 9 poblaciones de maíz con base en las distancias genéticas de Nei y 18 loci isoenzimáticos.



En frijol Según Cob (2001), la siembra de frijol asociado en la milpa incluyen las especies locales al frijol común denominado xcoli-buul (*Phaseolus vulgaris L.*), ibes (*P. lunatus L.*) y xpelón (*Vigna unguiculata L.*); los frijoles asociados mayormente son *P. vulgaris L.* tardíos, mientras que los precoces se siembran imbricados y en pequeñas áreas.

La cuantificación de la diversidad fue a nivel de poblaciones homogéneas denominadas “tzama” y “Xcolibul” dentro de *P. vulgaris L.*, y en *P. lunatus L.* las poblaciones son diferenciadas por el color del grano; blanco, rojo y jaspeado (Figura 3). Además fue caracterizado y evaluado otra genero similar en usos al frijol (*Vigna unguiculata L.*), conocida como “Xpelón”. En total de estas tres especies se evaluaron 42 poblaciones.

**Figura 3.** Tipos de frijol cultivado en milpas de Yaxcabá

Nombre científico	Nombre maya	Ciclo	Habito
<i>Vigna unguiculata L.</i>	Xnuc-pelón	4 meses	Enredador
<i>Phaseolus vulgaris L</i>	Tsama	4 meses	Enredador
<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	Xcoli-buul	6 meses	Enredador
<i>Phaseolus lunatus L.</i>	ib o ibes	6 meses	Enredador

En Calabaza, según Canul et al (2002) para explorar la variación intraespecífica o poblacional se evaluaron 49 poblaciones de *C. moschata L.* y *C. argyrosperma L.*, observándose amplia variación en la producción de semilla, ya que es el principal producto de consumo. Las variables de mayor valor descriptivo de las diferencias entre las especies, son las estructuras reproductivas, como caracteres de semilla y en menor grado las variables vegetativas. La diferencia entre especies se encuentran en hoja (forma, borde, apariencia, color del moteado), fruto (forma, color y dureza de epidermis), de semilla (tipo de margen, y peso con testa) y de tallo (forma, y pubescencia), además la longitud de androceo y los días a floración femenina. Los caracteres mencionados también fueron determinantes para diferenciar las poblaciones tanto dentro de *C. argyrosperma L.* como en *C. moschata L.* La nomenclatura local que designan los agricultores, también encuentra una alta concordancia con los días a floración masculina o femenina y precocidad a la cosecha, lo anterior define dos variantes, principales por su ciclo de cultivo y tamaño de semilla, así la más precoz corresponde a un tamaño de semilla más pequeño (Figura 4).

**Figura 4.-** Tipos de calabaza cultivada en milpas de Yaxcabá, Yuc.

Nombre científico	Nombre maya	Ciclo
<i>Cucurbita argyrosperma L.</i>	Xtop	4.0 meses
<i>Cucurbita moschata L.</i>	Xnuc-kum	6.0 meses

Latournerie et al (2002), basado en la denominación de los agricultores, registró que los chiles se clasifican en siete morfotipos; los primeros seis pertenecen a *Capsicum annuum L.* nominados como Ya'ax ic, Xcat'ic, Cha'huá, Dulce, Sucurre y Maax o Maaxito, éste último *C. annuum L.* var. *aviculare Dierb.* Además, un morfotipo de *C. chinense Jacq.* conocido ampliamente como Habanero. A través de la clasificación campesina, se reconocen tres niveles de diversidad; entre y dentro de especies, y la diversidad dentro de los morfotipos o variedades criollas, aunque ellos los llamen simplemente como tipos. Los análisis de componentes principales, conglomerados y de discriminante determinaron que existe alta consistencia, en mas de 80 % de los casos, entre la denominación campesina de chiles y los diferentes grupos morfológicos, incluyendo ciertos complejos fenotípicos.

La conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos en campo de los agricultores es compleja y requiere de la participación multidisciplinaria. Existe alta relación entre los nombres mayas de las variedades criollas y las unidades de diversidad genética. Por lo anterior consideramos que los caracteres que utilizan los campesinos para distinguir sus materiales son determinantes en la conservación de las variedades locales.

## FLUJO DE SEMILLAS

Yucatán, como otras regiones de México, está marginada de las modernas variedades que distribuyen las casas comerciales debido a diversas implicaciones de orden agronómico, económico y social. En respuesta los productores han generado su propio sistema de abastecimiento informal de semillas con escasas o nulas relaciones con los sistemas formales. El movimiento de semillas en la región de estudio es muy dinámico y obedece a la necesidad principal de producción de alimentos. El intercambio de la semilla tiene diversas fuentes tanto locales como regionales, principalmente. Así Gómez et al (2001) y Latournerie, Gómez y Tuxill (2002), encontraron en Yaxcabá, que se siembra una diversidad de 37 variedades o poblaciones criollas (locales), de las cuales 22 corresponden a maíz, 8 a frijol, 3 a calabaza y 4 a chiles. El 82% de las semillas de las variedades de maíz que los agricultores manejan son criollos el 18 % son poblaciones derivadas del mejoramiento, pero que ya tienen varios ciclos de acriollamiento en las milpas de los agricultores. Para frijol

el 94 % es criollo y solamente el 6 % es mejorado (jamapa), para calabaza el 100% son criollos y en el caso de chile el 90% son criollos y 10% mejorado (habanero). Los agricultores conservan sus materiales criollos a través del tiempo, estos los han adquirido e introducidos por distintas vías, la compra, intercambio, regalo, préstamo y apropiación (robo). El intercambio (entrada y salida de la comunidad) de semillas de los cultivos de la milpa se da con mayor frecuencia dentro de la comunidad principalmente vía familiares y con otros productores.

Según Tuxill y Chávez (2002), las sequías y el paso de huracanes han obligado un intercambio que reponga semillas perdidas a diferentes niveles dentro y fuera de la comunidad.

En relación a los Sistemas de abastecimiento de semilla o germoplasma, Ix et al (2002) observó que los productores de la comunidad han aceptado materiales provenientes del sector formal de semillas a través de los programas de gobierno y de varias instituciones de investigación. Estas últimas han introducido semillas criollas o mejoradas de maíz, frijol y calabaza. También, algunos productores han adquirido semillas directamente en tiendas agropecuarias y mercados locales de Mérida. Los agricultores conservan uno o dos ciclos la semilla que reciben, en muchos casos la pierden por la presencia de sequías prolongadas o por depredadores, también porque son dañadas en el almacenamiento, lo que usualmente no pasa con sus variedades locales. Conservando algunas variedades de maíz por su ciclo vegetativo, adaptación y por las características de la mazorca.

Yupit et al (2002) encuentra que el 60% de los agricultores de Yaxcabá almacenan la semilla de maíz principalmente en la mazorca con "holoch" (cubierta) en estructuras construidas de madera y guano (palma), llamadas localmente trojes o almacenes, y estas pueden estar ubicadas en la milpa (55%), en el solar (20%) o bien dentro de las casas; además, no le dan el mismo manejo a las variedades mejoradas. El 100% de los productores seleccionan su semilla cada ciclo, esta puede ser seleccionada durante la cosecha (20%) o bien en casa unos días antes de la siembra (80%). La semilla de frijol, calabaza y chile lo guardan en costales o en recipientes de plástico cerrados y la colocan en la cocina. Además, los productores protegen sus semillas con cal, insecticidas o bien colocándolas en lugares donde se impregnen del humo producido por el fuego con el que cocinan. Reportándose muy pocos insectos plagas que dañan sus semillas almacenadas.

Según González et al (2002 a, b y c) El análisis bromatológico preliminar de los principales cultivos de la milpa consideró en el caso de maíz 13 muestras que a nivel macro, en su contenido general de cenizas, lípidos y proteínas de las poblaciones no presentaron diferencias significativas, pero no se descarta que no existan de acuerdo a los reportes de otros análisis. En el caso del frijol el valor nutricional promedio de las colectas estudiadas es similar al de otras leguminosas, aunque su composición difiere en algunos constituyentes, teniendo una gran significancia como fuente de nutrientes, proteína y algunos minerales, a la dieta. Las semillas de calabaza resultaron una buena alternativa para aportar nutrientes a la dieta del yucateco, en especial de grasa, proteína, potasio, magnesio, hierro y zinc. En general en algunas colectas se encontró alta variabilidad en algunas de las características bromatológicas evaluadas. El análisis detallado de las diferentes poblaciones cultivadas podrán ofrecer mayores elementos de juicio para definir las diferencias o similitudes de los materiales cultivados ya sea a nivel genético, en capsaicinas (chile), aceites (en el caso de semillas de calaba), antinutrientes (frijol e ib) o de aminoácidos para maíz entre otros.

### 3.4 SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO

Lo socioeconómico y cultural se relaciona íntimamente con los aspectos etnobotánicos. Sin embargo para propósitos específicos de éste proyecto fue conveniente desagregar por géneros los aspectos sociales, culturales y económicos que tienen relación directa con conservación de los recursos genéticos cultivados. Así mismo, conocer sus inte-relaciones y efectos independientes, si los hay, sobre la conservación in situ.

Interian y Duch (2002) basados en los estudios de Pérez (1983), así como en Morales y Quiñones (2000), encontraron en una muestra de 62 familias que giran en torno a la asociación de cultivos en la milpa y que integran una gran diversidad de actividades de carácter económico. En principio, los hogares encuestados fueron agricultores con variación en su actividad económica predominante. Considerando una clasificación socio-económica registrada por Duch et al (1998) y reconocida por los mismos productores locales; Los milperos o *Ko'ol Ka'ab* que manejan mayor diversidad y se dedican principalmente a la agricultura, dos estratos intermedios; y el grupo de "comerciantes" los cuales son los que manejan menos diversidad en sus milpas. Los "milperos" concentraron el 91.2% de los casos, "comerciantes" el 5.9%, albañiles el 1.5%, y

amas de casa el 1.5%. Además, estas actividades son complementadas con el jornaleo (venta de mano de obra) en el 54.4% de los casos, la cría de aves de corral en el 86.8%, la cría de cerdos en el 79.4% y el manejo de apíarios en el 36.8%. Con respecto al manejo de los productos obtenidos de la milpa el 97% almacenan granos de maíz frijol, calabaza o chile para autoconsumo familiar y el 86.8% comercializan algún excedente.

Los análisis univariados obtenidos por Lope et al (2002) sobre las aportaciones económicas de madres de familia de la misma muestra, señalan que la mayor parte de los ingresos están destinados en primer lugar hacia necesidades humanas básicas (96.3), en segundo, a Inversión en el sistema de producción ó *milpa* (42.6%) y en tercer lugar, a Inversión en capital humano (20.4%). Se realizaron análisis bivariados, con pruebas de ji-cuadrada para probar las relaciones de dependencia ó independencia entre los mencionados grupos de variables. Para las relaciones “destino del ingreso - idioma más hablado”, “destino del ingreso – grupos por años de escolaridad” y “destino del ingreso – grupo socioeconómico”, se encontró dependencia en cada caso. Para la relación “destino del ingreso – grupos por edad” se encontró una tendencia de independencia.

Cazares et al (2002) exploraron las relaciones entre la diversidad cultivada y sus procesos de elaboración de alimentos con base en una serie de entrevistas directas a las amas de casa del 10% de los hogares de la comunidad, en donde se exploraron conceptos como la cantidad de platillos que se preparan con cada especie, así como la forma en que las combinan, las variedades que más les gustan, y las características organolépticas que determinan su preferencia y la forma de consumo a lo largo del año. Se observó que las variedades más utilizadas son el maíz Xnuk-nal amarillo y blanco (*Zea mays L.*, raza Tuxpeño) 58%, el frijol Xcolibúul (*Phaseolus vulgaris L.*, negro tardío) 78.3%, la calabaza Xnuk-kúum (*Cucurbita moschata L.*) 91.7%, Sac-ib (*Phaseolus lunatus L.*) 86.7% y chile habanero (*Capsicum chinense Jacq.*) 98.3%. Las características organolépticas preferidas; incluyen principalmente, el color, el sabor y la textura. Se reconocieron más de 60 diferentes platillos en los que estas variedades son ingredientes importantes; así como las épocas preferidas para su consumo.

### **3.5 MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO**

En éste proyecto los cultivos objeto de estudio presentan diferentes sistemas de polinización; por ejemplo, maíz, calabaza son especies alógamas (polinización cruzada) y contrariamente el frijol es una especie autógama mientras que chile es autógama con altas tasas de polinización cruzada. Se iniciaron los trabajos de mejoramiento en maíz con un enfoque participativo mediante el cual los productores realizan conjuntamente con los mejoradores la selección de la semilla para el siguiente ciclo. Al respecto se propusieron la retrocruza limitada y la selección masal *in situ* como métodos para mejorar las variedades de los productores en los lugares que las cultivan.

La experiencia generada en este esquema de investigación aporta elementos importantes en la conjunción de esfuerzos multidisciplinarios para entender mejor la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos cultivados. El enfoque participativo es un elemento esencial en el entendimiento del conocimiento del agricultor quien toma la decisión sobre las unidades de diversidad a conservar, llamadas comúnmente como materiales criollos. El mejoramiento por selección masal o retrocruza limitada en maíz son técnicas que pueden apoyar el mejoramiento tradicional que hacen los agricultores.

El productor conserva en su milpa una gran diversidad de cultivos de gran valor agronómico que son susceptibles de ser mejorados mediante un procedimiento sistemático de selección de semillas. Como primer paso se inició la documentación del sistema local de selección de semillas y posteriormente, para el caso de maíz, se iniciaron

los trabajos de mejoramiento participativo utilizando los métodos de selección masal *in situ* y la retrocruza limitada. Márquez (2002) desarrolló tres variedades retrocruzadas de Tuxpeño, Nal-Tel y Dzit-Bacal las cuales se trajeron a Yucatán. Se notó una tendencia a que la cobertura de mazorca fuera incompleta, por lo que tanto la mazorca como el grano estaban sujetos al ataque de insectos, pájaros y roedores. Para compensar este efecto, las variedades se cruzaron de nuevo con la variedad original, sometiéndose de nuevo a selección para planta y, desde luego, para cobertura de mazorca. Se continuará la siembra de poblaciones tendientes a mejorar la cobertura de mazorca durante el 2002.

Chávez (2002) describe y analiza la implementación de la técnica de selección masal visual con un agricultor de la comunidad de Yaxcabá en una población de su interés, así como los puntos críticos de la selección de semilla por los agricultores locales encontrando que la retrocruza limitada es más dependiente del mejorador pero con grandes expectativas para los productores.

#### 4. CONCLUSIONES

las actividades productivas de la familia milpera en torno a la conservación de variedades locales presentan distinción genérica correspondiendo diferentes responsabilidades a las mujeres, principalmente en la elaboración de alimentos para el consumo y en el caso de los hombres en prácticas agrícolas, donde ambas son complementarias y definitorias de mecanismos de toma de decisiones en la conservación *in situ*. Los agricultores clasifican sus variedades de maíz, frijol, calabaza y chile considerando caracteres fenológicos de planta y morfológicos de mazorca, apreciables en lengua maya.

Los agricultores reconocen quince variedades principales de maíz, relativas a las razas Tuxpeño, Dzit Bacal y Nal Tel. En calabaza reconocen tres variedades de *Cucurbita spp.*, pertenecientes dos a *C. moschata L.* y una a *C. argyrosperma L.*, Seis variedades de frijol correspondiendo dos a *Phaseolus vulgaris L.* y cuatro a *P. lunatus L.*, así como Siete variedades de chile de las que seis son *Capsicum annuum L.* y una es *C. chinense Jacq.*

Los estudios agromorfológicos e isoenzimáticos practicados a estas variedades corroboran la correspondencia entre las variedades agronómicas y la percepción de los agricultores basados en su nomenclatura maya. Los análisis bromatológicos reportan proporciones en las características bioquímicas de interés nutricional humano. También se recopilaron entre las mujeres campesinas (amas de casa), preferencias y recetas de los alimentos más frecuentes elaborados con maíz, frijol, calabaza y chile.

Se han ensayado técnicas de selección masal y retrocruza limitada para el mejoramiento agronómico de maíz, resultando materiales promisorios en términos productivos.

Actualmente se proyecta una parcela demostrativa de la variación local y de algunas técnicas de mejoramiento participativo, la cual servirá para desarrollar eventos demostrativos entre los diferentes grupos campesinos de la localidad. Así como para motivar eventos de intercambio de semillas y difusión de resultados en la comunidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Al **IDRC** (International Development Research Centre) de Canadá por la donación de fondos para éste proyecto y al **IPGRI** (International Plant Genetic Resources Institute) por su amplia asesoría técnica para implementar y desarrollar los trabajos del mismo.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- Arias Reyes, L.M., J. L. Chávez Servia, V. Cob Albornoz, L. Burgos May, and J. Canul Ku. 2000. Agromorphological characters and farmer perceptions. In: Jarvis, D., B. Sthapit and L. Sears (eds.) Conservation agricultural biodiversity *in situ*: A scientific basis for sustainable agriculture. International Plant Genetic Resource Institute. Rome, Italy. pp: 91-100.
- Arias Reyes L.M., J. L. Chávez Servia, L. Latournerie Moreno, D. Jarvis, D. Williams, D. Lope Alzina, V. Interian Ku, E. Sauri Duch, M. Gonzalez Martinez, J. V. Cob Albornoz, L. A. Burgos May, , J. Canul Ku, M. E. Guadarrama Mancilla, 2002, Avances en el análisis de la biodiversidad de los cultivos de la milpa en Yucatán en: SOMEFI. 2002, Memoria del XIX Congreso Nacional de Fitoigenética, notas científicas, SOMEFI, Chapingo, Méx.
- Argáez O., L. Latournerie Moreno, L. Arias y J. Chávez 2002, Caracteres utilizados por los agricultores para distinguir y nombrar sus variedades de los cultivos de la milpa en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.

Burgos-May, L. A., J. L. Chávez-Servia, R. Ortega Paczka, J. Ortiz-Cereceres, J. Canul-Ku, J. V. Cob-Uicab, y L. M. Arias-Reyes. 2000. Variabilidad morfológica en una muestra amplia de maíces criollos de la Península de Yucatán. In: Zavala G., F., R. Ortega P., J. A. Mejía C., I. Benítez R. y H. Guillen A. (eds) Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitogenética: Notas Científicas. SOMEFI. Chapingo, México. p. 110.

Canul-Ku, J., J. L. Chávez-Servia, L. A. Burgos-May, J. Cob-Uicab, y L. M. Arias-Reyes. 2000. Diversidad morfológica de calabazas de la región de Yaxcabá, Yucatán. In: Zavala G., F., R. Ortega P., J. A. Mejía C., I. Benítez R. y H. Guillen A. (eds) Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitogenética: Notas Científicas. SOMEFI. Chapingo, México. p. 258.

Camacho T. 2002, Diversidad morfológica de colectas regionales de maíz en la región centro de Yucatán, México, en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.

Cázares Sánchez E., V. M. Interian Ku, J. L. Chávez Servia y P. Ramírez Vallejo, 2002, Usos del maíz en una comunidad maya en Yaxcabá, Yucatán. en: SOMEFI, Memoria del XIX Congreso de Fitogenética, notas científicas, SOMEFI, Chapingo, Méx.

Cob J., 2000, Evaluación de germoplasma de frijol xcoli-buul (*Phaseolus vulgaris*) e ib (*Phaseolus lunatus*) en Yaxcabá, Yuc. Reporte de investigación, Proyecto "Conservación in situ de la biodiversidad de los cultivos de la milpa, Cinvestav:-IPN Unidad Mérida.

Chávez-Servia,J. L. T. C. Camacho, J. V. Cob, J. Canul, L. A. Burgos, y L. M. Arias. 2000. Diversidad morfológica en maíces de la región de Yaxcabá, Yucatán. In: Zavala G., F., R. Ortega P., J. A. Mejía C., I. Benítez R. y H. Guillen A. (eds) Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitogenética: Notas Científicas. SOMEFI. Chapingo México. p. 108.

Chavez-Servia; J. L., J. Canul, J. V. Cob, L. A. Burgos, F. Márquez, J. Rodríguez, L. M. Arias, D. E. Williams and D. I. Jarvis. 2000. Mejoramiento participativo en un proyecto de conservación *in situ* en Yucatán, México. In: Proceedings of the Participatory Plant Breeding in Latin America and the Caribbean Symposium. August 31-September 3 1999. Quito, Ecuador.

Chávez-Servia J.L. 2002,, Beneficios potenciales del mejoramiento participativo de maíz en el sistema roza-tumba-quema de Yucatán, México, en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.

Duch J., Q. López, M. Valdivia y B. Barthes, 1998, La agricultura milpera tradicional y su organización comunitaria en la porción central del estado de Yucatán, Rev. Geografía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, 26:67-97 Chapingo, México.

González M., E. Sauri, L. Arias L. Latournerie y J. Chavez 2002a, Principales características de interés nutricional de los principales tipos de maíz cultivados en Yucatán, en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.

González M., E. Sauri, L. Arias L. Latournerie y J. Chavez 2002b, Principales características de interés nutricional de los principales tipos de frijol cultivados en Yucatán, en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.

González M., E. Sauri, L. Arias L. Latournerie y J. Chavez 2002c, Principales características de interés nutricional de los principales tipos de calabaza cultivados en Yucatán, en: Chávez-Servia, J.L., L.M.

- Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.
- Gómez M., L. Latournerie, J. Chávez y L. Arias, 2001, Intercambio de semillas de maíz, frijol, calabaza y chile entre agricultores de una comunidad de Yucatán, XII Congreso Nacional de investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario, 19-21 nov. Conkal, Yuc.
- Interian V. y J. Duch, 2002, Asociación de la diversidad genética de los cultivos de la milpa con los sistemas agrícolas y factores socio-económicos en una comunidad agrícola de Yucatán en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.
- Ix J., L. Latournerie, L. Arias y J. Chávez 2002, El sistema formal de abastecimiento de semilla en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.
- Jarvis D. I., L. Myer, H. Klemick, L. Guarino, M. Smale, A. H. D. Brown, M. Sadiki, B. Sthapit and T. Hodgkin. 2000. a Training guide for In Situ Conservation On Farm. Version 1, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Latournerie-Moreno, L., J. L. Chavez-Servia, L. M. Arias-Reyes, J. Canul, V. Cob, y L. Burgos. 2000. Manejo de la biodiversidad genética de chiles regionales en Yaxcabá, Yucatán. In: Resúmenes del X Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo, Instituto Tecnológico Agropecuario (ITAO) .6-9 Octubre 1999. Oaxaca, México.
- Latournerie Moreno L., J. Ku Eb J. y B. San Germán, 2002, Caracterización morfológica de 121 poblaciones de chile regional (*C. annum* y *C. chinense*) en Yucatan: SOMEFI, Memoria del XIX Congreso Nacional de Fitoigenética, notas científicas, SOMEFI, Chapingo, Méx.
- Lope D. 2002, Participación de la mujer maya rural en la conservación in situ de la agrobiodiversidad de maíz, frijol, calabaza y chile cultivada en la milpa de Yaxcabá, Yucatán, México. documento de trabajo, CINVESTAV-IPGRI- IDRC Merida, Yuc.
- Márquez, F., 2002, Mejoramiento de tres razas de maíz para la península de Yucatán bajo retrocruza limitada, en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.
- Morales C. y T. Quiñones, 2000, Socioeconomic data collection and analysis, in: Jarvis D., B. Sthapit and L. Sears eds., Conserving agricultural biodiversity in situ: A scientific basis for sustainable agriculture. International Plant Genetic Resources Institute, Rome Italy.
- Pérez M., 1983, Cambios en la organización social y familiar de la producción agrícola en el ejido de Yaxcabá, Yuc. Tesis Lic. en Antropología., Escuela Nacional de Antropología e Historia, México D.F. 304 pp.
- Yupit E., L. Latournerie, L. Arias y J. Chávez 2002, Sistemas de almacenamiento de las semillas de los cultivos de la milpa y sus plagas en Yaxcabá, Yucatán en: Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. 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.
- Tuxill J. y J. L. Chávez-Servia 2002, Efectos de una sequía regional sobre producción agrícola y flujo de semillas de maíz, frijol y calabaza en Yaxcabá, Yucatán. en: SOMEFI, Memoria del XIX Congreso de Fitogenética, notas científicas, SOMEFI, Chapingo, Méx.

# EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MAÍZ CRIOLLO TARDÍO DE LA MILPA DE YUCATÁN

M. C. Guillermo Aguilar Castillo

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

El mejoramiento de plantas, es tan antiguo como la agricultura misma, nace de la necesidad del hombre de producir alimentos y otros productos para el sostenimiento de la población. Esta actividad, considerada una ciencia, pretende modificar las características de las plantas para su mejor aprovechamiento. El mejorador no crea o inventa genes, más bien aprovecha los ya existentes en la planta haciendo combinaciones de ellos para diseñar tipos de plantas que se adecuen o adapten mejor a las condiciones ambientales y al manejo agronómico. Por consiguiente, el objetivo general del mejoramiento de plantas es desarrollar variedades con características que favorezcan la producción y la calidad de los satisfactores demandados por la sociedad, bajo una agricultura rentable que conserve los recursos naturales. Los objetivos particulares del mejoramiento son muy diversos y dependen de las necesidades específicas de cada sistemas de producción, de tal suerte, si las variedades fueron formadas para sistemas de producción mecanizados, estas deben de ser uniformes, de porte de planta baja, que permanezcan erectas a la cosecha etcétera. En el caso contrario de una agricultura de subsistencia como la que se práctica en la "Milpa" las variedades tienen que ser también productivas, con sistema radical adaptado al escaso suelo local, demandantes de poco fertilizante, tolerantes a plagas de almácén y atributos asociados con la calidad.

Márquez Sánchez (1992) en su ponencia el mejoramiento genético de los cultivados de la milpa yucateca, hace una relato histórico, del mejoramiento en la Península de Yucatán, y señala que se optó por el germoplasma criollo local debido a los maíces mejorados de otras regiones del trópico de México tenían una respuesta de inadaptabilidad al medio ecológico local y al manejo del productor en el sistema de roza -tumba -quema. Así el mejoramiento de criollos se inicia en el año de 1973 con colectas de xmejenal amarillo utilizando la metodología de selección de Masal, al cabo de tres ciclos de selección, se realiza la evaluación de los compuestos obtenidos y se encontró que la ganancia en rendimiento estuvo asociada a la estructura de la planta. (Aguilar Castillo, 1982), ya que la metodología requiere de terrenos lo más homogéneos posibles, que no haya fallas y que la distancia entre plantas fuera la misma, para que permitan identificar las mejores genotipos a través de su fenotipo, situación que no podía controlar en las condiciones ecológicas locales. Por consiguiente, el programa de mejoramiento se enfoca de nuevo hacia germoplasma criollo tardío, de amplia variación genética y se aplica un método de selección que confiere adaptabilidad y rendimiento. Las actividades se inician con la colección de variedades Xnuk'nal para integrar dos compuestos uno de color de grano amarillo y otro de grano blanco. Con el primer compuesto, se logra liberar una variedad para el sistema "milpa" conocida como V-533 la cual demostró ser superior en rendimiento al de los criollos en un 40%. Esta variedad se comenzó a utilizar principalmente entre los productores donde se sembraron las parcelas de validación, Xoy, Chacsinkin, Pencuyut, Yaxchekú, Temozón, Yaxcaba. Actualmente, esta variedad se perdió y únicamente se le puede encontrar mezclada con otros maíces entre algunos productores de Libre Unión y Yaxcaba. El material se perdió debido al poco interés que existió entre los productores que producen semilla en el estado, y a que no existe la cultura de compra de semilla en el sistema "Milpa". Con el compuesto blanco, se siguió trabajando utilizando la Retrocruza y la selección intrapoblacional mazorca por surco modificado para incorporar caracteres de tolerancia a enfermedades y bajar altura de planta y mazorca, se usaron como progenitores donantes a H-507 y V-528, entre los años de 1990 y 1991 se evaluó un grupo de 250 familias de medios hermanos en cuatro localidades del estado de Yucatán, en base a rendimiento de grano se seleccionaron las mejores 10 familias. Con la recombinación de estas familias se obtuvo la variedad blanco Uxmal, denominada V-539. Esta variedad tiene un buen desempeño en suelos pedregosos y su potencial se manifiesta ampliamente cuando se siembra en suelo rojo. En la actualidad, el programa de mejoramiento, se ha enfocado a la conversión de maíces criollos tardíos a calidad proteínica, para afrontar el problema de desnutrición que sufre la población rural del estado. En el 2001 se colectaron maíces criollos tardíos de varios colores, dejando tres grupos uno amarillo, otro blanco y un tercero conocido como "Ehú" se utilizó como progenitor donante el H-519 C y se espera tener maíces con calidad proteínica, con el 70 % de germoplasma local con la finalidad de que no pierda atributos deseables que tiene la germoplasma local como buena cobertura de mazorca, tolerante a plagas de almácén, buena calidad tortillera y el valor agregado de la calidad biológica de la proteína.

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL COMPLEJO RACIAL NAL TEL  
EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**

**Juan Ramón Pérez Pérez y Luis Dzib Aguilar**

Profesores-investigadores del Centro Regional Universitario Península de Yucatán (CRUPY) Universidad Autónoma Chapingo

Una de las variantes de la crisis por la que atraviesa la milpa yucateca es la reducción paulatina de las poblaciones de las variedades locales de maíz. Actualmente encontrar poblaciones más o menos puras de Nal Tel en la península de Yucatán es difícil. Aun éstas son escasas y lo común es encontrarlo en manos de los ancianos agricultores que se esmeran en mantenerlo a pesar de los muchos factores desfavorables para su conservación.

Las razones que explican este fenómeno no son de ninguna manera triviales debido a que involucran factores biológicos, económicos, sociales y culturales. La fuerza de trabajo joven se interesa cada vez menos en esta actividad por su baja rentabilidad económica, las políticas agrícolas gubernamentales desestimulativas de la producción maicera dan como resultado el abandono y en algunos casos perdida de variedades locales de la milpa.

Sin embargo, desde nuestro punto de vista la crisis no debe verse desde una perspectiva fatalista. Fundamentalmente porque experiencias concretas donde los milperos, dueños de la diversidad llevan a cabo acciones en contra de esta tendencia.

Aun y cuando la milpa haya dejado de ser ya el eje la economía campesina, asistimos actualmente a recambios importantes a nivel de todas las interrelaciones del sistema milpa derivadas de fenómenos nuevos como la persistencia del trabajo asalariado, las remesas constantes de los migrantes que han dado una nueva fisonomía al sistema tradicional

Más que respuestas precisas a esta compleja problemática la presente ponencia muestra los resultados parciales de la colecta y caracterización morfológica de 34 accesiones del complejo racial Nal Tel y 15 de otras razas afines como una contribución al estado que guarda este peculiar grupo de maíces en el entorno peninsular.

La evaluación de las 49 colectas se está realizando en tres sitios del estado: Muna, Yaxcabá y Mama. Las dos primeras localizadas al Sur y la última al oriente a 89, 130 y 110 Km de la ciudad de Mérida, respectivamente.

# PATRONES DE VARIABILIDAD GENOTÍPICA DE MAÍZ Y SU POTENCIAL PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN EN YUCATÁN

José Luis Chávez-Servia<sup>1</sup>, Tania Carolina Camacho-Villa<sup>2</sup> y Luis A. Burgos-May<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI-América), Colombia; <sup>2</sup>University of Birmingham, UK; <sup>3</sup>CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, México.

## INTRODUCCIÓN

A pesar del gran esfuerzo de las instituciones y programas de mejoramiento de la productividad de maíz, en Yucatán, existe un rezago innegable en el manejo eficiente de los recursos de las unidades de producción. La estacionalidad del periodo de lluvias con una sequía intra-estival, los suelos altamente pedregosos y superficiales, la variabilidad de micronichos y variadas limitantes técnico-agronómicas son algunos de los factores que limitan el incremento de la productividad de la milpa (Duch, 1991). La falta de recurso económico de los agricultores y los incrementos en la tasa de migración del campo a las ciudades (Mérida, Cancún u otra ciudad del alto movimiento de capital) son elementos de influencia directa o indirecta que repercuten en la producción de maíz.

El sistema tradicional de la milpa ha sido ampliamente descrito (Hernández *et. al.*, 1995; Terán y Rasmussen, 1994; Zizumbo *et. al.*, 1992); no obstante, el mejoramiento del sistema (suelos, plantas y sistema de cultivo) es un proceso muy lento. Las variedades locales de maíz, frijol y calabaza es uno de los ejes básicos del sistema milpa, y la mejoría de cada uno de ellos (independientes o asociados) incrementaría la productividad.

En Yucatán, de acuerdo con los trabajos de Doebley *et. al.* (1985) y de Sánchez *et. al.* (2000), se siembra el “complejo tropical de maíz de zonas bajas”, el que incluye las razas locales de Nal-tel, algunas variantes del Dzit-bacal (=*Tsiit bacal*), variantes de Tuxpeño y un complejo de poblaciones locales, las que localmente pueden reconocerse con el mismo nombre o sus sinónimos excepto para la raza Tuxpeño la que regionalmente es conocida como “*Xnuk na!*”. Wellhausen *et. al.* (1952) realizaron, en Yucatán, una de las primeras colecciones de maíz a partir de las que se ha generado información de las variedades locales acerca de la variación morfológica, genotípica, de adaptación, bioquímica y molecular (Cervantes *et. al.*, 1976; Doebley *et. al.*, 1985; Sánchez y Goodman, 1992; Sánchez *et. al.*, 2000).

La explotación de la variación genética de maíz es limitada de 1956 a la fecha no se han liberado más de 15 variedades mejoradas adaptadas para las regiones altamente pedregosas de Yucatán y ocasionalmente se ha utilizado las fuentes de germoplasma local el tipo “*Xmejenal*” de ciclo intermedio y el tardío “*Xnuk na!*” (Márquez, 1992). En el presente trabajo se describe la variabilidad morfológica y genotípica de dos conjuntos de muestras locales; una de la Península de Yucatán y otra de la región de Yaxcaba como fuentes potenciales para incrementar la productividad regional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Muestra peninsular*

En un experimento de caracterización agromorfológica fueron incluidos 131 muestras de maíz provenientes de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En Campeche los municipios explorados fueron Tenabo, Hecelchacan, Hopelchen, Campeche y Champoton reuniéndose un total de 13 muestras. En Quintana Roo se visitaron los municipios de José Ma. Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Othon P. Blanco, Lázaro Cárdenas y Benito Juárez conjuntando un total de 90. Para el caso de Yucatan se incluyeron 28 muestras distribuidas en Dzitas, Tizimin, Tunkas, Q. Roo, Chemax, Kantunil y Thamek. Las muestras fueron sembradas en la milpa del señor Celso Cob de la comunidad de Yaxcaba en el ciclo agrícola 1999-2000 bajo un diseño de latice

simple rectangular con dos repeticiones. Cada muestra donada por los agricultores generalmente correspondía a un total de 20 a 30 mazorcas.

#### *Muestra regional de Yaxcabá*

En un segundo experimento se caracterizaron 182 muestras de la región de Yaxcabá, se sembró en la misma localidad en el ciclo 1999-2000 con el señor Esteban Cuxim. 157 de las muestras caracterizadas se obtuvieron en el municipio de Yaxcabá (incluye la cabecera municipal y sus comisarías) y 25 en los municipios de Dzitas, Opichen y Cantamayec. El tamaño de la muestra fue la misma que en el caso anterior. Para fines de comparación entre ambos experimentos se incluyeron 10 muestras como testigos comunes para obtener una estimación del efecto ambiental que de alguna manera influye en la estimación de los valores fenotípicos.

#### *Caracteres morfológicos descriptivos utilizados*

Para la descripción de cada muestra donada se utilizaron los descriptores de maíz propuesto por IBGRI ahora IPGRI (1991) los que se enlistan en el Cuadro 1. Además de los caracteres morfo-fisiológicos se incluyó al rendimiento como uno de los criterios agronómicos de mayor peso.

**Cuadro 1.** Variables utilizadas en la caracterización morfológica (descriptores IBPGRI, 1991)

<b>Variable</b>	<b>Variable</b>
<b>Agronómicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Días a emisión de polen</li> <li>• Días a aparición de estigmas</li> <li>• Rendimiento de grano</li> </ul>	<b>Planta:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura de la planta (m)</li> <li>• Altura de la mazorca (m)</li> <li>• Número de hojas arriba de la mazorca</li> <li>• Número de hojas debajo de la mazorca</li> <li>• Número de hojas totales</li> </ul>
<b>Panícula o espiga:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud de la espiga (cm)</li> <li>• Longitud del pedicelos (cm)</li> <li>• Longitud de la parte ramificada (cm)</li> <li>• Longitud de la rama central (cm)</li> <li>• Longitud de la rama lateral (cm)</li> <li>• Número de ramas</li> </ul>	<b>Mazorca:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma</li> <li>• Longitud (cm)</li> <li>• Diámetro (cm)</li> <li>• Número de hileras</li> <li>• Número de granos por hilera</li> <li>• Diámetro del bacal (olote) – cm</li> <li>• Diámetro del ráquis (mm)</li> <li>• Diámetro de la médula (mm)</li> <li>• Color de bacal (olote)</li> </ul>
<b>Grano:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud (mm)</li> <li>• Ancho (mm)</li> <li>• Grosor (mm)</li> <li>• Forma</li> <li>• Tipo/textura</li> <li>• Color</li> <li>• Peso de 100 granos (g)</li> <li>• Volumen de 100 granos (ml)</li> </ul>	

#### *Potencial agronómico de una submuestra regional*

De las 182 muestras de las variedades locales de la región de Yaxcabá, fue seleccionada una, subconjunto de 28 muestras con base en los criterios siguientes: 1) representantes de la variabilidad de los grandes grupos de materiales locales (*Nal-tel*, *Xmejenal*, *Tsiit bacal*, y *Xnuc-nal*), 2) agronómicamente adaptados y con grandes perspectivas de incrementar los rendimiento regionales, y 3) las notas de observación que hicieron un grupo de agricultores que visitaron el experimento de caracterización. Estas 28 muestras fueron sembradas en dos micronichos de suelos (*tseké*; suelos superficiales y altamente pedregoso y *Kankab*; ligeramente profundos) y dos fechas de siembra (14 de junio y 5 de julio del 2000) bajo un diseño de bloque completos al azar con tres repeticiones con el objetivo de buscar una consistencia en el

comportamiento agronómico. Las variables agronómicas evaluadas fueron el rendimiento, altura de planta y mazorca, días a floración femenina y masculina, longitud y diámetro de la mazorca, además de una evaluación de acame, daño por roya tropical y curvularia.

#### *Análisis estadístico de la información*

En los experimentos de caracterización morfológica (muestras peninsular y regional) se realizó un análisis de componentes principales total, fueron conjuntados todos los datos, mediante el procedimiento PRINCOMP del programa SAS (SAS, 2000). Durante el análisis fueron seleccionadas las variables que más determinaron la variabilidad total del conjunto de muestras a partir de los coeficientes de determinación ( $r^2 > 0.8$ ) de la relación entre las variables originales y los ocho primeros componentes principales que explicaron mas de 80 % de la varianza total. Posteriormente se realizó un análisis de varianza mediante un modelo lineal simple utilizando como efecto principal el origen de la muestra (Yaxcabá, municipios vecinos a Yacaba, Yucatán, Campeche y Quintana Roo) y como fuente de error la varianza dentro del efecto origen con el objetivo de establecer la diferencia agromorfológica entre las muestras de Yaxcabá y la de otras regiones. Posteriormente, se realizó una clasificación fenotípica rápida utilizando caracteres simples, la que fue confirmada mediante un análisis de determinante donde el criterio de pertenencia al grupo fue mayor al 75% de acuerdo con el modelo estimado.

Para el trabajo de evaluación se realizó un análisis de varianza mediante un modelo lineal mixto considerando a las muestras evaluadas y fechas de siembra como efectos, y a repeticiones como efecto aleatorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *Variabilidad morfológica*

El análisis de componentes principales fue útil para describir la variabilidad morfológica de las muestras de maíz caracterizadas. Los primeros ocho componentes principales permitieron explicar un 82.2 % de la varianza total (Cuadro 2). De acuerdo con los coeficientes de determinación entre las variables originales y los ocho primeros componentes principales se determinó que la descripción de la mayor parte de la variación agromorfológica de las muestras de evaluadas se obtiene mediante una combinación de caracteres de espiga (longitud de la parte ramificada, longitud de la espiga central, longitud del internudo de la espiga central y de la rama lateral), mazorca (forma, longitud, diámetro de mazorca y diámetro del olate o bacal), grano (textura y grosor) y algunos morfo-fenológicos como los días a emisión de polen o estigmas, altura de la planta y hojas arriba de la mazorca.

**Cuadro 2.** Componentes principales, valor propio, varianza explicada y acumulada de la variabilidad morfológica de 313 muestras de maíz.

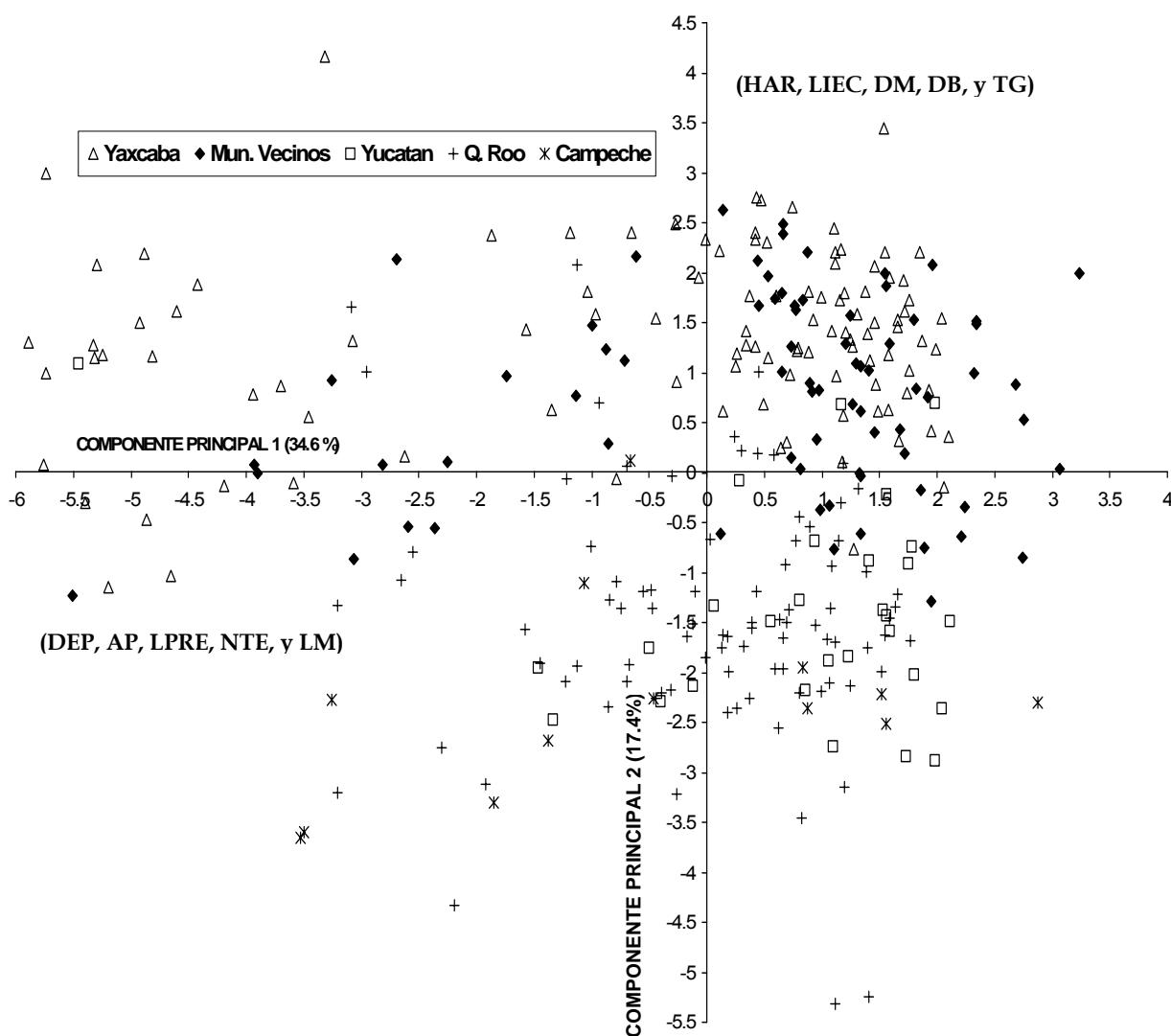
Componente principal	Valor propio	Varianza explicada (%)	Varianza acumulada (%)
CP 1	9.70	34.6	34.6
CP 2	4.87	17.4	52.0
CP 3	2.95	10.5	62.5
CP 4	1.62	5.8	68.3
CP 5	1.12	4.0	72.3
CP 6	1.05	3.7	76.0
CP 7	0.90	3.2	79.2
CP 8	0.83	3.0	82.2

Los caracteres encontrados, en este trabajo, como explicativos de la mayor variabilidad morfológica coinciden con los descritos por Sánchez *et. al.* (1993) para la clasificación de las razas mexicanas de maíz y

con los encontrados por Herrera (1999) para describir la variabilidad genética de la raza Chalqueño. No obstante, Sánchez *et. al* (1993), indican que se debe hacer mayor énfasis en los caracteres reproductivos para describir la variabilidad intra-racial.

Una descripción visual del patrón de variabilidad morfológica se presenta en la Figura 1 al graficar las muestras de maíz en función de los dos primeros componentes principales. Las muestras originarias de la región de Yaxcabá y de los municipios vecinos, en la Figura 1 ocupan esencialmente el cuadrante superior derecho lo que indica que presentan valores altos en diámetro de la mazorca (DM), diámetro de bacal (DB), textura de grano (TG) hojas arriba de la mazorca (HAR) y mayor longitud del intrenudo de la espiga central (LIEC). En contraposición los materiales provenientes de Quintana Roo y otras regiones de Yucatán se ubica en los cuadrantes inferiores; es decir, presentan los menores valores en las características que sobresalen más los materiales de la región de Yaxcabá y municipio vecinos. Todo esto indica que a pesar de existir un patrón general de variabilidad morfológica se nota cierta tendencia geográfica.

**Figura 1.** Dispersión por origen de 313 muestras de maíz en los dos primeros componentes principales basado en caracteres agromorfológicos. Orígenes; Yaxcabá, Mun. Vec.= municipios vecinos; Campeche, Yucatán y Quintana Roo.



Se realizó una prueba de F o análisis de varianza para el efecto origen del material con el objetivo de verificar si existe un patrón geográfico de variabilidad morfológica. Los resultados mostraron que en los caracteres cuantitativos longitud del pedúnculo de la espiga, longitud de la rama lateral, la longitud y grosor del grano, y volumen de 100 semillas no difieren significativamente (Cuadro 3). Es decir, en estos caracteres no hay un patrón geográfico. Las tendencias generales en variabilidad morfológica fueron las siguientes:

- Los materiales de Yaxcabá y de los municipios vecinos en días a floración masculina o femenina fueron los mas tardíos, presentaron la mayor longitud de la espiga, mayor número de granos por hilera de la mazorca y ligeramente mayor en ancho de grano.
- Las muestras provenientes de Campeche y Quintana Roo fueron ligeramente precoces a la floración (masculina o femenina), pero altos valores en el número de hileras de la mazorca, altura de la planta y de la mazorca. En promedio, la diferencia entre los materiales de Campeche y Quintana Roo, no es significativa.
- Las poblaciones de Yucatán (regiones alejadas de Yaxcabá) presentaron, en general, valores intermedios entre Campeche y Quintana Roo, y aquellos de la región centro de Yucatán (Yaxcabá y regiones vecinas).

Con la finalidad de formular una clasificación fenotípica rápida de la variabilidad de maíz se consideraron a las variables días a floración masculina o antesis, altura de la planta, longitud y número de hilera de la mazorca. Estas variables fueron de gran utilidad para definir 4 grupos generales de materiales entre ellos el grupo *Nal-tel* precoz, *Nal-tel* intermedio (=*Nal-tel*—*Xmejenal*), *Xmejenal* y el complejo tardío *Tsiit-bacal-Xnuk nal*. La clasificación realizada en este sentido (comprobada mediante un análisis de determinantes múltiple) permitió hacer una homologación sencilla con la denominación que hacen los agricultores. La clasificación realizada se basó en los caracteres morfológicos raciales descritos por Wellhausen *et. al.* (1952) y Sánchez *et. al.* (2000) para las razas *Nal-tel*, *Dzit-bacal* y la versión local de *Tuxpeño* (equivale a *Xnuk nal*). La versión Peninsular de la raza *Nal-tel* según Wellhausen *et. al.* (1951) y Sánchez *et. al.* (2000) correspondería a los grupos denominados aquí como *Nal-tel* precoz; la raza *Dzit-bacal* es muy típica por ser tardía y de 9 a 11 hileras de granos y equivale al grupo *Tsiit-bacal*; y las versiones mas cercanas a la raza *Tuxpeño* son los materiales tardíos conocidos como *Xnuk nal* pero con más de 11 hileras de granos. Los materiales regionalmente conocidos como *Xmejenal* son intermedios a precoces y son los puentes que mantienen el continuo de variabilidad morfológica entre precoces y tardío. Aunque no se les ha asignado la denominación de raza mantienen cierta identidad genética significativamente diferente a *Nal-tel*, *Dzit-bacal* y las versiones locales de *Tuxpeño* (Cuadro 4).

**Cuadro 3.** Promedio por origen, significancia de los cuadrados medios de la fuente de variación origen, y el rango de 23 caracteres cuantitativos morfo-fisiológicos

Característica	Promedio					gl	Cuadrado medio	Rango
	Yaxcaba	Mun. Vecinos	Yucatan	Quintana Roo	Campeche			
Días a emisión de polen (DEP)	76.0	76.9	71.2	67.9	60.2	4	1,007.1**	48 - 86
Días a emergencia de estigmas (DEE)	78.4	79.5	74.2	70.6	62.1	4	1,008.4**	49 - 89
Altura de la planta (m) AP	2.9	2.9	3.3	3.2	3.0	4	1.19**	1.43 - 3.73
Altura de la mazorca (m) AM	2.0	2.0	2.3	2.2	2.0	4	0.46*	0.76 - 2.83
<b>Espiga:</b>								
Long. de la espiga central (cm) LEC	58.0	59.0	44.2	44.4	45.3	4	2,062.92**	34.4 - 66.2
Long. del pedúnculo (cm) LPE	20.0	20.3	20.4	20.2	19.0	4	3.59 <sup>ns</sup>	4.9 - 27.0
Long. espacio ramificado (cm) LERE	15.8	16.0	17.7	16.3	16.2	4	12.37**	6.4 - 20.0
Long. Rama lateral (cm) LRC	22.3	22.6	22.2	23.4	23.6	4	11.17 <sup>ns</sup>	18.0 - 31.1
Long. internudo central (cm) LIEC	5.1	5.0	4.2	4.1	4.1	4	9.33**	3.2 - 7.0
Log. internudo rama lateral (cm) LIRL	6.2	6.1	5.8	5.7	6.0	4	1.79**	4.8 - 7.6
Número de ramas -- NRE	39.9	28.8	34.8	32.5	30.2	4	126.97**	14 - 50
<b>Mazorca:</b>								
Longitud (cm) LM	13.9	14.2	14.2	13.2	13.4	4	5.56*	7.9 - 18.2
Diámetro (cm) DM	4.2	3.9	4.0	4.1	4.0	4	0.45**	3.2 - 5.0
No. de hileras -- NH	11.9	11.0	11.5	12.9	13.0	4	15.24**	8.0 - 15.7
Granos por hilera -- GH	37.4	39.0	39.2	35.3	35.8	4	69.85**	21 - 52
Diámetro de bacal (cm) DB	2.3	2.1	2.1	2.3	2.3	4	0.35**	1.37 - 3.1
Diámetro del ráquis (cm) DR	0.65	0.56	0.61	0.68	0.67	4	0.05**	0.29 - 0.95
Diámetro de la medula (cm) DMB	1.1	1.0	0.7	0.8	0.7	4	1.74**	0.38 - 1.72
<b>Grano:</b>								
Longitud (cm) LG	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	4	0.007 <sup>ns</sup>	0.96 - 1.37
Ancho (cm) AG	0.89	0.89	0.84	0.83	0.86	4	0.03**	0.52 - 1.06
Grosor (cm) GG	0.37	0.37	0.38	0.38	0.37	4	0.001 <sup>ns</sup>	0.29 - 0.52
Peso 100 semillas (g) PS	0.75	0.76	0.78	0.78	0.81	4	0.013**	0.57 - 0.91
Volumen de 100 semillas (ml) VS	0.32	0.32	0.32	0.33	0.34	4	0.003 <sup>ns</sup>	0.25 - 0.54

\* Días desde la siembra; <sup>ns</sup>, \* y \*\* = No significativo al 0.05, significativo al 0.05 y significativo al 0.01, respectivamente

**Cuadro 4.** Clasificación rápida de la variabilidad de maíz de una muestra de la Península de Yucatán.

Altura de planta (m)	Long. mazorca (cm)	No. hileras	Nombres asignados por los agricultores
<b>48 - 58 días a la antesis – Nal-tel precoz</b>			
1.4 - 2.0	9-14	12-14	Nal-tel
2.1 – 3.2	10-15	13-14	Nal-tel, pequeño, y Xmejenal
		más de 14	Nal-tel, Xtup nal y Xmejenal
<b>59 - 68 días a la antesis – Nal-tel intermedio o Nal-tel -- Xmejenal</b>			
1.6 – 2.0	8 – 14.3	12 - 14	Xmejenal y Nal-tel
2.1 – 3.5	10 – 15.3	11 - 13	Xmejenal, Xtup nal, pequeño, Nal-tel, Chikin tso'onot y Sac ixim
		más de 14	Xmejenal, Xtup nal, Xnuknal, Nal-tel, Cubano, Belech bacal y Xchun yah
<b>69 - 78 días a la antesis – Xmejenal</b>			
2.3 – 3.0	10.7 – 15.1	10 - 12	Xmejenal, 3 meses, Nal-tel, Xnuk nal, Tsiiit bacal, Belech bacal,
		13 o más	Xtup nal, Xmejenal y 3 meses
más de 3.0	13 - 17	10 - 12	Xnuk nal, Xmejenal, Tsiiit-bacal, Sac tux, Belech bacal y Nal-tel
		13 o más	Xnuk nal, 3 meses, Chac chob, Chac bacal, Chac cel, Kan ixim y Kan pook,
<b>79 días o más a la antesis – Tsiiit-bacal – Xnuk nal (tardíos)</b>			
2.8 – 3.5	13 - 17	9 - 11	Tsiiit-bacal: Tsiiit-bacal, Xnuk nal, Sax ixim, Xpolok bacal, Xhe ub, 3.5 meses,
		más de 11	Xnuk nal: Xnuk nal, Tsiiit-bacal, 3 meses, 3.5 meses,y pais ixim

#### Variación genotípica

Cuando se realizó la caracterización morfológica de los materiales regionales de Yaxcabá, Yucatán se estimó el rendimiento en cada muestra observándose ciertas potencialidades (experimento de caracterización). No obstante, el error experimental debido a la influencia del ambiente se observaron tendencias favorables en los grupos de materiales lo que ayudaría a incrementar ligeramente los rendimientos locales de acuerdo al material cultivado. En los grupos *Nal-tel* y *Xmejenal* fueron estimados los mas bajos rendimientos en tanto que las variantes de *Tsiiit-bacal*, *Xnuk nal* e incluso los materiales en proceso de acriollamiento mostraron mayores potenciales, alrededor de cuatro toneladas experimentales. Los materiales locales de los grupos Acriollados, *Xnuk nal* y *Tsiiit-bacal* se observaron ligeramente superiores en rendimiento y más sanos que los materiales mejorados utilizados como testigos (H-515, H-512, dos orígenes de V-524, V-528, VS-535, Ratón y un compuesto CIMMYT 108\*321) -- (Cuadro 5). Esta tendencia muestra que es posible incrementar la productividad regional si se eligen los materiales más sobresalientes.

A partir de la caracterización en el ciclo 1999-2000 se seleccionó un grupo de 28 materiales que además de poseer alto rendimiento también representan una porción de la variabilidad morfológica total regional. De la evaluación de este grupo de materiales se observó cierta estabilidad en su rendimiento tanto en suelos ligeramente profundos como en pedregosos. Nuevamente los de menor rendimiento fueron los del grupo *Nal-tel* con la ventaja de que son los mas tempranos, les siguen *Xmejenal*, *Tsiiit-bacal* y *Xnuk nal*. En localidades donde el rendimiento no alcanza una tonelada estos materiales serían una excelente opción para incrementar los rendimientos. El promedio experimental de estos materiales se encuentra cercano a las tres toneladas; por lo que, es factible encontrar soluciones regionales entre los materiales locales que siembran los agricultores.

**Cuadro 5.** Comportamiento promedio de cinco grupos de germoplasma de maíz de la región de Yaxcaba, Yucatán.

Grupo poblacional	Días floración Femenina	Rend. Prom. (Kg/ha)	Hilera / mazorca	No. muestras
Nal-tel	62 ± 6.8	2,556 ± 381	13 ± 1.1	5
Xmejen-nal	66 ± 6.6	3,285 ± 598	13 ± 1.0	30
Tsiit-bacal	83 ± 3.0	4,176 ± 589	11 ± 1.3	30
Xnuc-nal	83 ± 2.2	4,134 ± 493	12 ± 1.0	101
Acriollados <sup>1</sup>	72 ± 8.9	4,363 ± 536	13 ± 1.0	16
Mejorados	74 ± 7.3	3,130 ± 520	14 ± 1.1	10
<b>Promedio</b>	<b>88 ± 7.0</b>	<b>3,940 ± 682</b>	<b>12 ± 1.4</b>	<b>192</b>

<sup>1</sup>Variedades en proceso de acriollamiento V-527, V-528, V-533, V-536 y algunos híbridos no identificados

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados aquí presentados se puede concluir que existe una amplia variabilidad tanto morfo-fisiológica como agronómica en los materiales cultivados de maíz en la Península de Yucatán y Yucatán. Los grandes grupos de materiales de variabilidad pueden denominarse como *Nal-tel*, *Xmejenal*, *Tsiit-bacal* y *Xnuk nal*. Una clasificación agromorfológica de mayor precisión involucra caracteres de grano (textura y grosor), mazorca (forma, longitud, diámetro de mazorca y de bacal u olate), espiga (longitud total, longitud de la espiga central, longitud del internudo de la rama central y lateral), días a emisión de polen o estigmas y altura de la planta.

Para realizar una clasificación fenotípica rápida, donde la precisión no es un requisito, el uso de los caracteres días a emisión de polen o antesis, altura de la planta, longitud y número de hileras de la mazorca son de gran utilidad para identificar las variantes de *Nal-tel*, *Nal-tel – Xmejenal*, *Xmejenal*, *Tsiit-bacal* y *Xnuk nal*. En los materiales regionales existe un potencial de rendimiento que puede aprovecharse directamente o bien a través de un programa de mejoramiento.

**Cuadro 6.** Rendimientos promedios de 28 poblaciones evaluadas en la región de Yaxcaba durante el ciclo 2000-2001.

Poblaciones por grupo de diversidad	Promedio del grupo en 1999	Evaluación 2000			Promedio 1999 y 2000
		Suelo ligeramente profundo <sup>1</sup>	Suelo pedregoso <sup>1</sup>	Promedio 2000	
<i>Nal-tel</i> (3)	2,556 ± 381	2,553 ± 528	2,600 ± 456	2,576 ± 442	2,703 ± 266
<i>Xmejenal</i> (9)	3,285 ± 598	2,840 ± 342	2,260 ± 257	2,550 ± 418	3,043 ± 436
<i>Tsiit-bacal</i> (7)	4,176 ± 589	3,605 ± 410	3,168 ± 397	3,386 ± 449	4,100 ± 342
<i>Xnuk-nal</i> (9)	4,134 ± 493	4,036 ± 407	3,402 ± 294	3,719 ± 475	4,336 ± 329
<b>Promedio</b>	<b>3,537 ± 515</b>	<b>3,385 ± 687</b>	<b>2,890 ± 587</b>	<b>3,138 ± 680</b>	<b>3,545 ± 343</b>

<sup>1</sup>promedio de dos fechas de siembra

## AGRADECIMIENTOS

En especial a cada uno de los agricultores quienes contribuyeron con sus muestras de materiales y participaron en esta experiencia. MC. Luis Dzib Aguilar y Dr. Joaquin Ortiz Cereceres quienes aportaron una muestra central de su colecta de maíz proveniente de la Península de Yucatán.

## REFERENCIAS

- Cervantes S., T. 1976. Efectos genéticos y de interacción genotipo-ambiente en la clasificación de las razas Mexicanas de maíz. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Mexico.
- Doebley, J.F., M.M. Goodman, and C.W. Stuber. 1985. Isozyme variation in races of maize from Mexico. American Journal of Botany 72: 629-639.
- Duch G., J. 1991. Fisiografía del Estado de Yucatán: Su relación con la Agricultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Hernández X., E., E. Bello, y S. Levy. 1995. La Milpa en Yucatán: Un Sistema de Producción Agrícola Tradicional. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México.
- Herrera C., B.E. 1999. Diversidad genética y valor agronómico entre poblaciones de maíz de la raza chalqueño. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Texcoco, México.
- IBPGRI. 1991. Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/ International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- Márquez S., F. 1992. Mejoramiento genético de los cultivos de la milpa yucateca. In: D. Zizumbo V., Ch.H. Rasmussen, L.M. Arias y S. Teran (eds.), La Modernización de la Milpa en Yucatán: Utopía o Realidad. CICY y DANIDA-Dinamarca. Yucatán, México. pp: 175-193.
- Sanchez G., J.J. and M.M. Goodman. 1992. Relationships among Mexican races of maize. Economic Botany 46: 72-85.
- Sanchez G., J.J., M.M. Goodman, and J.O. Rawlings. 1993. Appropriate characters for racial classification in maize. Economic Botany 47: 44-59.
- Sanchez G., J.J., M.M. Goodman, and C.W. Stuber. 2000. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. Economic Botany 54: 43-59.
- SAS Institute Inc. 2000. SAS/STAT User's guide, Release 8.1. SAS Institute, Inc., Cary, N.C.
- Teran C., S. y Ch. Rasmussen. 1994. La milpa de los mayas. Edit. Fundación Tun Ben Kin, A.C. México.
- Zizumbo V., D., Ch.H. Rasmussen, L.M. Arias y S. Teran (eds.). 1992. La Modernización de la Milpa en Yucatán: Utopía o Realidad. CICY y DANIDA-Dinamarca. Yucatán, México.
- Wellhausen, E.J., L.M. Roberts, E. Hernandez X., in collaboration with P.C. Mangelsdorf. 1952. Races of maize in Mexico: Their Origin, characteristics and distribution. The Bussey Institution of Harvard University, Cambridge, Mass.

## SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ EN YAXCABÁ, YUCATÁN

Luis Latournerie M.<sup>1</sup>, Luis M. Arias R.<sup>2</sup>, John Tuxill<sup>3</sup>, Elaine de la Cruz Yupit M.<sup>4</sup>, Martín Gómez L.<sup>5</sup> y  
José G. Ix N.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Agropecuario de Conkal <sup>2</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del I.P.N.  
Unidad Mérida. <sup>3</sup> Joint Program in Economic Botany, Yale School of Forestry and Environmental Studies, <sup>4</sup>  
ITA2.

### INTRODUCCIÓN

En México el manejo, cuidado y suministro de semilla, es fundamental en la diversidad cultivada que se conserva en las comunidades de agricultura tradicional (milpa), en donde los agricultores mantienen sus propias redes de intercambio de semilla a nivel familiar y entre productores y en donde los sistemas formales juegan un papel importante en el incremento de esta diversidad. En particular en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán, México los agricultores conservan y aprovechan una gran diversidad de variantes de semillas de los cultivos de maíz, frijol y calabaza dentro del sistema tradicional de agricultura (roza-tumba-quema) conocida localmente como la milpa (kool en maya). Para entender como las comunidades mayas mantienen la diversidad de sus cultivos tradicionales, es necesario estudiar su sistema de abastecimiento de semillas, incluyendo el intercambio, selección y almacenamiento, así como los atributos que valoran en las nuevas variedades que son introducidas. Por lo que el presente trabajo se planteó con el objetivo de conocer y entender el sistema de abastecimiento de semillas de maíz en la comunidad de Yaxcabá, enfocándose específicamente a documentar el manejo tradicional de las semillas por los agricultores para su conservación, así como el sistema de movimiento de semilla en la comunidad.

### METODOLOGÍA

La comunidad de Yaxcabá se sitúa a 108 km al oriente de la ciudad de Mérida capital del Estado, localizada en la zona centro del Estado a 20° 32' latitud norte y 88° 56' longitud oeste, y a 30 msnm. En la región predomina el clima cálido húmedo (Aw(x)(i')g) (Hsley, 1984). La temperatura media anual es de 25.9° C y precipitación media anual de 1118.3 mm, posee suelos permeables, altos en material consolidado, cuya composición corresponde en la mayor extensión al tipo Cambisol (Duch, 1988).

Para el efecto del estudio se partió de entrevistas abiertas que se aplicaron directamente en las milpas, solares o casas dependiendo del agricultor y donde se encontraba establecida o almacenada sus materiales (semillas). Para lograr una mejor perspectiva de las prácticas con la que manejan su diversidad, en algunos casos se participó en algunas actividades que incluyeron recorrido de campo, cosecha de sus milpas, selección de semillas, muestreo de semilla almacenada. Para el sistema formal de suministro de semilla fue necesario realizar entrevistas con las instituciones tanto de gobierno como de investigaciones que han participado en la introducción de materiales. Las entrevistas se desarrollaron en maya o español dependiendo de los agricultores.

La investigación inició en 1999 con un estudio socioeconómico, donde se delimitó un apartado especial sobre flujo de semilla, este trabajo se continuó hasta febrero de 2001 (comprendió dos ciclos agrícolas). La entrevista se estructuró tomando como variables la diversidad genética de germoplasma que manejan los agricultores, fuentes de adquisición, movimiento de semilla y origen. De agosto de 2001 a mayo de 2002 se estudió todo lo referente al sistema formal de semillas y los sistemas de almacenamiento.

El criterio para definir la unidad de muestreo se basó en previos estudios realizados en Yaxcabá por Pérez (1980) y Dzib (1987), que consideran como la unidad de producción a la familia campesina, célula básica en la organización de la comunidad de Yaxcabá, en la cual la milpa es la actividad más importante. La milpa se considera local y familiarmente responsabilidad del padre o esposo (agricultor), con base en lo anterior la información se obtuvo principalmente de las personas que manejan la milpa y son mayormente hombres y en algunos casos mujeres. Un segundo criterio de selección fue el definir solamente agricultores

tradicionales. El tamaño de muestra consistió de 62 productores (familias) de un total de 600 que comprende la comunidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ***Adquisición de semilla***

A través del tiempo, los agricultores de Yaxcaba han adquirido el germoplasma de maíz que siembran vía compra, regalado, intercambio, préstamo o semilla apropiada (material que el productor ha obtenido al pasar por alguna parcela de otro productor sin su permiso) (Cuadro 1). En donde el regalo y la compra son las principales fuentes de abastecimiento (42.7% y 38.8% respectivamente), mientras que el préstamo es la vía de menor importancia (1.12%). Louette (2000) y Aguirre (1999) coinciden en que los agricultores tienen diversas formas de adquirir la semilla de sus diversos cultivos, además de la selección que ellos hacen en sus milpas, la obtienen principalmente por otras fuentes como el intercambio, en la cual pueden ser semillas a cambio de semillas, de regalo y de compra.

El tiempo que los agricultores conservan sus variedades maíz que se establecen en la milpa, varía de acuerdo a una serie de factores como sequías, huracanes entre otros. Usualmente los agricultores seleccionan la semilla de maíz de sus cosechas previas y la tasa de movimiento de la semilla de las variedades parece ser baja. Se observó que el 75.9% de los agricultores entrevistados indicaron que han conservado las semillas de sus variedades en de maíz en un 70% por más de 30 años, en un 12.9% entre 15 y 30 años, el 7.3% entre 4 y 15 años y solamente el 3.9% de los lotes de semillas se han conservado por menos de tres años. Esto implica que los agricultores conservan sus materiales criollos a través del tiempo y que una minoría de estos, se abastecen de semillas de maíz (material mejorado) con mayor frecuencia principalmente vía sistema formal.

### ***Intercambio de semilla***

La semilla que se mueve vía informal en la comunidad proviene principalmente de la misma comunidad de Yaxcabá (90.4%), y en menor proporción de las comunidades cercanas (5.8%), disminuyendo con la distancia (3.5%). Es decir, el flujo de materiales es mayor a nivel de localidad (Yaxcabá), seguido por localidades circunvecinas (Cacalchén, Chimay, Kancabdzonot, Libre Unión, Santa María, Xan-la, Tahdzibichen, Tiholop, Tixcacal tuyup, Xpujuy y Yodzonot) y en menor grado localidades del centro, sur y oriente del estado de Yucatán, donde a mayor distancia la frecuencia disminuye notablemente (Figura 2). Este sistema de suplemento informal de semilla permite explicar el mecanismo que usan los productores para recuperar sus materiales que pierden en ciclos desfavorables (sequías o ciclones principalmente), tal como se ha reportado en diversos trabajos, en donde encontraron que entre agricultores de diversas comunidades se mantiene un constante intercambio de semillas, lo que permite conservar sus materiales y asegurar la disponibilidad de la semilla. En otras palabras la diversidad no es generada únicamente a nivel local, si no que es resultado de la participación de otras comunidades (Louette, 2000; CBDC, 2001).

**Cuadro 1.** Fuentes por medio de la cual los agricultores adquieren sus semillas de maíz en Yaxcabá.

Material genético	Fuentes de adquisición						Total
	Compra %	Regalo %	Intercambio %	Préstamo %	Apropiada %		
Variedades locales	31.99	32.55	9.52	1.12	6.72		81.9
Híbridos y acriollados	6.73	10.09	1.12	-	-		17.94
Total	38.76	42.64	10.64	1.12	6.72		100

En la comunidad de Yaxcabá el movimiento de semillas que realizan los agricultores se puede agrupar en tres grandes categorías (Cuadro 2): 1) materiales intercambiados a través de familiares (38.8%); 2) entre

agricultores (43.8%) y 3) vía formal (17.4%). El flujo de semillas es mayor con los materiales locales principalmente los tardíos (Xnuc-naal amarillo y blanco) así como también Xmejen-naal amarillo que se da vía informal, mientras que por el sistema formal un híbrido blanco es el de mayor demanda.

#### *Sistema de movimiento de semilla*

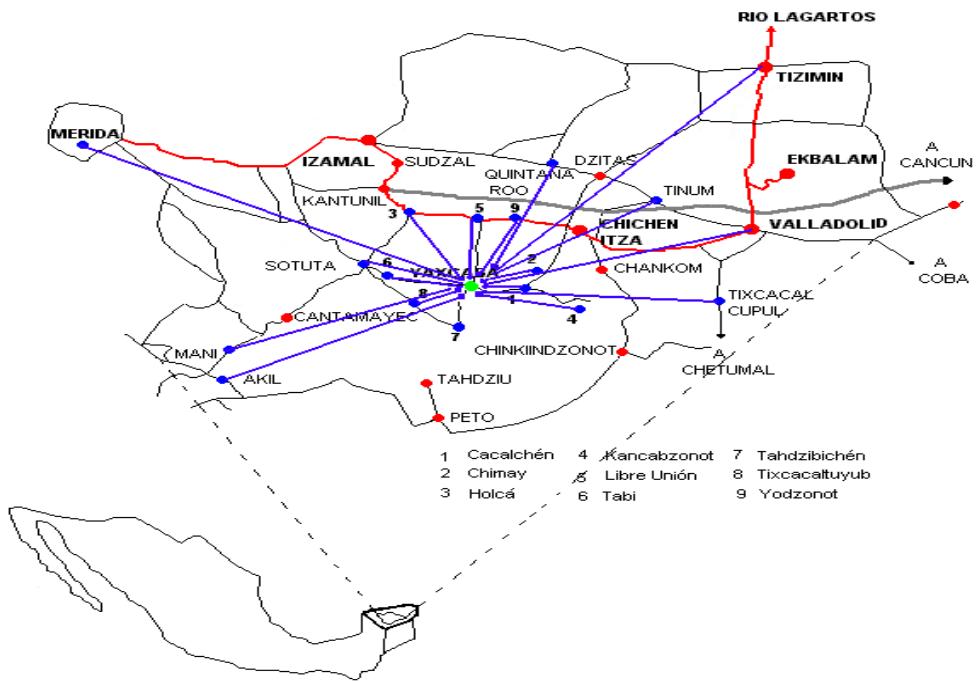
El sistema formal de abastecimiento de semilla sin duda juega un importante rol en la comunidad, ya que participa con el 17.42 % de la semilla que entra a la comunidad ya sea vía instituciones de gobierno (41.8%) o centro de investigaciones o de educación superior (46.3%), y también los productores directamente en tiendas agropecuarias (11.9%). Por otro lado esta semilla corresponde principalmente a materiales mejorados y en algunas ocasiones materiales locales (que fueron colectados en la misma comunidad o comunidades circunvecinas), que son distribuidas a los agricultores en forma regalada y comprada (o por algún convenio que involucra devolución después de la cosecha respectiva). Por ejemplo en el 2000, se repartió vía el programa oficial “kilo por kilo”, un total de 2,400 kg, de tres variedades mejoradas (v528, v532 y vs536) a 45 productores de la comunidad. De estos se le dio seguimiento a 20, los cuales recibieron 811 kg de la semilla en total. Ellos sembraron ese ciclo (2000-2001) 88.1 ha de las cuales 75.5 ha (86%) se estableció con semilla local y 12.64 ha (14%) se sembró con en material introducido vía formal (tres variedades). Además de indicar la preferencia que tienen los agricultores por sembrar sus semillas locales, también indica que aproximadamente una tercera parte de la semilla que el gobierno distribuye en la comunidad es destinada a la siembra, el resto le dan diferentes uso.

**Cuadro 2.** Vías del movimiento de semilla en la comunidad de Yaxcabá.

Material genético	Vías de intercambio			
	Familiares %	Agricultores %	Sistema formal %	Total
Variedades locales				
Xnuc-naal amarillo	12.92	11.24	0.56	24.7
Xnuc-naal blanco	9.55	12.92	0.56	23.0
Dzit-Bacal amarillo	0.56	0.56	0.56	1.7
Dzit-Bacal blanco	0.56	1.69	0.56	2.8
Pix Cristo	0.00	1.12	-	1.1
Xtup-naal amarillo	2.25	2.25	0.56	5.0
Xtup-naal blanco	0.56	0.56	-	1.1
Xtrees amarillo	0.56	0.56	-	1.1
Xtrees blanco	0.00	1.12	-	1.1
Xmejen-naal amarillo	6.18	4.49	0.56	11.2
Xmejen-naal blanco	0.56	3.37	-	3.9
Nal-tel amarillo	0.56	0.56	0.56	1.7
Nal-tel blanco	0.56	-	-	0.6
She ub	1.12	1.69	-	2.8
<i>Subtotal</i>	35.94	42.13	3.92	81.9
Mejorados y acriollados	2.81	1.68	13.48	17.9
<i>Total</i>	38.8	43.8	17.42	100

El impacto que tiene el flujo de semillas en la diversidad de los recursos presentes en la comunidad, está determinado por el tiempo, por lo que el introducir un material nuevo y su permanencia en la comunidad esta en función de su adaptación y características deseables. En Yaxcabá los agricultores usan diversos criterios para conservar una variedad introducida como es principalmente precocidad, adaptación y resistencia a plagas y enfermedades, también toman en cuenta el tamaño de la mazorca y características de esta. Además de esos criterios de preferencia también influyen la presencia de fenómenos naturales como prolongadas sequías, que causa que se pierda la semilla o bien que los agricultores carecen de insumos y condiciones adecuadas para su almacenamiento. También como las variedades entran vía gobierno

usualmente cada año, los agricultores no tienen interés en conservarlas, prefieren que cada año de las den, esto no sucede cuando son ellos los que introducen algún material.



**Figura 1.** Red de intercambio de semillas que usan los agricultores de Yaxcabá.

### **Selección de la semilla y almacenamiento**

Las prácticas de selección que realizan los agricultores con sus semillas involucran una serie de procesos y criterios, donde el 100% hacen una preselección durante la cosecha, que consiste en separar todo el maíz con mazorca chica, picado o dañado del bueno. El proceso de selección final de la semilla sigue dos estrategias: (a) productores que seleccionan y separan las mazorcas que utilizarán como semilla poco después de la cosecha (7%) y (b) productores (93%) que unos días antes de la siembra del nuevo ciclo realizan la selección de las mazorcas de las cuales obtendrán la semilla. El criterio de selección la basan en el tamaño de la mazorca principalmente, seguido por atributos como sanidad, cobertura y tamaño del grano entre otras. Generalmente los productores almacenan todas las mazorcas de maíz preseleccionadas juntas, de donde tomarán para su consumo u otras actividades domésticas y seleccionaran para el próximo ciclo. Sin embargo, este proceso puede cambiar cuando se presenta algún siniestro natural (sequía principalmente). Por ejemplo en el 2001 se presentó una sequía muy grande, la mayoría de los productores seleccionaron su semillas poco después de la cosecha y la conservaron en los lugares de mayor seguridad.

En la comunidad, el 100% de los agricultores tradicionales almacenan sus semillas cada ciclo, siempre y cuando no hayan perdido su cosecha. Dentro de las prácticas de almacenamiento que se usa en la comunidad el 87% almacena en mazorcas con holoch (bracteas que cubren la mazorca) y el restante 13% lo hace sin holoch o bien en grano, esto generalmente lo usan con los materiales mejorados, porque no los almacenan por mucho tiempo. Las prácticas que los agricultores usan para almacenar sus semillas consisten en utilizar diferentes estructuras y contenedores. Las principales estructuras de almacenamiento son las llamadas trojes o "kumché" como se le designa localmente, que sirven para el almacenamiento de mazorca y que el 84% de los productores construye. La troje puede ser de forma redonda, cuadrada o rectangular, el piso y las paredes son de madera que extraen cuando tumban para la milpa o lo toman de los

alrededores de la milpa, el techo de las trojes generalmente son de guano (palma), esto se debe a la disponibilidad de esta palma en el monte y solamente una minoría usan lámina de cartón para los techos, su poco uso está influenciado por su costo. Algunos estudios reportan que de los agricultores de diferentes regiones del mundo, utilizan diferentes métodos tradicionales para almacenar sus semillas, que les permite conservarla por periodos cortos, estos métodos son económicos ya que en muchos casos aprovechan los recursos naturales disponibles en la zona, como vendría siendo madera, paja, palma, o bien contenedores como cubetas (lamina, paja, etc), bolsas de algodón, sacos de naylo, ollas de arcilla, u alguna otra estructura (Baniya et. al., 1999; CONSERVE, 2001; CBDC, 2001).

La ubicación de la troje es establecida de acuerdo a diferentes criterios y necesidades de los agricultores que ordinariamente construyen las trojes en la milpa 62.1%, esto es debido principalmente a dos razones: 1) La distancia que existe hasta sus hogares, 2) protección contra los animales domésticos del solar (gallinas, cerdos). Otros prefieren construir la troje en el solar de sus casas, o bien lo almacenan dentro de sus casas o bodegas por protección o por poca cosecha (Cuadro 3).

Bajo el sistema tradicional de almacenamiento alrededor del 70% de los productores emplean algún medio de protección contra insectos, como es el uso de cal y de insecticidas. La cal, es el método tradicional más común (82%), la forma como la aplican en la troje consiste en colocar una hilera de maíz con el ápice hacia abajo y una capa de cal, y así sucesivamente hasta terminar. En cuanto al control químico (insecticidas), no es muy común debido a que los agricultores no saben cuales son los productos indicados y a que implica un costo económico.

**Cuadro 3.** Criterios de los agricultores para definir la ubicación de las trojes para almacenamiento.

Ubicación	Criterios	Frecuencia	Porcentaje
Troje en la milpa	Larga distancia de la milpa a la casa. Protección contra animales domésticos de la casa.	34 7	51.5 10.6
Troje en el solar	Protección contra robos. Protección contra animales de la milpa.	8 2	12.1 3.0
Otros lugares:			
Casa	Poca cosecha.	10	15.2
Cocina	Poca cosecha.	4	6.1
Bodega	Facilidad de transporte.	1	1.5
Total		66	100

## CONCLUSIONES

El sistema informal en la comunidad de Yaxcabá abastece más del 80% de la semilla que manejan los agricultores y mantiene una importante relación con el sistema formal que introduce semilla principalmente mejorada. La efectividad de los mismos ha sido exitosa a través del tiempo a pesar de adversidades como huracanes y sequías, en donde el sistema de almacenamiento juega un rol fundamental en la conservación de las variedades locales que tiene mayor aceptación, mientras que las variedades introducidas (mejoradas) están mas relacionadas con mecanismos oficiales de distribución y conservación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, G.J.A. 1999. Análisis regional de la diversidad del maíz en el sureste de Guanajuato. Tesis de doctorado. UNAM. México. 53 p.
- Baniya, B.K., A. Subedi, R.B. Rana, C.L. Paudel, S.P. Khatiwada, D.K. Rijal, and B.R. Sthapit. 1999. Informal rice seed supply and storage systems in mid-hills of Nepal. In: A scientific basis of in situ conservation of agrodiversity on-farm: Nepal's contribution to global project. B. Sthapit, M. Upadhyay and A. Subedi, editors. NP Working paper No. 1/99. pp. 79-91.
- Community Biodiversity Development and Conservation (CBDC) Programme Vietnam Project. 2001. A study on the plant genetic Diversity and seed supply system of Vietnam. Technical report No.9. Southeast Asia Regional Institute for Community Education. Quezon City, Philippines. 34 pp.

- Community-Based Native Seeds Research Center, Inc. (CONSERVE). 2001. Center based and community based seedbank. Handbook No.1. Philippines. 55 pp.
- Duch, G. J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico. 1<sup>a</sup> ed. Universidad Autónoma. Chapingo. Chapingo, Texcoco. Estado de México.
- Dzib, A. L. A. 1987. Invitación a la innovación mediante la experimentación y la divulgación agrícola: el caso de la milpa en Becanchén Yuc. Tesis de licenciatura UACh, Chapingo, Méx.
- Illsley, G. C. 1984. Vegetación y producción de la milpa bajo roza-tumba-quema en el ejido de Yaxcabá, Yucatán. Tesis Biólogo UMSNH, Morelia, Michoacán. México.
- Louette, D. 2000. Traditional management of seed and genetic diversity: What is a landrace? In: Genes in the field. On-farm conservation of crop diversity. Edited by Stephen B. Brush. IPGRI, IDRC. New York, Washington, D.C. |09-142.
- Pérez, M. 1980. Organización del trabajo y toma de decisiones en la familia campesina Milpera, en: Hernández X. y Padilla (eds) Seminario sobre producción agrícola en Yucatán pp. 425-474, SPP-CP, Mérida Yuc. México.

## DIVERSIDAD DE MAÍZ CRIOLLO: ¿QUÉ, DÓNDE Y PARA QUÉ?

Joost van Heerwaarden

ROSDES, A. C.

En septiembre del año 2002 la producción maicera en la península de Yucatán sufrió grandes pérdidas por los efectos del huracán Isidoro. Como resultado, muchos productores enfrentaron una escasez de semilla para su siguiente siembra. La Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable A. C. (ROSDES A.C.), con financiamiento del PNUD y del gobierno del estado, llevó a cabo un proyecto de rescate de semillas cuyo propósito era de asegurar la disponibilidad de semilla de maíz criollo para los productores afectados por el huracán. Al mismo tiempo se realizó un trabajo de investigación para conocer la diversidad de materiales criollos y para entender la importancia de dicha diversidad en el sistema milpero. Participaron organizaciones civiles de las microrregiones Sur de Yucatán, Oriente de Yucatán, Chenes, Campeche y Poniente de Bacalar, Quintana Roo. La primera fase del proyecto consistió en un intercambio de semilla a nivel microrregional. En cada micro-región productores que obtuvieron cosecha se comprometieron a almacenar semilla para su venta en la época de la siembra. A cambio se pagó un adelanto y se pidió una muestra de 5 mazorcas para su posterior caracterización. Toda la semilla comprometida se registró en una base de datos. En el mes anterior a la siembra se organizaron cuatro eventos de venta de semilla, uno en cada micro-región. La semilla fue comprada un día antes y almacenada en el sitio de la venta. La venta se realizó por los mismos productores que así tenían la oportunidad de ganar dos pesos por kilo más de lo que ya habían recibido. En los eventos se registraron todos los compradores, las variedades de semilla que compraron y la cantidad comprada. Así se construyó una base de datos que no sólo contiene los tipos de semilla vendidos y sus características pero además información sobre el destino de dicha semilla. Esto permitirá el seguimiento de semilla y una cuantificación del éxito de los eventos en términos de semilla sembrada.

La investigación consistió en la caracterización de las mazorcas colectadas y en entrevistas con unos 200 productores. Se generó una descripción de la diversidad genética que existe en las comunidades participantes a nivel de la presencia de diferentes variedades de maíz y al nivel de diferencias fenotípicas dentro de dichas variedades. Se mostró que gran parte de la diversidad fenotípica de maíz se distribuye entre los diferentes localidades, aún cuando se trata de la misma variedad. Se detectaron diferencias significativas en características de mazorca y en ciclo vegetativo. Los datos sugirieron que el ciclo vegetativo está relacionado con varios diferencias en la morfología de la mazorca, mostrando la importancia de ciclo en la diversidad existente.

Los resultados obtenidos sobre el uso de la diversidad, tienen relevancia para dos ideas tradicionales sobre el papel de la diversidad en el sistema milpero. La primera es la idea que los agricultores manejan variedades de diferente precocidad para evitar pérdidas por las ocurrencias del clima, especialmente la sequía. En Yucatán eso se refleja en la existencia de variedades que difieren hasta 2.5 meses en su ciclo vegetativo. El análisis de las encuestas realizadas en la península mostró que en lugar de sembrar los materiales precoces al mismo tiempo para tener una cosecha temprana, es común de sembrarlos más tarde, y guardar la semilla como seguro en caso de pérdida del material tardío. De la misma forma parece que el intervalo de floración más común entre dos materiales sembrados por un agricultor es de alrededor de dos semanas. Son pocos los agricultores que dejan más de cuatro semanas de diferencia en floración entre sus dos variedades. Estos resultados corresponden con comentarios de los productores sobre el riesgo de tener una variedad precoz. Dicen que cuando una variedad sale mucho más temprano es afectado por los animales del monte. Sin embargo los tardíos, que se siembran en mayor cantidad, se protegen de los animales por su alta densidad poblacional. Parece entonces que a menudo a un productor conviene más una diferencia de dos semanas, que le brinde una distribución del riesgo ante sequía sin pérdidas excesivas por animales.

Otra idea generalmente aceptada es que el manejo de semillas de diferente color está principalmente relacionada con preferencias de consumo. Aunque los agricultores mencionan que hay diferencias en la apreciación para el consumo entre grano blanco y amarillo, nuestro análisis indicó que probablemente hay una razón más importante por la cual se mantienen diferentes colores de maíz. Según los datos parece

existir una relación entre el color del grano de una semilla y el ciclo de la semilla que siembra el mismo productor. En los casos en que dos semillas difieren por menos de un mes en floración, en su mayoría se trata de una semilla blanca y una amarilla. Son raros los casos en que un productor maneja dos blancos con menos de un mes de diferencia. Esta observación se explica por el hecho que la diferencia de color permite al agricultor de separar sus dos poblaciones de maíz cuando selecciona semilla, manteniendo de esta forma la diferencia en floración. En general no se seleccionan mazorcas que llevan granos de otro color, lo cual representa una manera de evitar que los dos tipos de semilla se entrecrucen por intercambio de polen.

La experiencia de este proyecto demostró claramente que más allá de la diversidad de variedades de maíz criollo existe una diversidad genética más amplia que forme parte integral del sistema milpero. Entender el papel que juega dicha diversidad en las estrategias productivas de los agricultores y conocer las causas de su pérdida sería indispensable si se pretende conservar la riqueza genética de los cultivos. Proyectos comunitarios que combinan el intercambio de semilla con investigación participativa representan oportunidades únicas para entender mejor el valor que representa la inmensa variedad en material genético que albergan las milpas de Yucatán.

## RESULTADOS DE ALGUNAS PRÁCTICAS Y ALTERNATIVAS

Bernardino Ku Yah

Productor maicero milpero de Chacsinkín, Yucatán

Mi Nombre es: Bernardino Ku Yah., soy de la comunidad de Chacsinkín, Yucatán. Tengo una edad de 32 años y en 1996 me capacité como promotor agrícola en la escuela U Yits K'an de Maní, Yucatán.

### LA PROBLEMÁTICA

1. Los problemas climáticos (mayor calor en el campo, más sequías)
2. Contaminación, lluvia dispareja y ácida (en maya k'ankubul)
3. Baja fertilidad de los suelos (jubchés montes pequeños que no se dejan descansar por mucho tiempo)
4. Alternativas de prácticas (labranza mínima, la milpa sin quema o r.t.p., los mecanizados con riego )
5. Adaptabilidad de semillas criollas a las nuevas prácticas (se trata de buscar semillas que se adapten a estos nuevos sistemas de milpas antes mencionados, en donde se valore la rentabilidad, adaptabilidad, almacenamiento y resistencia plagas).

### INTRODUCCIÓN

En 1997, empecé a trabajar, como promotor de la agricultura orgánica colaborador de MAC, promovimos, trabajamos con grupos de señores en las comunidades de Chaltunpujuy, Dzutoh y Sabacché, comisarías de Tixmehuac, en Chacsinkín con el grupo Mayao'ob y en 1999 empecé a trabajar también con el grupo Mehí Maác.

La historia es de que de un promotor de pastoral de la tierra Don Bernardo Xiu, promovió la labranza, mínima y la siembra de cobertura verdes.

En 1994 y obtuvieron buenos resultados, se llegó a producir un promedio de 7 a 8 kilos por surco de 20 metros de largo en un mecate se puede tener entre 14 a 16 surcos de 60 cm de ancho por 80cm de callejon, lo que equivale a 98 kilos y **112 o 112 a 128** por mecate reales que se han medido siembras tipo six sac

En 1995 ya el grupo Mehí Maác estaba trabajando juntamente con investigadores del DISE, y el acompañamiento como alimentar animales como son los pavos, cerdos y las gallinas, con la Mucuna y de allá se realizó un proyecto en 1999, que fue aprobado en el año 2000, para difundir la experiencia de dichos resultados (ampliar a más gente con la labranza)

### DIFERENTES TIPOS DE MILPA

- ❖ Labranza mínima: variedades comerciales adaptadas localmente, (condiciones con riego, rentabilidad, resistencia a plaga y almacenamiento, calidad nutritiva xmejen naal de 2.5 meses de ciclo. Se fertiliza con estiércol de ganado. Se cultiva junto con Mucuna, con calabaza, con xmejen ib.
- ❖ Milpa sin quema: Maíz blanco xmejen naal de 2.5 meses de ciclo y el dzit bacal blanco de 3.5 meses de ciclo. La caña no se incorpora, se deja en el suelo. Se utiliza fertilizante de síntesis química. Se cultiva junto con calabazas criollas. Algunos siembran Xcoli bu'ul.
- ❖ Milpa Roza – Tumba – Pica: Xmejen naal blanco, Dzit bacal blanco, variedades comerciales adaptadas de 2.5 meses de ciclo, Xpolok bacal blanco de 2.5 a 3 meses. La caña se pica y se

incorpora con tractor al suelo. Se utiliza fertilizante químico. Se cultiva junto con calabazas criollas y xmejen bu'ul, frijol tzamá.

- ❖ Milpa Roza – Tumba – Quema: Variedades criollas como xnucnal blanco y amarillo, nalxoy, xmejennal blanco y amarillo (en planadas). Milpa rosa con monte de 6 -8 años en Chacsinkín y de 10 – 15 años en Xohuayan. Se utiliza muy poco fertilizante. Se cultiva junto con frijol xcoli bu'ul, xmejen ib, frijol tzamá. También hacen Pach pacal: Yuca, camote, achiote, lenteja criolla, hortalizas criollas, etc.
- ❖ Milpa Cañada tradicional: Xnucnal blanco y amarillo y Xmejennal blanco y amarillo en las planadas. Se cultiva con hortalizas en las planadas.
- ❖ Milpa con riego: Variedades comerciales adaptadas (V528). Es una variante de la milpa con labranza mínima. Se ensurca la caña o basura y se siembra, no se pica la caña, no se incorpora abono. Se cultiva con muchas hortalizas criollas y comerciales, xpelón, pithaya, papaya maradol, etc.
- ❖ Milpa mecanizada: Variedades comerciales adaptadas "Sac Xbekech bacal y Sac Xpolok bacal" de 2.5 a 3 meses de ciclo. Se cultiva con mucuna o frijol tzamá y calabaza criolla.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS DIFERENTES MILPAS

Las ventajas de la milpa sin quema es que no permite la germinación de plantas llamados malezas y la otra es de que se mantiene la humedad del suelo, la otra se nutre naturalmente y paulatinamente el suelo por la basura, se reconstituye la vida microbiológica del suelo que se va incorporando, no se tumba más monte. Sus desventajas es que es difícil de chapear. Es Peligroso para tiempo de sequía (incendio) hay que tener mucho cuidado y conciencia para no provocarla, peligroso por las serpientes

Las ventajas de la labranza cuando se introdujo el riego, (en Mehí Mac) este sistema cambió bastante, pero asegura más la producción, con la adaptación de riego por goteo Se: Se siembran 2 ó 3 ciclos de maíz y se diversificó bastante con otros cultivos de ciclo corto (hortalizas) mediano (frutales) y largos maderables y comestibles al igual que medicinales y perennes. Se evita se erosione el suelo, se evita la pérdida de nutrientes por lavado, se ahorra agua y mano de obra, energía eléctrica, se riegan los cultivo a buena hora. Sus desventajas es que algunos productores han dejado de hacer labranza mínima por el trabajo que lleva (mucho trabajo).

Los que continúan ya no pican ni incorporan la basura, sólo la dejan sobre la superficie del suelo. Generalmente ya no se incorpora mucho después de abonarlo una vez con estiércol abono. Muchos productores siembran después del maíz otras hortalizas.

Todos los productores siguen realizando la milpa tradicional de RTQ, sin embargo, utilizan menos superficie que hace 7-8 años debido a la diversidad de sistemas que actualmente se manejan tanto de maíz como de hortalizas. (Mayaoób y Mehí Maác piensan en un sistema más diverso con plantas nativas foliares, frutales, medicinales, floriferas y maderables).

La milpa tradicional tiene las ventajas de que sale menos maleza, y se da bien las semillas criollas y algunas hortalizas tradicionales, tiene más rendimiento según la edad del monte. Sus desventajas es que cada vez hay menos superficie de monte alto y esto afecta mucho a los suelos, a la lluvia, al clima en general. La reducción del monte también afecta a todos los recursos naturales como flora y fauna locales.

La milpa mecanizada tiene las ventajas de que no se quema, se incorpora las hojas, se seca más rápido el suelo y se asegura la producción si es con riego, también da más adelantada la cosecha. Sus desventajas es que se rompe con la vida microbiológica del suelo, cuando llueve es más trabajo caminarlo, y no se adapta las semillas criolla Xnuk nales. Queda toólanché

## **CONCLUSIONES**

Las alternativas para mejorar los sistemas anteriores son: Tener variado las siembras; semillas criollas adaptadas a riego, con resistencia en almacenamiento y a plagas; mantener semillas de diferentes ciclos para defenderse de las condiciones climáticas.

Yo propongo una milpa sedentaria sin quema; nutrir el suelo con la basura, estiércoles en vez de usar los fertilizantes químicos y diversificadas con riego, sembrar variedades como el Naál Xoy, pero sin dejar de sembrar las otras variedades en pequeñas superficies.

Pero sería necesario ir mejorando otras semillas criollas como el Naál Xoy, jugar con las semillas criollas en ciclo, en resistencia, en adaptabilidad, en rendimiento. No a las semillas transgénicas.

Yo quiero y propongo un campo más optimista (no-cuadrado). Quiero y propongo que haya más coordinación, solidaridad entre campesinos, ingenieros y técnicos para sacar resultados en las prácticas.

Más diversificación en los sistemas para defenderse de cualquier índole natural (sequía, huracán, kan Kubúl, plagas, etc). Más subsidios y créditos para el campo

Adaptación de tecnologías que ayuden sin cambiar. Adecuar y crear nuevos sistemas sin perder las raíces tradicionales y costumbres como el chaá Chaác, siembra, doblas y cosechas y el uajicol etc, con enfoques ecológicos no aplicar sustancias químicas.

## **USO CONTINUO**

**Gabriel Uribe Valle**

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

En 1940 Augusto Pérez Toro indica que los productores de la Península de Yucatán prefieren hacer milpa en terrenos pedregosos desdeñando el suelo rojizo ya que la poca tierra negra entre las piedras produce mejor el cultivo de maíz.

INIFAP en 1979 indica que los productores de Yucatán utilizan los suelos rojos (tipo Chac-lu'um y K'ankab) con periodos de barbechos cortos y con un mayor periodo de uso continuo, debido a que este tipo de suelo presenta un mejor potencial, a pesar de que los suelos pedregosos presentan un menor problema con las arvenses.

Diversos autores mencionaban como causas de barbecho a:

- 1.- Incremento en la población de arvenses, esto indica una mayor densidad de población misma que se incrementa gradualmente con los años de uso continuo cuando se realiza un control de estas poco eficiente.
- 2.- Pérdida de la fertilidad y deterioro de las condiciones físicas del suelo, Gallegos 1973 demostró que la pérdida en el rendimiento en suelos pedregosos conforme aumento los años de uso continuo hasta por tres años fue debido a la pérdida de la fertilidad y no por causa de las arvenses.
- 3.- Incremento en plagas y enfermedades, conforme se aumentan los años de uso los problemas de plagas se incrementan principalmente el del gusano barrenador.
- 4.- Erosión de la capa superficial del suelo, de 1980 a 1982 el INIFAP realizó una serie de experimentos donde se demostró que existe una pérdida de la capa superficial llegando en ocasiones hasta niveles altos.
- 5.- Cambio en el número y composición de la flora y fauna del suelo, Sánchez 1980 encontró que la población de arvenses se incrementó conforme aumentaron los años de uso continuo, así como se incrementó un mayor número de especies anuales entre las que destacan las gramíneas como son los zacates.

Causas de la disminución del rendimiento conforme aumentan los años de uso continuo:

- 1.- Pérdida de nutrientes durante el período de cultivo.
- 2.- Aumento de la población de arvenses.
- 3.- Efectos degradativos del suelo.

Con relación a las arvenses se menciona:

1.- El productor tenderá a abandonar su parcela cuando la labor de preparación del suelo de la nueva parcela es menor que la labor es menor que la labor en el control de las arvenses de la parcela existente.

En una situación donde haya abundante tierra y pocos incentivos para producir excedentes para la venta, la infestación de arvenses no tiene que ser tan severa para que haga imposible el cultivo continuo, sino que haga más fácil la subsistencia por el desmonte de nuevas tierras.

2.- La secuencia y combinación de cultivos nativos y otras prácticas de cultivo están adaptadas a controlar las arvenses con el menor esfuerzo.

3.- Las tierras se preparan para un nuevo cultivo, cuando ciertas comunidades de plantas se establecen.

4.- Es difícil decir si los rendimientos se abaten por el problema de las arvenses o por la declinación de la fertilidad del suelo.

Reyes 1986 menciona que mediante la no quema, además de un control eficiente de arvenses y de fertilización es posible utilizar hasta por cinco años el mismo terreno con rendimientos sostenibles.

La bondad de los fertilizantes en la producción de granos básicos a quedado demostrada por muchos investigadores.

El INIFAP a generado tecnología de producción que permite producir e incrementar la productividad de los suelos de tipo Chac-lu'um (Cambisol), en forma sostenida, así como producir en forma permanente en este tipo de suelos.

El paquete tecnológico sugiere el uso de la no quema el cual se considera que es la principal práctica para el uso continuo del terreno en suelos pedregosos ya que al distribuirse en la superficie del suelo el material vegetal que se corta y no quemarse esta protege al suelo, ayuda a conservar mejor la humedad en el suelo, incrementa el contenido de nutrientes en el suelo y retarda el crecimiento de las arvenses que provienen de semilla.

Además contempla el uso de fertilizantes químicos y biofertilizantes, aplicación de herbicidas de acuerdo a la población y tipo de maleza existente, variedades mejoradas, la siembra en hileras mediante hilos guía, incremento en la densidad de población de maíz de 40,000 a 50,000 plantas/ha y la construcción de sarteneja.

En este sentido es de gran importancia el control de arvenses ya que al no quemar los retoños por su rápido crecimiento presentan una mayor competencia con el cultivo de maíz y sus asociados.

Al tener una mayor población de arvenses se requiere disponer de una mayor cantidad de agua por lo que se sugiere construir una sarteneja y captar agua de lluvia, misma que podrá construirse de la siguiente manera:

1.- Escarbar un hueco de 50 centímetros de hondo por dos metros de largo y un metro de ancho en la parte baja del terreno donde generalmente existe suelo rojo.

2.- Quitar las piedras y las raíces del fondo y de los lados del hueco.

3.- colocar un plástico que sea con dimensiones mayores a las del hueco y ponerle piedras que lo sostengan de las orillas.

4.- Para realizar una más rápida captación de agua es necesario construir un pazel para que el agua escurra hacia la sarteneja.

5.- Realizar un cerco con varas alrededor de la sarteneja para evitar que entren animales y rompan el plástico.

Una sarteneja de estas dimensiones capta agua de lluvia suficiente para las aplicaciones necesarias en la aplicación de herbicidas e insecticidas.

Uno de los aspectos que debe de modificarse es la forma de sembrar ya que debido a la cubierta vegetal que se dejó en el terreno y por la no quema puede perderse el paso de siembra y para facilitar el trabajo se sugiere el uso de hilos y realizar la siembra mecate por mecate. Para hacer un buen uso de los hilos y a la vez facilitar la siembra se deben seguir los siguientes pasos:

1.- Si la siembra la realiza un sólo productor se deberán colocar dos hilos a un metro de distancia uno a otro.

2.- Iniciar la siembra por uno de ellos y al finalizar, colóquelo en forma cruzada el hilo del otro a un metro de distancia.

3.- Regresar sembrando por el hilo y al terminar colocar el hilo que se movió para que quede en línea recta en el que se acaba de sembrar se deberá de cruzar con el anterior para continuar el avance.

La productividad de los suelos rojos ha quedado manifiesta con relación a los suelos pedregosos mediante las relaciones equivalentes indicadas en el Cuadro 1, éstas fueron determinadas mediante los trabajos de investigación que se realizaron en cada una de las décadas indicadas e indican que la producción obtenida por cada unidad de superficie (llámesese mecate o hectárea), es equivalente a la obtenida en el doble de la

superficie cuando se utiliza un material genético de tipo criollo Xnucnal, pero cuando se utiliza un material genético mejorado la producción equivalente es el triple, además de permitir la producción de frijol en relevo:

**Cuadro 1.-** Relaciones equivalentes de suelo tipo Cambisol vs suelo de tipo Litosol y material genético utilizado en cada uno de los casos.

Década	Cambisol : litosol	Material genético
70	1 : 2	Criollo Xnucnal amarillo bacal grueso
80 y 90	1 : 3	Mejorado VS-536, V-528, V-527, V-539, V-532
00	1 : 4	Mejorado VS-536, V-528, V-527, V-539, V-532

El uso de biofertilizantes en los suelos de uso continuo permite la disminución en los costos de producción e incrementar el rendimiento y la productividad de la milpa en los suelos de tipo Chac-lu'um, así como mejorar la eficiencia en el uso de fertilizantes químicos y contribuir en la permanencia del uso de suelo.

El comportamiento de los biofertilizantes en los suelos de tipo Cambisol se indica en el Cuadro 2, donde se indica el incremento en el rendimiento en comparación con el tratamiento de fertilización química 40-100-00 bajo dos condiciones de siembra de uso continuo, uno donde se utiliza la quema como herramienta de preparación del suelo y otro donde no se utiliza esta práctica. En el primer caso el incremento observado fue del 30% mediante el uso de *Azospirillum*, mientras que en el segundo caso en uno de los tratamientos el incremento fue de cerca del 98% y en otros tres casos el incremento fue superior al 30%.

Sistema de producción	Años de uso continuo	Tratamiento	Incremento rendimiento (%)
Roza, quema, siembra	Cinco	<i>Azospirillum</i> + 40-100-00	30.0
Roza, pica, siembra	Quince	Micorriza (M) sin fertilización	97.6
		<i>Azospirillum</i> (A) sin fertilización	38.9
		A + M sin fertilización	1.3
		A + M + 13-33-00	19.4
		A + M + 26-66-00	34.0
		A + M + 40-100-00	33.9

Los beneficios que aporta el uso continuo en suelos rojos de milpa son entre otros:

1).- Disminución de los costos de producción \$ 3,080.00 para suelos rojos de milpa contra \$ 7,670.00 en su equivalente con el suelo pedregoso indicado en el Cuadro 1, en la década 80 y 90.

2).- El costo de producción de un kilogramo de maíz en suelo Chac-lu'um es de \$ 1.23 (un peso con 23 centavos) en contraste con \$ 3.00 (tres pesos) en el equivalente de suelo pedregoso en la década citada en el párrafo anterior.

3).- La disminución en la emisión de gases por efecto del uso de la quema se disminuirá en 2/3 de las emitidas actualmente.

4).- Se estima que el 20% de la superficie utilizada en la milpa corresponde al suelo Chac-lu'um al utilizar esta superficie se dejaría de utilizar aproximadamente 75,000 hectáreas mismas en las que se permitiría tener una recuperación de la flora y con lo que se contribuiría a tener una mayor preservación de los recursos naturales.

## **MAÍCES MEJORADOS PARA EL USO CONTINUO DE LOS SUELOS CHAC-LU'UM DE LA MILPA.**

**Héctor Torres Pimentel; Gabriel Uribe Valle y Guillermo Aguilar Castillo**

Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

La roza tumba quema, es un sistema de producción múltiple cuyo cultivo principal es el maíz, asociado con frijol, calabaza y otras especies que se realiza bajo condiciones de temporal y es practicado anualmente en la Península de Yucatán en una superficie de cerca de 250 mil hectáreas, con un bajo uso de tecnologías mejoradas y uso de genotipos criollos.

Este sistema tiene dos períodos principales: el período de producción de cultivos que abarca uno o dos años, y el de "barbecho" que representa el descanso del monte para la regeneración de la vegetación natural y de esta forma, la recuperación de la fertilidad en el suelo.

El primer año de cultivo en un terreno se denomina milpa roza, que es cuando se obtienen los mejores rendimientos con la tecnología tradicional; a un segundo año de cultivo se le denomina milpa caña, en el cual sólo se tumba la caña del primer año y se quema para proceder a la siembra de las mismas especies. A partir del tercer año por lo general, el terreno se abandona para que la vegetación y la fertilidad se regeneren; es en ese momento cuando se selecciona otro terreno y se reinicia el ciclo de cultivo.

La investigación en este sistema de producción por parte del ex Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas se inicia en el año de 1968, realizándose posteriormente diagnósticos en 1973, 1978 y 1986.

En 1978, se da un paso trascendental en la investigación agrícola en la Península de Yucatán al cambiar del enfoque disciplinario a uno interdisciplinario. Dentro de los factores del medio ambiente más importantes se definió a la precipitación y el período de descanso de los montes, los cuales el primero por su irregularidad y el segundo por el continuo disturbio a que es sometido, determinan en forma significativa los bajos rendimientos, por menor fertilidad del suelo y mayores infestaciones de malezas e inclusive cuando las condiciones son más críticas, no utilizan el terreno por segunda ocasión.

Como referencia, Hernández (1959), consideró que la producción de maíz en el sistema Roza-Tumba-Quema varía de 700 a 2 000 kilogramos por hectárea. Después de 20 años, el diagnóstico encontró que los rendimientos para maíz varían de 200 a 950 kilogramos por hectárea en suelos con períodos de descanso menores de 10 años. En suelos con períodos de descanso mayores de 10 años se encontraron rendimientos que varían de 400 a 1 400 kilogramos por hectárea. Con respecto a los otros cultivos que el sistema involucra, se encontró para calabaza y para frijol que los rendimientos varían de 40 a 100 y de 60 a 250 kilogramos por hectárea, respectivamente estas producciones provienen de siembras en suelos con períodos de descanso menores de 10 años, y en siembras de suelos con períodos de descanso mayores a 10 años se encontró poca variación en el rendimiento. Estos rendimientos fueron obtenidos sin aplicación de fertilizantes. (SARH-INIA-CIAPY-Pub. Especial 1984).

Ocho años después el INIFAP, realizó un segundo diagnóstico de la producción milpera del estado de Yucatán, el cual definió nuevos enfoques de investigación. Este diagnóstico se utilizó para planear y diseñar líneas de investigación acordes a la realidad histórica, social y económica del productor milpero.

En 1986 se actualizó el diagnóstico, a través de la encuesta y al cotejo de la información en los campos de los productores del área maicera de Yucatán, permitiéndoles establecer cuatro dominios de recomendación: a) Milpa roza, (primer año de uso) suelo pedregoso; b) Milpa roza suelo no pedregoso; c) Milpa caña (a partir del segundo año de uso) suelo pedregoso y d) Milpa caña suelo no pedregoso.

En estas milpas se obtuvo un rendimiento ponderado para maíz en suelo pedregoso de 567 kg/ha y de 848 kg/ha para suelo no pedregoso. Con esta información se determinó que en los suelos no pedregosos se obtienen mayores rendimientos de maíz con el mismo manejo. (Acosta y colaboradores 1990).

Una línea que se siguió con base a ese diagnóstico fue la validación en suelos chac-lu'um y k'ankab de materiales de maíz que se generaron para las áreas mecanizables, así como a la adecuación de la tecnología para hacer un uso más intensivo del suelo cambisol, llamado localmente Chac-lu'um o k'ankab.

La validación de la tecnología para la producción de maíz mejorado en planadas de suelo rojo de la milpa, se iniciaron en 1985 en diversas regiones de la zona maicera del estado de Yucatán, con resultados en rendimiento que superaban en más del 200 % al que se obtenían de manera tradicional, cuyos rendimientos medios son menores a la tonelada de maíz por hectárea.

Como producto de esta validación, se establecieron parcelas modelos por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias durante los años de 1987, 1989, 1990, 1991 y 1992, retomándose en el 2002 y 2003, los resultados fueron por demás satisfactorios que dieron lugar en su momento a programas de fomento de esta tecnología.

Para este tipo de suelo a partir del segundo año de uso o milpa caña, se ha generado la tecnología para la siembra de variedades generadas para suelos mecanizados como la V-527, V-528, V-532, VS-536, V-537 C, y algunos híbridos como el H-519 C, con las que se han obtenido rendimientos superiores a las 2.5 ton/ha. Además este sistema de producción permite la siembra de frijol jamapa o t'zama de relevo con un rendimiento superior a los 500 kg/ha. Este patrón de cultivo maíz mejorado-frijol en relevo es una de las principales alternativas productivas para este tipo de suelo.

La tecnología implementada y los resultados obtenidos en estas evaluaciones y que sirvieron de base para la implementación de programas de fomento de la tecnología en diversas localidades del estado se citan en los cuadros siguientes.

**Cuadro 1.-** Principales actividades para la producción de maíz en el sistema tradicional y mejorado en suelo chac-lu'um

Práctica	Sistema tradicional	Siembra de maíz mejorado
Terreno	Roza ó palizada, Hubché	Milpa caña a partir del segundo año
Preparación del terreno	Roza – tumba – quema	Tumba de caña y quema
Forma de sembrar	Noria pakal, xcoben pakal o surco pakal	Hilera (con uso de hilo)
Distancia entre cepas	De 1 a 1.2 metros.	50 centímetros
Distancia entre hileras	-	80 - 90 centímetros
Plantas por cepa	4-6	2-3
Fertilización (Recomendada)	30-40-00	40-100-00

En el 2002 y en el 2003, se retoma la validación de variedades e híbridos de alta calidad proteínica específicamente en la localidad de Libre Unión, Yaxcabá, Yucatán, donde la respuesta de los materiales han sido por demás satisfactorios. Para el caso del 2002 con el híbrido H-519 C, se obtuvo un rendimiento de 2.5 toneladas por hectáreas, es conveniente citar que el huracán Isidore pego cuando el maíz ya estaba maduro y el rendimiento lo reportó el productor una vez que levantó la caña y cosechó. Actualmente se tiene la V-537 C donde se está por evaluar el rendimiento, el cual se espera sea similar al del año pasado. Esta parcela tiene más de 10 años de uso consecutivo.

Con base a lo anterior, se puede considerar que la potencialidad de la tecnología de producción en su componente maíz en las planadas de suelo rojo en el sistema de producción referido, representa una opción altamente productiva para el uso continuo del terreno con beneficios ecológicos de manera indirecta al permitir la sedentarización.

Si lo expresado en el párrafo anterior lo ejemplificamos aplicando la herramienta del Potencial Productivo para especies vegetales desarrollado por el INIFAP donde se considera la conjunción de los datos edafoclimáticos y los requerimientos del maíz, el estudio aporta como resultado para el caso de maíz en condiciones de temporal, la existencia en el estado de poco más de 64 mil hectáreas, incluyendo áreas de

media y alta productividad. Esta superficie se localiza dentro de las zonas en donde se realiza la siembra de maíz en la milpa.

**Cuadro 2.-** Resultados obtenidos en las parcelas con maíz en suelos chac-lu'um y k'ankab en condiciones de temporal en ciclo P-V 1987\*

Localidad	Maiz v-527	Maíz v-528	Condición de la milpa
XOY	908	1713	ROZA
PENCUYUT	908	1310	ROZA
CHACSINKIN		2412	CAÑA
CALOTMUL	1910	1930	CAÑA
TEMOZON		937	ROZA
TINUM (1)	2745	3150	CAÑA
TINUM (2)	2988	3142	CAÑA
TAHDZIBICHEN	3199	2791	CAÑA
YAXCABÁ	3055	2579	CAÑA

\*En este ciclo los rendimientos obtenidos en las parcelas de Calotmul y Temozón, se debieron a la baja población debido a que los productores sembraron en distancias entre hileras a un metro y entre cepas a 70 centímetros.

**Cuadro 3.-** Resultados obtenidos en las parcelas con maíz en suelos chac-lu'um y k'ankab en condiciones de temporal en ciclo P-V 1989-1992

Año	Localidad	Maiz V-527	Maiz V-528	Maíz V-532	Condición de la milpa
1989	Xoy, Peto, Yuc.		1805		Milpa roza
1989	Thadzibchen, Yaxcabá, Yuc.	4554		5393	Milpa caña
1990	Sucila, Yuc.			2700	Milpa caña
1990	Temozón Yuc.			1772	Milpa caña
1990	Libre Unión, Yaxcabá, Yuc			1728	Milpa caña
1990	Yaxcabá, Yuc.		2209		Milpa caña
1991	Yaxcabá, Yuc.			2919	Milpa caña
1992	Yaxcabá, Yuc.			2474	Milpa caña

Con base en lo anterior, si consideramos que a nivel estatal se siembran cada año alrededor de 150 mil hectáreas de maíz en la milpa y que de acuerdo con diagnósticos, recorridos e información recabada, al menos una quinta parte de esta superficie, corresponde a suelo chac-lu'um, k'ankab o pus-lu'um, se puede inferir que se cuenta con un potencial de alrededor de 30 mil hectáreas, que pueden ser aprovechadas con la siembra de maíz mejorado en esos tipos de suelos, lo que representa un potencial poco aprovechado.

Esta situación toma más importancia si consideramos que de esas 30 mil hectáreas una mínima parte se aprovecha en un segundo año de uso o milpa caña, pero después es abandonada al barbecho.

## CONCLUSIONES

Con los maíces mejorados se obtiene más del 200% de incremento en la producción de maíz con relación a los maíces criollos.

La siembra de materiales mejorados de maíz en suelos chac-lu'um y k'ankab en la milpa representa una opción para el uso consecutivo a partir del segundo año o milpa caña.

La tecnología validada y demostrada representa una opción con la cual se favorece la sedentarización y ayuda a reducir de manera indirecta la superficie que se utiliza en roza tumba quema.

Existe un potencial no aprovechado, por lo que es necesaria la implementación de programas de transferencia tecnológica.

# EL PAPEL DE LOS ABONOS VERDES Y CULTIVOS DE COBERTURA EN LA MILPA Y ALGUNAS IMPLICACIONES DE SU ADOPCIÓN EN YUCATÁN

José B. Castillo Caamal y Juan José Jiménez Osornio

Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## 1. INTRODUCCION

La milpa es un sistema productivo de origen prehispánico que aun predomina en Yucatán. Se estima que del total de la superficie cultivada el 98.4 % corresponde a la milpa tradicional basado en el aprovechamiento de temporada lluviosa (INEGI, 2000; INEGI, 2001). La milpa reviste gran importancia hasta ahora, en especial en el amplio sector social, pues se estima que más de 80 % de la producción maíz en el estado de Yucatán se de ella.

Los terrenos utilizados para la agricultura milpera usualmente se cultivan dos o tres años consecutivos, después se dejan en barbecho (Pérez, 1945; Hernández, 1959), los cultivos y las prácticas de la milpa han sido descritas por varios autores (Pérez, 1945; Hernández, 1959; Terán y Rassmussen, 1994; Zizumbo, 1992).

En los suelos de Yucatán se dificultan las labores de mecanización por lo que el deshierbe manual es la labor más ardua y lenta, que solo puede hacerse con la coa (Pérez, 1945). De acuerdo a las estimaciones hechas por Pool (1986), se requieren tres deshierbes después de la siembra de maíz a los 49, 65 y 105, en milpa de tercero, segundo o primer año de uso del terreno, respectivamente. Debido a los bajos rendimientos y oportunidades para trabajar en otras actividades cada vez es más frecuente el uso de herbicidas de contacto para controlar a las arvenses.

Consecuentemente, ha habido una disminución de los cultivos, pues de 110 especies reportadas por Zizumbo (1992), lo común ahora, es encontrar la siembra de tres cultivos, el maíz, la calabaza, el frijol “xcolibú’ul” o los ibes, ello se explica porque tienen una mejor adaptación a las condiciones restrictivas (Duch, 1992), en el primer año y posteriormente solo es maíz. A pesar que los herbicidas pueden ser eficientes para aliviar el problema de corto plazo, eventualmente han limitado aún más el policultivo ó modificando las prácticas en lo relativo a fechas de siembra, pues la mayoría de la plantas acompañantes de la milpa son susceptibles a los efectos de los herbicidas. Los fertilizantes y los herbicidas están disponibles, en el mercado; no obstante, su empleo representan un elevado costo económico y ambiental.

El rendimiento de grano de maíz desde 1935 hasta el 2000, ha sido relativamente constante, salvo excepciones por intensas sequía y la presencia de huracanes que son comunes en la región (Pérez, 1945; INEGI, 2000 y 2001). El rendimiento promedio es de  $700 \text{ kg ha}^{-1}$ , este dato involucró milpas cañas y de roza, diferentes tipos de suelo, diferentes partes del estado, zona henequenera, sur y oriente de Yucatán (Pérez, 1945; cuadro 1). Mientras que de 1970 a 1989, se reportó una superficie 130, 634 ha con un rendimiento promedio de  $834 \text{ kg ha}^{-1}$  de grano de maíz (Sostenibilidad Maya, 1990; cuadro 1). La información más reciente indica una extensión de 173, 343 ha de cultivo de maíz, el 98.4 % correspondió a la milpa bajo de temporal, el 2.6 % restante al cultivo de maíz bajo riego (INEGI, 2000, INEGI, 2001; cuadro 1).

**Cuadro 1.** Área de producción de maíz de temporal en la milpa en relación al total del área cultivada de maíz en el estado de Yucatán

Año	Total	Riego	Temporal	(%)	Fuente
1935-1945	28,000 a 65,000	***	***	***	Pérez (1945)
1970-1989	130, 634.00	***	***	***	Sostenibilidad Maya, (1990)
1999	168, 309.20	2, 324.5	165, 984.7	98.6	INEGI, 2000
2000	173, 343.00	2, 844.0	170, 499.0	98.4	INEGI, 2001

Se presenta un incremento de la superficie de maíz cultivada, duplicándose la extensión de 1935-1945, mientras que de 1970-1989 se reportó una superficie promedio de 130 634 ha (cuadro 1). Esta tendencia, ejerce una mayor presión sobre los recursos, entre otras razones por la expansión ganadera, como sucedió con la actividad henequenera. En consecuencia, se agudiza la escasez del monte con las características para asegurar rendimientos aceptables de la milpa.

La reducción de los tiempos de barbecho paralelo a un mayor de tiempo de cultivo del terreno provoca una disminución constante de la fertilidad de los suelos, un incremento de población de las arvenses y en las labores para su control; cuyo efecto más significativo es la disminución del rendimiento de la producción milpera, problemática que hasta ahora ha sido motivo de varios eventos técnicos y científicos.

## 2. OPCIONES DE LA AGRICULTURA MODERNA

Algunas opciones propuestas para mejorar la milpa incluyen: semillas mejoradas de maíz, uso de herbicidas, fertilizantes, mecanización y más recientemente un enfoque agroecológico.

La utilización de los herbicidas en el intento de hacer un control más eficiente de las hierbas, fue documentado en una comunidad donde se encontró que más de 75 % de los campesinos usan montes de 6 a 15 años (Kú, 1992).

En áreas restringidas (10 a 20 % de la superficie del estado), donde existen suelos profundos se ha introducido la mecanización cuyos resultados son prometedores con rendimientos altos ( $3.0 \text{ t ha}^{-1}$ ), hasta eventualmente  $8.0 \text{ t ha}^{-1}$ . Pero, es bien sabido a partir de la literatura las consecuencias negativas de la mecanización en el largo plazo (Gliessman, 2002).

Los maíces mejorados que se han generado alcanzan corrientemente de 3 a 6  $\text{t ha}^{-1}$  (Aguilar y Castillo, 1985). Sin embargo, el criterio de preferencia de los campesinos queda excluido en el desarrollo de estos maíces, en consecuencia, los campesinos continúan sembrando y conservando las variedades locales a pesar de sus bajos rendimientos.

La segunda innovación que se introdujo en la milpa, fue el fertilizante, el impacto de su utilización en el rendimiento agrícola es sin lugar a duda rápido y tangible, es la razón de su adopción por los milperos del oriente de Yucatán (Kú, 1992).

La funcionalidad de estas opciones en el corto plazo, es indiscutible, incluso deben aprovecharse en la transición para el desarrollo sostenible del sistema de producción; siempre y cuando respondan a los intereses de los campesinos y a la protección de los recursos naturales.

En el territorio peninsular, en especial el ocupado por los mayas, la presencia de suelos rocosos y pedregosos predominan en el paisaje, alrededor de 80 % en total. Por ello, es imposible practicar una mecanización generalizada. Lo que representa un desafío para los agentes de investigación, desarrollo y otras institucionales interesadas en el fortalecimiento de la agricultura milpera.

Cualquiera de las opciones descritas arriba influyen en tres de los puntos críticos del sistema, es decir, en la fertilidad, las arvenses y el rendimiento del grano de maíz. La fertilidad y las arvenses, se controlan con facilidad con estos insumos en el corto plazo y por ende el rendimiento agrícola.

No obstante, en países en donde se han introducido estas opciones en la agricultura comercial, se han documentado los efectos nocivos de su uso intensivo en el largo plazo (Welch y Graham, 1999; Gliessman, 2002).

## 3. LOS CULTIVOS DE COBERTURA UNA OPCIÓN AL SISTEMA MILPERO

Los cultivos de cobertura son usualmente leguminosas o gramíneas o la mezcla de ambas creciendo para mejorar o sostener la productividad de un sistema agrícola determinado. Aunque el término de cultivo de cobertura o abono verde ha sido usado a veces indistintamente (Smith *et. al.* Citados por QI. *et. al.*, 1999) se han reconocido diferencias (Lal *et. al.* 1991, citados por QI *et. al.* 1999).

Así, la función única de las especies de abonos verdes es mejorar la fertilidad del suelo y el ciclaje de los nutrientes. Por su lado, los cultivos de cobertura tienen funciones adicionales como supresión de la

arvenses, control de plagas y enfermedades, conservación del suelo y de la humedad, y provisión de alimento y forraje (QI. et. al., 1999). Por lo tanto, cuando se emplea el término abonos verdes y cultivos de cobertura (AVCC's) se involucra una concepción más amplia.

Los AVCC's son útiles para combatir la degradación de suelos con pendientes fuertes, en suelos que fueron abiertos y empobrecidos con la roza, tumba y quema; y suelos cultivados continuamente con cereales (Wilson, 1982; citado por QI et. al., 1999).

Los cultivos de cobertura forman parte de sistemas tradicionales de producción donde las condiciones de humedad son excesivas lo que presenta ventajas pues permite la utilización de los sistemas de rotación de la cobertura y el cultivo principal en el mismo año (Thurston, 1994).

Por otro lado, los cultivos intercalados tienen mayores ventajas que un monocultivo por un mejor aprovechamiento de la luz, la temperatura, los nutrientes y la humedad del suelo en el tiempo y espacio (Vandermeer, 1989). Dicha ventaja, es comúnmente medida por la tasa de equivalencia de la tierra, en donde se intenta obtener ventaja de la suma de diferentes productos aún cuando los rendimientos individuales son inferiores en el policultivo que en el monocultivo (Vandermeer, 1989).

En el contexto mencionado arriba los cultivos de cobertura tiene un potencial para compensar el efecto extractivo de nutrientes del cultivo continuo, aprovechar mejor el espacio ó tiempo en la agricultura tropical y permitir la obtención de productos adicionales al principal (Buckles y Barreto, 1996).

Bunch (1994) señaló que se puede sustituir hasta 150 kg N ha<sup>-1</sup> con el uso de éstos sistemas de cultivo de cobertura con el género **Mucuna** y otras especies las cuales pueden aportar cantidades significativas de materia orgánica al suelo y reducir gastos por concepto de fertilizantes.

### **Resultados del aprovechamiento de los AVCC's en Yucatán**

Los resultados se agrupan en el impacto que se tiene en la fertilidad del suelo, las arvenses y el rendimiento del cultivo principal. También la producción de forraje y la utilización del mismo se describen, pues la crianza de animales en el sistema familiar es fundamental en la provisión de fuentes alimenticias ricas en proteína, es una fuente de ingresos, es la caja de ahorro de las familias campesinas y se puede propiciar una importante conexión entre productos y subproductos derivados del uso de los AVCC's y la cría animal.

### **Efecto de los AVCC's en el control de las arvenses**

Por lo que respecta a las arvenses, Meneses (1997) encontró la influencia de sustancias alelopáticas de los extractos acuosos del follaje de la *Mucuna* y la *Canavalia* en la germinación hasta en 85 %, así como en el crecimiento radicular de *Echinochloa crusgall*, y *Amaranthus Hypocondriacus* bajo condiciones de laboratorio. El efecto de los compuestos alelopáticos de estos cultivos de cobertura se manifestó también a nivel de campo, es decir, cuando dichas plantas lograron desarrollarse, disminuyeron la biomasa de las arvenses a los 45 días de la siembra de la leguminosa (Meneses, 1997).

Por su parte, Caamal (1995) al estudiar de diferentes tratamientos de coberturas, encontró una mayor influencia de la *Canavalia* y la *Mucuna*, reduciendo la biomasa de las arvenses a 34 g/m<sup>2</sup> MS vs. 172 g/m<sup>2</sup> MS de otros tratamientos cuando fueron cultivadas en monocultivo dichas leguminosas.

Cuando se evaluó el efecto residual de las coberturas en la biomasa de las arvenses al cultivarlas intercaladas con maíz, se encontró una mayor reducción a causa de la *Mucuna* y *Canavalia* que los mantillos muertos de *Leucaena* y *Lysiloma*, concluyéndose que se presenta una incidencia baja de las arvenses en el periodo crítico del crecimiento de maíz (Caamal, 1995).

Gordillo (1997) evaluó el efecto del uso de la *Mucuna* y *Canavalia* combinado con diferentes prácticas, en comparación con milpa tradicional en parcelas de productores de Sahcabá, Yucatán, destacó que la *Mucuna* promovió una menor diversidad de arvenses emergidas en el campo y en el banco de semilla.

Mientras que Carrillo (2001) al evaluar la influencia de un grupo de leguminosas de cobertura en el control de las arvenses en un primer ciclo de cultivo, encontró una ligera reducción de la biomasa de las arvenses

en parcelas en donde fue sembrada la *Mucuna* intercalada con el maíz, sin que en este momento tuviera un impacto significativo.

Dentro de un grupo de tratamientos que incluyó el barbecho de la *Mucuna* Gordillo (2001) encontró una reducción de la densidad y el número de especies en el banco de semilla y en las arvenses emergidas; en adición, hubo una reducción de la biomasa del *Sorghum halapense* en parcelas de barbecho de *Mucuna* de cuatro años.

Después de seis ciclos de cultivo continuo de maíz en la Zona Norte de Yucatán bajo diferentes tratamientos de coberturas, la *Mucuna* ha sido más eficiente en el control de las arvenses, pues la biomasa registrada en las parcelas de esta leguminosa intercalada con el maíz fue  $50 \text{ g m}^2$ , muy debajo de otros tratamientos (Caamal et. al., 2001).

En una evaluación de la *Mucuna sp.* var. ceniza, ib chico blanco (*Phaseolus lunatus*), ib grande blanco (*Phaseolus lunatus*) y xcolibú'ul (*Phaseolus vulgaris*) como coberturas intercaladas con el maíz, se ha destacó la superioridad de la *Mucuna* y los ibes en el control de las arvenses (Castillo, 2003; en preparación).

De esta revisión se destaca el papel que han tenido en el control de las arvenses la *Mucuna*, la *Canavalia* y, los ibes chico y grande, se observa que gran parte de los resultados positivos sobre esta variable ha sido logrado con el frijol terciopelo (*Mucuna sp.*), pues al ser sembrada la *Canavalia* con el cultivo de maíz se reduce su crecimiento (Kessler, 1987; Caamal, 1995; Meneses, 1997).

Mientras que el ib grande y chico, solo hasta hace poco fue evaluado, y presenta buenas perspectivas como cultivo de cobertura, pero es importante aclarar que es susceptible a enfermedades viróticas y bacterianas, al sembrarse continuo en el mismo terreno (Castillo, 2003, en preparación).

### **Efecto de los AVCC's en la fertilidad del suelo**

Ahora, bien otra variable de interés por su efecto en el rendimiento agrícola, es la fertilidad, en este sentido uno de los trabajos desarrollados en el estado, es el monitoreo de la nodulación en *Canavalia*, de acuerdo a los resultados se presentó una baja presencia de nódulos en las raíces, un pobre desarrollo de estos y un color pálido, sugiriendo ausencia de la fijación biológica de nitrógeno del suelo (Kessler, 1987).

Mientras que Estrada (1997) encontró que 58 % de las plantas de *Canavalia* presentaron nodulación (8 nódulos por planta) a los 75 días después de la siembra, pero de color pálido, en contraste, 53 % de las plantas de *Mucuna* presentaron nódulos activos (7 nódulos por planta).

Se destaca el hecho de que la hojarasca de ambas leguminosas se descomponen muy rápido, y en asincronía con el ciclo de crecimiento de cultivo del maíz (Estrada, 1997). Esta información fue confirmada recientemente en un monitoreo de los cambios durante un ciclo de cultivo a través de la mineralización potencial anaerobia del nitrógeno en parcelas con diferentes leguminosas, donde se observó la asincronía en la disponibilidad del  $\text{NH}_4$ , ya que la mayor cantidad fue registrada en marzo, en contraste con la demanda del cultivo (Amaya, 2003). Los valores de pH, Ca, N, P y C del suelo, no mostraron un efecto claro a causa de los aportes de la materia orgánica, pero hubo una disminución de 50 % del contenido de fósforo que más bien se debió al efecto del tiempo, pero no al efecto de tratamiento (Estrada, 1997).

Por otro lado, Hernández (2000) encontró una mayor (12.81 %) cantidad de Corg en suelos provenientes de milpa tradicional que de aquellos provenientes de milpa intensiva (9.41 %), la cual incluyó la labranza mínima, aplicación de abono animal y la siembra de leguminosas de cobertura. Asimismo, Hernández (2000) encontró una mayor concentración de N en las fracciones ligeras y pesadas del suelo que varió de 3.64 a 1.16 %, respectivamente; en comparación con la milpas tradicionales.

En un experimento que incluyó diferentes leguminosas intercaladas con el maíz durante un ciclo de cultivo, hubo un aumento de la relación C/N (14.3 %) del suelo, en el grano del maíz los valores de NPK fueron similares, mientras que el ib grande intercalado con el maíz recicró una mayor cantidad de nutrientes en el sistema (Amaya, 2003).

La influencia de las leguminosas intercaladas con el maíz durante tres ciclos de cultivo, evidenció falta de respuesta en los contenido de nitrógeno total, mineralización potencial anaerobia del nitrógeno ( $\text{NH}_4$ ), fósforo

disponible (Olsen), evolución de CO<sub>2</sub>, materia orgánica, potasio (Castillo 2003). Mientras que el efecto de las leguminosas en el pH del suelo fue significativo en cada uno tres ciclos consecutivos de cultivo (Castillo, 2003, en preparación). Sin embargo, fue evidente la disminución de dichos indicadores por el efecto del tiempo, como se ha señalado antes (Pool, 1986; Estrada, 1997).

En resumen, los trabajos enfocados a la fertilidad de suelo con las coberturas en general indican falta de respuesta en el mejoramiento del suelo. Los valores favorables en las variables del suelo que ocurren con la MI, se debe fundamentalmente a la aplicación del abono animal. Sin lugar a duda, los valores elevados del nitrógeno encontrado por Hernández (2000), correspondieron a la aplicación de abono animal, más que a la cobertura, pues en terrenos de uso consecutivo con las mismas prácticas y sin adición de abono en cada año, los valores de N se redujeron en el tercer año. Asimismo, es importante destacar que el efecto en otras variables no mejoran las propiedades del suelo (Estrada, 1997). Se presenta una clara disminución del pH del suelo por el efecto de las leguminosas, a través de tres ciclo de cultivo (Castillo, 2003; en preparación).

Por lo tanto, se puede argüir que el impacto de las leguminosas de cobertura y los métodos utilizados hasta ahora tienen un efecto nulo en las propiedades del suelo, por lo que será necesario, incorporar otras estrategias tendientes a optimizar la biomasa producida, promover la acumulación y ciclaje oportuno de acuerdo a las necesidades del cultivo principal.

### **Efecto en el rendimiento de maíz**

El rendimiento del cultivo principal, es de suma importancia, en este sentido, Caamal (1995) registró un mayor rendimiento de grano de maíz cuando se comparó el efecto de las coberturas ( $1588 \text{ kg ha}^{-1}$ ) con el deshierbe manual o el uso de herbicidas ( $803 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Aunque es importante destacar, que hubo un aporte previo del mantillo de las coberturas, lo cual no sucedió con el cultivo basado en deshierbe o con control químico de las arvenses, el trabajo reportado solo tuvo una duración de un año.

Cuando se incorporaron diferentes prácticas de conservación (labranza mínima, aplicación de abono animal, leguminosas de cobertura y variedades de maíz mejoradas) tendientes a aumentar la producción de maíz, los rendimientos fueron dos a tres veces mayor ( $1600$  a  $2500 \text{ kg ha}^{-1}$ ) que los obtenidos en la milpa tradicional en la comunidad de Sahcabá (Castillo et. al., 1999).

En el norte de Yucatán, bajo una utilización continua de los terrenos con el manejo de coberturas Caamal et. al. (2001) reportaron cerca de  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  de grano de maíz en cuatro ciclos de producción con la *Mucuna*, mientras que con la *Canavalia* dicho rendimiento fue de alrededor de  $1600 \text{ kg ha}^{-1}$ . En las parcelas de la *Mucuna* se presentó un rendimiento similar a las parcelas con deshierbe, por el contrario en parcelas de *Canavalia*, se presentó un rendimiento en promedio superior al control (Caamal et. al., 2001).

En el centro del estado de Yucatán con diferentes leguminosas evaluadas durante tres ciclos de agrícolas como cobertura intercaladas, el rendimiento de grano de maíz ( $426$  a  $912 \text{ kg ha}^{-1}$ ) se mantuvo similar a las parcelas control que fueron manejadas en monocultivo (Castillo, 2003; en preparación). Sin embargo, en parcelas con la inclusión de las coberturas, siempre se obtuvo en promedio una mayor cantidad de biomasa, la cual deberá ser valorada; y, considerar su distribución en el sistema, pues hasta ahora esta biomasa (grano de leguminosas y grano de maíz, por su puesto) ha sido retirada por completo de las parcelas lo que podría significar una salida importante del sistema (Castillo, 2003; en preparación).

En resumen, el efecto de las coberturas en el rendimiento de maíz, ha permitido cuando menos mantener un nivel similar al de las parcelas control en parcelas con tres y cuatro ciclos de producción, pero es importante señalar que con las leguminosas de cobertura se tiene un excedente de producción de biomasa segura, que deberá ser manejar para optimizar su utilización. Por otra parte, la práctica de la milpa intensiva, es decir, aquella que incorpora la labranza mínima, aplicación de abono animal, cultivo de leguminosas de cobertura y variedades mejoradas de maíz, superan hasta en tres veces el rendimiento de la milpa tradicional.

### **Producción de alimento o forraje**

En el sistema tradicional la producción de maíz usualmente solo alcanza para cubrir las necesidades de las familias por un periodo de 3 a 9 meses (Castillo et. al., 1998), ante esta situación, es importante considerar

que el empleo de la coberturas puede permitir la obtención de excedentes de alimento o forraje. En especial, con la *Mucuna* o *Canavalia*, se logra la obtención de una cantidad significativa de forraje.

De este modo, en uno de los primeros experimentos agronómicos con una de las leguminosas realizados en Yucatán, se registró un rendimiento de 1800 kg ha<sup>-1</sup> de grano de la *Canavalia* (Herrera, 1983). Después, durante varios ciclos de producción el rendimiento del grano de esta leguminosa fue en el orden de 390 hasta 3100 kg ha<sup>-1</sup>, cuando fue cultivado en monocultivo, pero intercalado con maíz dicho rendimiento disminuyó hasta en un 60 % (Kessler, 1987).

Ahora bien, la *Mucuna* creciendo bajo las condiciones de Yucatán ha demostrado un buen potencial de producción, así Lara y Luna (1990), reportaron un rendimiento de hasta 1750 kg ha<sup>-1</sup> de grano para la región del oriente del estado. Mientras que en el centro del estado el rendimiento de grano de la *Mucuna* intercalada con el cultivo de maíz durante tres ciclos de producción estuvo en el rango de 300 hasta 900 kg ha<sup>-1</sup> de grano (Castillo 2003; documento en preparación).

Por otra parte, en una evaluación de diferentes variedades de xpelón (*Vigna unguiculata*) con la finalidad de explorar su posibilidad como cultivo de cobertura se encontró que además de poseer atributos para este propósito algunas variedades pueden rendir hasta 1200 kg ha<sup>-1</sup> de grano (Castillo, 2003; documento en preparación).

### ***Uso forrajero de los AVCC's***

La provisión de alimento o forraje es un producto importante que los AVCC's pueden aportar al sistema de producción, los dos cultivos de cobertura que tiene mayor difusión y posibilidades de funcionar en el corto plazo por su elevada capacidad en la producción de biomasa son la *Canavalia* y la *Mucuna*. Su utilización como cobertura al parecer deberá estar acompañado por otros beneficios, sean alimenticios o forrajeros.

En este sentido, el maíz solo puede cubrir las necesidades de las familias campesinas de 3 a 9 meses, la *Mucuna* y la *Canavalia* poseen características que las hace particularmente importantes para el sistema, pues justo pueden producir excedentes que pueden ser utilizadas en la alimentación animal.

En este contexto la *Mucuna* puede contribuir significativamente a sustituir una proporción de entre 25 a 30 % de las necesidades alimenticias de los cerdos y las aves (Duque, 1993; Castillo, 1996, inédito; Trejo, 1998; Díaz, 1999), animales que por el déficit de la producción del maíz usualmente se encuentran en bajas poblaciones en los solares.

Por otra parte, los rumiantes (borregos, cabras y ganado de poste) son animales que paulatinamente se han estado introduciendo en los solares, probablemente, por que estos dependen más del forraje y menos de los granos que las aves y los cerdos.

Pues bien, las características nutrimentales de la *Mucuna* la hacen ideal en la alimentación de los rumiantes (Ayala-Burgos *et. al.*, 2003). La oferta de la vaina y el grano bajo diferentes tratamientos, ha permitido entender que estos animales pueden consumirlo sin la necesidad de tratamientos complejos o costosos (Gómez, 2002).

El comportamiento de los ovinos consumiendo la *Mucuna* ha demostrado que puede sustituir por completo al alimento comercial utilizado como suplemento con ganancias de peso similares (Castillo-Caamal *et. al.*, 2003). En cabras se demostró también los efectos benéficos, pues la producción de leche se mantiene similar al forraje de ramón, el cual se considera de alto valor nutrimental en la alimentación de los animales (Mendoza-Castillo *et. al.*, 2003). Además, la conducta de los animales fueron similares de aquellos alimentados con cualquiera de las dietas control, lo cual indicó la ausencia de efecto de los factores antinutrientales en rumiantes (Pérez-Hernández *et. al.*, 2003; Castillo-Caamal *et. al.*, 2003), que se ha sugerido que posee esta leguminosa (Duke, 1981; Josephine and Janardhanan, 1992).

En resumen, la *Mucuna* puede ser un importante cultivo de cobertura que mientras que cumple con las funciones en el control de las arvenses, probable disminución de las labores en esta actividad, aporte de biomasa adicional al sistema, contribuye significativamente en la provisión de alimento para monogástricos o para rumiantes.

## Difusión de los AVCC's

Finamente, la difusión de los AVCC's por parte de PROTROPICO se inicio en 1992, desde entonces el enfoque de trabajo fue integrar el conocimiento local campesino con el avance científico, de modo que problemas agropecuarios y de manejo de los recursos sean abordados y atendidos bajo estas dos visiones. Desde al inicio en la comunidad de Sahcabá del municipio de Hocabá, la estrategia de trabajo fue propiciar el intercambio de conocimientos y experiencias de las innovaciones de campesino a campesino.

Se colaborado con otras instituciones para incrementar el potencial de la difusión de la tecnología. Desde 1998 hasta el año 2002 la SEMARNAP, ahora SEMARNAT-CONAFOR en colaboración con PROTROPICO, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, han desarrollando una serie de talleres comunitarios e inter - comunitarios para compartir y fortalecer las experiencias sobre la utilización de los AVCC's.

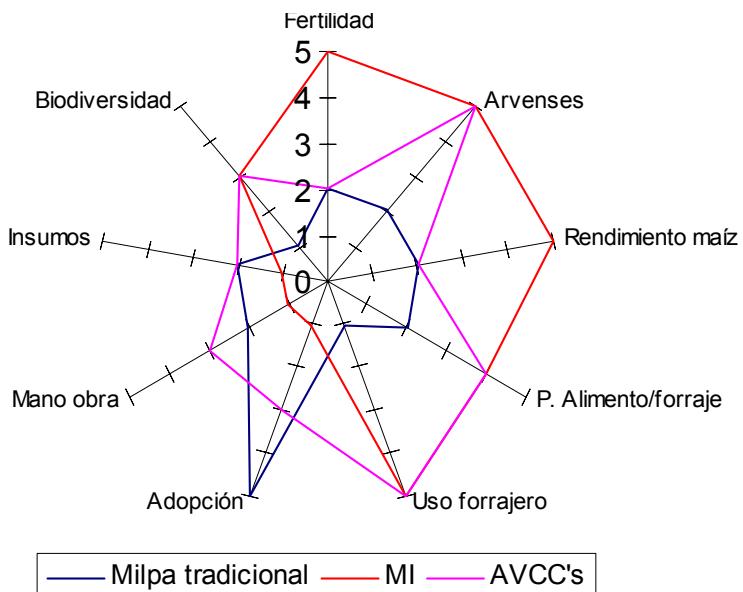
El papel de los productores ha sido fundamental, en este sentido se ha observado una participación entusiasta de los productores y un alto grado de convencimiento de aquellos con más años de experiencia con la tecnología de los AVCC's.

En estos talleres se ha registrado que algunos factores que favorecen la utilización de la tecnología es la posibilidad cumplir para diversos propósitos (abono verde, cobertura, mantener la humedad del suelo, usar el follaje y el grano en alimentación animal, alimentación humana, etc.).

Los esquemas de aprendizaje de “campesino a campesino” constituyen una estrategia de evaluación y difusión de las diferentes opciones bajo condiciones locales y específicas. No obstante, se requiere de diferentes actores para su fortalecimiento; instituciones gubernamentales, ONG's y universidades.

De este modo, se han iniciado una colaboración entre PROTROPICO, CONAFOR y SEDESOL para el desarrollo de una propuesta de manejo de cultivos de coberturas integrando el componente arbóreo, es decir, un sistema agroforestal, cuyos beneficiarios directos serán campesinos de 10 municipios del estado de Yucatán.

El papel de los abonos verdes y cultivos de cobertura en comparación a la milpa tradicional y a la milpa intensiva (labranza mínima, aplicación de abono animal, leguminosas de cobertura y variedades mejoradas) se presenta en la figura 1.



**Figura 1.** Un acercamiento del papel de los abonos verdes y cultivos de cobertura en la milpa en comparación de la milpa intensiva y la milpa tradicional.

Se destaca el hecho de que con la milpa intensiva se logran cumplir con varios de los objetivos tendientes al mejoramiento de la milpa, pero se considera como punto crítico su adopción debido a que es altamente demandante de insumos y consumidor de mano de obra.

Por su lado, los AVCC's aun cuando contribuye en menor medida en los objetivos, influye en uno de los más críticos que han sido señalado en la literatura, es decir, las arvenses. Además, con los AVCC's se produce forraje y/o alimento, el cual reviste gran importancia en el sistema, pues puede aliviar a reducir o sustituir al maíz por este y permitir tener más animales en el solar o eventualmente generar ingresos a través de la venta de los excedentes.

### 3. CONCLUSIONES

- ✓ En respuesta a la pérdida de la fertilidad de los suelos se han introducido al sistema milpero componentes de la agricultura "moderna" basada en insumos externos (herbicidas, fertilizantes, mecanización y semillas mejoradas de maíz).
- ✓ El cultivo intercalado de leguminosas de cobertura ofrece un potencial para la mejorar el sistema de producción de los campesinos mayas
- ✓ La tecnología de los abonos verdes y cultivos de cobertura ha tenido su mayor impacto en el control de las arvenses, en la producción y el aprovechamiento de forraje
- ✓ En la fertilidad del suelo los resultados de la utilización de los abonos verdes y cultivos de cobertura son inconsistentes
- ✓ En el rendimiento del grano de maíz con cobertura se ha mantenido una producción similar que en las parcelas control; no obstante, se tiene la ventaja adicional de la producción de forraje o alimento humano y una mayor producción de biomasa que en maíz en monocultivo
- ✓ El proceso de adopción con la facilitación entre PROTROPICO, SEMARNAT-CONAFOR, se fortalece con el esquema de capacitación de los productores de "campesino a campesino".

### 4. REFERENCIAS

- Ayala-Burgos, A.J., P.E.Herrera-Díaz, J.B. Castillo-Caamal. 2003. Rumen degradability and chemical composition of the velvet bean (*Mucuna* spp.) grain and husk. In: Increasing *Mucuna*'s Potential as a Food and Feed Crop. Proceedings of an international workshop held September 23-26, 2002, in Mombasa, Kenya. Ed. by M. Eilitä, J. Mureithi, R. Muinga, C. Sandoval, and N. Szabo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1(2-3): 71-76.
- Aguilar C. G. y Castillo G. R. A. 1985. "Uxmal" V-527 y "peninsular" nuevas variedades de maíz para la península de Yucatán. Folleto Técnico No. 2. Secretaría de recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones agrícolas de la Península de Yucatán. Campo Experimental de Uxmal.
- Amaya C.M.J. 2003. Dinámica de la calidad del suelo con el uso de leguminosas como cultivo de cobertura. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México.
- Buckles D. y Barreto H. J. 1996. Intensificación de sistemas de agricultura tropical mediante leguminosas de cobertura: Un Marco conceptual. **CIMMYT**.
- Bunch R. 1994. El Potencial de coberturas muertas en el alivio de la pobreza y la Degradación Ambiental. En TAPADO Los sistemas de siembra con cobertura. eds Thurston D. H. Smith M., Abawi G. y Kearn S. CATIE Y CIIFAD.
- Barreto H. J. 1994. Evaluación y Utilización de Diferentes Mantillos Y Cultivos de Cobertura en la Producción de Maíz en Centroamérica. En TAPADO Los sistemas de siembra con cobertura. eds Thurston D. H. Smith M., Abawi G. y Kearn S. CATIE Y CIIFAD.

- Caamal M. J. A. 1995. El uso de leguminosas como cobertura viva y muerta para el control de malezas en el cultivo de maíz, como alternativa al sistema de roza-tumba-quema, en Yucatán, México. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Tesis de Maestría. Turrialba, Costa Rica.
- Caamal-Maldonado J. A., Jiménez-Osornio J. J., Torres-Barragán A. y Anaya A. L. 2001 The use allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agronomy Journal*. 93:27-36.
- Castillo-Caamal, A.M., J.B. Castillo-Caamal, and A.J. Ayala-Burgos. 2003. *Mucuna* bean (*Mucuna spp.*) supplementation of growing sheep fed with a basal diet of Napier grass (*Pennisetum purpureum*). In: Increasing *Mucuna's* Potential as a Food and Feed Crop. Proceedings of an international workshop held September 23-26, 2002, in Mombasa, Kenya. Ed. by M. Eilittä, J. Mureithi, R. Muinga, C. Sandoval, and N. Szabo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1(2-3): 3107-112.
- Castillo J. B. C. Sohn L. F. I., López P. A. y Jiménez O. J. J. 1998. La diversidad en el funcionamiento del sistema productivo campesino en Hocabá, Yucatán. En Seminario Mesoamericano sobre agrodiversidad en la agricultura campesina. Memorias. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Toluca, México.
- Castillo J. B. y Jiménez-Osornio J. J. (2000). Experiencias sobre el proceso de intensificación de la milpa en Sahcabá Yucatán: adopción y adaptación de tecnologías. Ponencia presentada en el Foro Nacional de Reconversion Productiva. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Consejo Nacional Forestal. 25 y 26 de Noviembre de 1999. LOGROS Y RETOS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE 1994-2000 – AGRICULTURA SOSTENIBLE Y RECONVERSIÓN PRODUCTIVA. SAGAR-SEMARNAP-SEDESOL.
- Duch G. J. 1992. Condicionamiento ambiental y modernización de la milpa en el Estado de Yucatán. En: Zizumbo Villarreal, D., C.H. Rasmussen, L.M. Arias Reyes y S. Terán Contreras (editores). La modernización de la milpa en Yucatán: utopía o realidad. Centro de Investigación Científica de Yucatán y Danida Dinamarca. México. pp. 81-95.
- Duque D. A. 1993. Evaluación del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en el control de malezas en citricos y como fuente de proteína en la ración de pollos de engorda. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatan.
- Duke, J.A. 1981. *Handbook of legumes of world economic importance*. Plenum Press, New York, USA.
- Ruiz S. B. 1999. Evaluación de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) sin tratar y tratado como ingrediente en dietas de cerdos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Unidad de Posgrado e Investigación.
- Estrada M. H. 1997. Evaluación de las coberturas vivas de *Mucuna deeringianum* y *Canavalia ensiformis* como mejoradora de la calidad del suelo de la milpa de la Zona Henequenera de Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza". México, D. F.
- Hernández, X. E. 1959. La agricultura. En Beltrán E., (ed). Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C. Méx. D. F. Tomo II.
- Hernández M. R. A. 2000. Evaluación de la calidad de suelos provenientes de milpas tradicionales y con la asociación maíz-*Mucuna* a través del fraccionamiento de la materia orgánica. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México.
- Herrera F. 1980. Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento de la semilla de *Canavalia ensiformis*. *Producción Animal Tropical*. 8:166-169.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2001. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán.

- Gordillo T. M. S. 1997. Banco de semillas y composición de arveses en milpas con manejo tradicional (roza-tumba-quema) e intensivo (labranza mínima) en Sahcabá, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Gordillo T. M. S. 2001. Banco de semillas del suelo y flora de arveses en parcelas con barbecho de Mucuna *deerengiana* (Bort.) Merr. Y Vegetación Natural. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México.
- Gómez S. R. J. 2002. Preferencias y consumo del grano y vaina de Mucuna *deerengianum* ofrecidos en diferentes tratamientos a ovinos alimentados con una dieta base de *Pennisetum purpureum*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México.
- Gliesman S. R. AGROECOLOGIA. 2002. Procesos ecológicos en Agricultura Sostenible. Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- Kessler C. D. J. 1987. Agronomic Studies of the Tropical Legume *Canavalia ensiformis*, (L), Jackbean in Yucatán, México. Ph D. Thesis, University of Bangor UK.
- Kú N. R. 1992. La Milpa Yucateca y sus Innovaciones Técnicas. **En La Modernización de la Milpa en Yucatán: utopía ó realidad.** eds Zizumbo V. D., Rasmussen Ch., H., Arias R., L. M. y Terán C. S. Ed. CICY-DANIDA Dinamarca. Mérida, Yucatán.
- Lara, L. P. E. y Luna S. A (1990) Comportamiento agronómico del frijol terciopelo en el oriente de Yucatán. En I Congreso Nacional de Invest. de la D.G.E.T.A., SEP, Aguascalientes, p. 25.
- Mary Josephine, R. and K. Janardhanan. 1992. Studies on chemical composition and anti-nutritional factors in three germplasm seed materials of the tribal pulse, *Mucuna pruriens* (L.) DC. Food Chemistry 43:13-18.
- Mendoza-Castillo, H., J.B. Castillo-Caamal, and A. Ayala-Burgos. 2003. Supplementation with velvet bean (*Mucuna* spp.) of goats on milk production. In: Increasing *Mucuna*'s Potential as a Food and Feed Crop. Proceedings of an international workshop held September 23-26, 2002, in Mombasa, Kenya. Ed. by M. Eilittä, J. Mureithi, R. Muinga, C. Sandoval, and N. Szabo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1(2-3): 93-96.
- Meneses L. E. 1997. Evaluación del potencial alelopático de *Canavalia ensiformis* (L) D.C. y *Mucuna deerengianum* D. C. sin *Stizolobium* sp., como controladoras de arveses en el estado de Yucatán, México. **Tesis de Licenciatura.** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida Yucatán, México.
- Perez-Hernandez, F., A.J. Ayala-Burgos, and R. Belmar-Casso. 2003. Dry matter *in vivo* digestibility of sheep with a basal diet of Napier grass (*Pennisetum purpurum*) supplemented with velvet bean (*Mucuna* spp.). In: Increasing *Mucuna*'s Potential as a Food and Feed Crop. Proceedings of an international workshop held September 23-26, 2002, in Mombasa, Kenya. Ed. by M. Eilittä, J. Mureithi, R. Muinga, C. Sandoval, and N. Szabo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1(2-3): 119-122.
- Pérez T. A. (1945). La agricultura milpera de los mayas de Yucatán. Enciclopedia Yucatenense. Volumen 6. Cuidad de México. Gobierno de Yucatán. 173-204.
- Pool N. L. 1995. Experimentación en producción maicera bajo roza-tumba-quema en Yaxcabá, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo.
- QI. A. T. R. Wheeler, Keating J. D. H. Ellis R. H. Sumerfield R. J. y Craufurd P. Q. 1999. Modellign the effects on the temperature on the rates of seedling emergence and leaf appearance in legume cover crops. *Expl. Agric.* 35: 327-344.
- Terán S. y Rassmusen Ch. 1994. La milpa de los mayas. Mérida Yucatán.
- Thurston D. H. 1994. Historia de los Sistemas de Siembra con Cobertura Muerta o Sistemas de Tumba y Pudre en América Latina. En TAPADO Los sistemas de siembra con cobertura. eds Thurston D. H. Smith M., Abawi G. y Kearn S. CATIE Y CIIFAD.

- Trejo L. W. 1998. Evaluación nutricional del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en la alimentación de pollos de engorda. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México.
- Vandermeer J. 1989. *The Ecology Intercropping*. Cambridge University Press. Great Britain.
- Sostenibilidad Maya. (1990). La milpa maya *Perspectivas de su sostenibilidad*. documento interno de trabajo. Con apoyos de la Fundación John D., Catherine T. y McArtur.
- Zizumbo V. 1992. Mesa redonda. En La Modernización de la Milpa en Yucatán: utopía ó realidad. Eds. Zizumbo V. D., Rasmussen Ch., H., Arias R., L. M. y Terán C. S. Ed. CICY-DANIDA Dinamarca. Mérida, Yucatán.
- Zizumbo V. 1992. Las calabazas de milpa como recurso genético. En La Modernización de la Milpa en Yucatán: utopía ó realidad. eds Zizumbo V. D., Rasmussen Ch., H., Arias R., L. M. y Terán C. S. Ed. CICY-DANIDA Dinamarca. Mérida, Yucatán.
- Welch R.M. and Graham R.D. 1999. A new paradigm for agriculture: meeting human needs Productive, sustainable, nutritious. *Field Crop Research*. 60:1-

## **PARTICIPACIÓN CAMPESINA EN LA EVALUACIÓN DE BARBECHOS CULTIVADOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO Y LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ**

**Ayala Sánchez, A.; Uribe Valle, G. y Basulto Graniel, J. A.**

Investigadores en agroforestería del INIFAP en el Campo Experimental Uxmal.

### **INTRODUCCIÓN**

En la Península de Yucatán, anualmente se talan y/o queman cerca de 250 mil hectáreas de vegetación para, en rotación con el descanso dedicarlas al cultivo de maíz asociado a frijoles, calabaza y hortalizas. Este antiguo sistema es conocido como la milpa y su importancia radica en que productivamente, proporciona los productos agrícolas básicos de la dieta de las familias, así como excedentes para la alimentación de animales y eventualmente la venta. La milpa, enclavada en el bosque, permite la colecta de forrajes, leña, palos, palmas y bejucos, la producción de carbón y la cacería. Culturalmente, la milpa representa la cosmología de los campesinos, y todas sus labores agrícolas están precedidas por ceremonias de orden místico-religioso.

La mayoría de los agricultores que depende de este sistema son ejidatarios que conocen y respetan los ciclos vegetativos, sin embargo, las nuevas normatividades y leyes así como acuerdos de asamblea ejidal están limitando la tumba y quema de vegetación alta, restringiendo la libre expansión de las milpas como respuesta al incremento de la presión poblacional y a los requerimientos de sustento familiar. Los campesinos se ven forzados a adoptar períodos de cultivo continuo más largos - de hasta diez años - mientras que los períodos de barbecho se vuelven cada día más cortos - seis o hasta dos años. La consecuencia directa es un nivel de productividad que resulta insuficiente para satisfacer las necesidades básicas familiares.

Se reconoce que la duración del período de descanso de un terreno está directamente relacionada con el nivel de fertilidad y la capacidad física del suelo, la incidencia de malezas y plagas, el rendimiento de los cultivos, y la obtención de productos secundarios. Desde la perspectiva de los milperos, los principales problemas para la producción de maíz son la pérdida de la fertilidad y la falta de humedad en el suelo, la incidencia de malezas, las plagas y enfermedades, y consecuentemente, la baja productividad del grano. Aún cuando hay recomendaciones y tecnologías para el aumento de la producción de maíz, estas no están siendo adoptadas pues no remuneran la labor familiar, así que para cubrir sus necesidades de maíz, frijol y calabaza, sin erogaciones monetarias, ellos continúan con el sistema tradicional de cultivo, sin considerar la degradación de sus recursos naturales.

En consultas con campesinos y de acuerdo al conocimiento técnico y científico, la milpa necesita ser fortalecida y mejorada a través del uso de árboles y plantas que reciclen nutrientes, que fijen nitrógeno, que cubran permanentemente el suelo, que reduzcan la pérdida de humedad en el suelo, que compitan contra las malezas, que mejoren la disponibilidad de P, y que además de estos servicios, generen productos útiles para el bienestar de las familias campesinas.

Lo anterior indujo a un grupo de investigadores del INIFAP, en colaboración con el ICRAF, a desarrollar un proyecto de investigación participativa sobre barbechos mejorados para la milpa donde se tomaron en cuenta las necesidades y expectativas de los milperos y sus familias, su participación en el diseño y prueba de esta tecnología agroforestal, y el apoyo de investigación formal para la generación de conocimiento tecnológico. En este documento se relatan los procesos de trabajo y las experiencias más sobresalientes.

### **NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LOS MAICEROS**

En julio de 1994 se encuestó a 150 milperos de Zona Maya y Calakmul. La gran mayoría consideró que el objetivo principal de la milpa es cubrir las necesidades de autoconsumo familiar, aunque también es importante para la venta y la cría de animales de traspatio. Más de la mitad (54.2%) no están conformes con la milpa, debido a los bajos rendimientos y el alto riesgo de obtener una buena cosecha. Los productores

consideran necesario intensificar el cultivo del maíz con el objetivo de reducir los ataques de plagas y la incidencia de malezas, pero para ello requerirían nuevas técnicas.

Los campesinos consideran a los acahuales como áreas en descanso para la siembra rotacional de cultivos básicos y como fuente de materiales para la construcción de sus casas e instalaciones rústicas. De 52 casos, el 84.6% mencionó estar logrando sus objetivos con los acahuales; el resto mencionó como causas de su insatisfacción la necesidad de obtener asesoría y apoyo para diversificar el uso de los acahuales. Llaman la atención las opiniones de los campesinos sobre el deterioro general de los acahuales y su lento desarrollo para cubrir sus expectativas de explotación. El régimen de propiedad se presenta también como una limitante para el uso y manejo de los acahuales.

Para más de la mitad de los campesinos el problema principal de la milpa es la sequía, aunque un 11.6% de ellos mencionó a las malezas como problema principal. Las plagas del maíz (gusanos) fueron calificadas como el segundo problema (40%) y como tercero mencionaron a la sequía y a las plagas nuevamente. La baja fertilidad del suelo fue mencionado como el problema principal por el 6.8% de los campesinos que contestaron a esta pregunta. Las sugerencias que los campesinos hicieron para resolver estos problemas fueron: usar herbicidas, insecticidas y fertilizantes o abonos, hacer uso del riego (aunque aceptaron que bajo la mayoría de sus condiciones este no es factible) y cuidar la milpa de los ataques de animales.

Muy pocos agricultores usan herbicidas y son escasos los que realizan un segundo chapeo o deshierbe; ninguno mencionó realizar control de plagas, ni fertilización o abonado del suelo; una buena cantidad de agricultores cultivan frijol y chile, pero aparentemente son pocos los que cultivan asociados al maíz; la siembra de "tornamil" o maíz de humedad residual es significativa y se da en noviembre; son escasos los productores que cultivan hortalizas y pastos.

El 76.3% de los encuestados tiene como plan de mejoramiento de sus cultivos, el poder fertilizar, mecanizar, conseguir más frutales, y manejar abonos verdes.

Más del 90% de los encuestados tuvieron una opinión sobre las cinco opciones agroforestales que se les presentaron. El 38.2% ubicó al sistema multiestrato como la opción más prioritaria, seguida del mejoramiento del solar (30.3%) y los acahuales mejorados (21.1%). El 60.5% opinó que el acahual mejorado podría tener problemas por el riesgo de quema, la falta de asesoría y la necesidad de dar mantenimiento a las parcelas mejoradas; también se mencionó la falta de recursos, la consecución de plantas y su mantenimiento. Al 78.9% de los productores entrevistados les gustaría obtener del acahual mejorado madera de aserrío, frutas, forraje y el mejoramiento del suelo.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA

### *Agricultores participantes y su conocimiento*

Se trabajó con 20 campesinos de Zona Maya y Calakmul, mayores de 30 años, originarios del lugar o con más de diez años de radicación, con familias de cuatro a ocho miembros. Además de la milpa realizaban otras actividades como corta y venta de maderas finas, labrado de durmientes, extracción de chicle, cría de abejas, venta de leña y carbón, renta de su mano de obra. En promedio, disponían de parcelas de 40 ha; dedicaban a milpa 5.2 ha y barbechaban 20.5 ha; el resto podían ser áreas de bosque, huertos diversificados, reforestación con cedro y caoba, terrenos mecanizados o potreros. En 1996 muy pocos limpian terrenos en barbecho y sólo uno abrió bosque para maíz; de estas aperturas sólo obtuvieron leña y materiales para construcción.

Sus milpas de uso consecutivo eran de dos hasta seis años; la mitad de ellos siguieron usando el mismo terreno por uno a tres años más y tres campesinos estaban decididos a hacerlo indefinidamente (j). El uso consecutivo de sus terrenos no se relaciona con la edad del barbecho, pues sólo habían descansado de tres a 15 años. Los campesinos estuvieron interesados en los barbechos mejorados al reconocer que los actuales períodos de cultivo y barbecho limitan la productividad y la sostenibilidad de la milpa.

Las ideas sobre la posibilidad de obtener productos del barbecho mientras descansa, fueron contrastantes. Algunos de los 20 opinaron que nada se puede producir en el barbecho, otros consideraron que se pueden extraer materiales para la construcción de viviendas y la mayoría piensa que podría haber cultivos agrícolas y especies maderables capaces de desarrollarse dentro del barbecho.

La importancia de la identificación de especies potenciales mejoradoras de la fertilidad del suelo radica, en que estas deben ser adaptables al sistema de producción de los agricultores, y además, cubrir parte de las necesidades de producción de la unidad familiar. Con esto en mente, los agricultores dijeron preferir al guarumo (*Cecropia obtusifolia*), el jabín (*Piscidis piscipula*), el kani-macal (enredadera no identificada), el ramón (*Brosimum alicastrum*) y la papaya (*Carica papaya*); sus razones tuvieron que ver con la factibilidad productiva de esas especies, aunque la mayoría de los campesinos mencionó al mejoramiento de la fertilidad del suelo como la razón principal.

En la tumba y quema se pueden realizar prácticas que favorezcan la regeneración de la vegetación, sin embargo, la intención de los 20 participantes fue dejar lo más limpio posible el terreno. Más de la mitad de los maiceros, dijeron no hacer nada para cuidar los barbechos. Algunos mencionaron que para promover la regeneración dejan tocones altos, hacen "tolché" (franja de árboles alrededor de la parcela) y dejan en pie los árboles de valor económico o los muy duros. Los campesinos consideraron que de 4 a 9 años de descanso son suficientes para que el suelo recupere su fertilidad bajo barbecho natural.

Los campesinos tienen criterios para determinar la calidad del barbecho para su milpa, y los relacionados con la vegetación son los más frecuentes. Casi todos los criterios mencionados se agrupan en tres factores: 1) edad del barbecho ó años de descanso, 2) tipo y estado de la vegetación y 3) tipo y calidad del suelo. Ellos conocen las relaciones entre estos factores y pueden inferir uno de otro en base a las variables o criterios manejados. Por ejemplo, la edad y calidad del barbecho son inferidas sobre aspectos de la densidad (palos aislados, con visibilidad hasta 20 metros), el desarrollo (altura y grosor), el estado (homogénea, sin parches, con sombra y mucha basura) y el tipo de la vegetación (con bejucos o sin ellos, con plantas indicadoras de fertilidad); asimismo, para definir la calidad del suelo se consideran el tipo de tierra (*kakab*, *kankab*, *akalché*), la textura (granulosa, polvosa), la orografía (plano), y la condición (no haya tuzas, no se inunde, sin piedras); indirectamente, la apariencia de la vegetación (verde y fresca), les da idea del potencial productivo del suelo para la milpa.

Existen plantas que al agricultor le "dicen" que el barbecho es bueno para la milpa. En Zona Maya conocen al menos 15 especies, y las más mencionadas son el jabín (*Piscidis piscipula*), el pixoy, el ramón (*Brosimum alicastrum*) y el chechem. (*Metopium brownei*); en Calakmul hay al menos 18 y las más frecuentes son el ramón, el guarumo, el capulín (*Belotia mexicana*) y la papaya (*Carica papaya*).

#### Parcelas de investigación participativa

Al tiempo que opinaban, los agricultores desarrollaron parcelas experimentales en sus terrenos. El diseño básico que se les propuso consistió en tres tratamientos: siembra de *Leucaena leucocephala* en asocio a maíz, *Mucuna* sp. en asocio a maíz y, maíz solo; toda vez que el cultivo de maíz concluyó se tuvieron los barbechos mejorados de *Leucaena* y *Mucuna* y un barbecho natural o testigo. El área solicitada para cada tratamiento fue de 0.08 ha, su implementación quedó a cargo de cada agricultor y se promovió la autodeterminación en el manejo. Se planeó eliminar los barbechos mejorados a los cuatro años de descanso, sembrar maíz consecutivamente en todo el lote y valorar, con los campesinos, los beneficios para cada barbecho tanto en el descanso como en el cultivo.

En 1997, de 25 agricultores que recibieron semillas, solo 16 sembraron. Existió una alta variación en cuanto a métodos de establecimiento (fechas, densidad y método de siembra), y manejo (fechas, número y calidad de chapeos para malezas), amén de suelos y vegetación.

Los participantes cultivaron maíz criollo o blanco Uxmal en asocio a las especies mejoradoras del suelo. La densidad fue de 30 mil plantas por hectárea, con distancias de un metro entre plantas y de tres hasta cinco plantas por cepa. Los agricultores establecen menos del 70% de la población sugerida para la región. Estimaron una cosecha de alrededor de 500 kg de grano de maíz por hectárea. En su opinión, el temporal de 1997 fue favorable para el desarrollo, sin embargo, hacia la etapa de llenado del grano faltó el agua, de ahí los bajos rendimientos esperados.

La altura promedio de las malezas fue menor a un metro dentro de todas las parcelas. El número de plantas de maleza fue variable, encontrándose desde ninguna hasta 38 plantas/0.25 m<sup>2</sup> para un promedio de 14. En contra de lo esperado, hubo una dominancia de malezas de hoja ancha. La cobertura de zacates fue

variable, pues hubo terrenos donde prácticamente no se encontraron especies de esta familia hasta terrenos donde su cobertura fue del 95%. La cantidad de maleza total por área estuvo entre 800 kg y 2.0 ton MS/ha.

Se sabe que a medida que aumentan los años de uso de un terreno se incrementa la incidencia de malezas, especialmente los zacates. Aquí, muchos de los terrenos han sido ocupados por varios años y los datos muestran que las malezas de hoja ancha se han convertido en dominantes en la mayoría de las milpas evaluadas.

Las especies mejoradoras asociadas no encontraron las condiciones necesarias para su normal desarrollo. La altura promedio de *Leucaena* fue de solo 40 cm y *Mucuna* rebasó los 100 cm, aunque ello dependió de su capacidad de trepadora.

La densidad por hectárea encontrada para *Leucaena* fue de entre las ocho mil y las 20 mil plantas, mientras que *Mucuna* presentó entre tres mil y 20 mil plantas. Según las densidades, la mayoría de los agricultores sólo lograron un 64% de la población esperada o sugerida para cada especie. *Leucaena* alcanzó un 4.6% de cobertura del área, mientras que *Mucuna* llegó al 29.1%. La biomasa acumulada por *Leucaena* fue de 312 kg MS/ha contra 822 de *Mucuna*.

Los datos de desarrollo y biomasa de las especies mejoradoras son contrastantes con los obtenidos para maíz y malezas. Sólo una conclusión puede ser derivada del conjunto de estos datos: las condiciones de humedad y suelo son de por sí difíciles para el maíz, la incidencia de maleza es alta y los campesinos no tienen el tiempo ni los recursos para controlarlas, entonces, las especies mejoradoras del suelo en asocio al maíz y provenientes de semilla no tuvieron la oportunidad de alcanzar un desarrollo aceptable para que en un tiempo pertinente lleguen a dominar en el terreno, consecuentemente, los agricultores no verán los efectos del sistema de barbechos mejorados.

### **Retroalimentación campesina a la investigación**

En un taller de trabajo, los campesinos priorizaron las plantas alternativas para el mejoramiento de la fertilidad del suelo. Los criterios de calificación fueron: fácil adaptación, rápido crecimiento, producción de hoja, buena sombra y, permanece verde durante la sequía. Como resultado, las especies que merecen atención para el mejoramiento de la fertilidad son: roble, chaká (*Bursera simaruba*), chechem (*M. brownei*), guarumo (*Cecropia obtusifolia*), jabín (*P. pispicula*), yaxché, pitch (*Enterolobium cyclocarpum*), platanillo, cocoite (*G. sepium*), kani-macal, toplan-xix, higuerilla (*R. comunis*), camotillo, capulín (*Belotia mexicana*), jobo (*Spondias mombin*), papaya (*C. papaya*) y tzalam (*Lysiloma bahamense*).

Como socios de la investigación, visitaron el Campo Experimental Uxmal en Yucatán, donde conocieron los diseños, objetivos y avances de trabajos sobre barbechos mejorados. Tomaron ideas, reconocieron especies, aportaron experiencias y calificaron los ensayos. En un experimento sobre períodos de descanso con *Leucaena* y *Mucuna* asociados a maíz, los campesinos estuvieron de acuerdo en que ninguno de ellos tiene terrenos tan problemáticos como los de este experimento; dijeron que no vale la pena invertir en la siembra en condiciones tan difíciles ya que se requiere demasiado trabajo para el control de malezas. En un ensayo sobre la evaluación de 15 especies arbóreas y arbustivas para el mejoramiento de la fertilidad del suelo, los campesinos intervinieron para dar a conocer características y usos de las especies; hubo aprobación sobre aquellas que "están trabajando", es decir, presentan buena población, crecen vigorosamente, acumulan hojas en el suelo y reducen las malezas por sombreado. Descalificaron a todas las especies con espinas.

En otro experimento, donde se cultivó maíz en un área de 6 años de descanso, dominada la mitad por *Leucaena* y el resto por zacate Johnson (*Sorghum halapense*), los campesinos estuvieron de acuerdo en que eran notorias las mejores población y desarrollo de las plantas de maíz en el barbecho de *Leucaena*. Observaron la gran cantidad de plantas de *Leucaena* que crecían y rebrotaban entre las plantas de maíz.

A pesar de los problemas en sus parcelas, los participantes están convencidos de que la investigación participativa es una buena estrategia para la solución del problema de la fertilidad del suelo. Los de Zona Maya opinaron que seguirán colaborando hasta ver los efectos (22%) y trabajarán mejor (22%) para que resulte (33%), aunque algunos no saben qué sucederá (22%). Por su parte, los de Calakmul seguirán trabajando coordinadamente (62%) hasta que se vean los efectos de este trabajo y el resto (37%) trabajarán mejor para que la investigación resulte.

## RESULTADOS DE EXPERIMENTOS FORMALES

En el Campo Experimental Uxmal se desarrollaron de 1996 a 2002, tres experimentos cuyos objetivos fueron evaluar los barbechos de cuatro años con 18 especies arbustivas nativas, los barbechos de uno y dos años con una leguminosa de cobrera, y los barbechos de dos y cuatro años de Leucaena y Mucuna. En todos siguió al barbecho un período consecutivo de cultivo de maíz de hasta tres años.

### **Barbechos arbustivos de cuatro años**

En un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones, se evaluaron los barbechos por cuatro años de *Acacia gaumeri*, *A. glomerosa*, *Bauhinia divaricata*, *B. ungulata*, *Caesalpinea gaumeri*, *C. yucatanensis*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Lonchocarpus rugosos*, *L. yucatanensis*, *Mimosa bahamensis*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium albicans*, *P. dulce*, *P. leucospermum*, *Senna octucifolia*, *S. racemosa*, *Sesbania sesban* y dos barbechos de vegetación natural. La siembra de las arbóreas fue en julio de 1996; después de la tumba, el maíz se sembró el 15 de julio de 2000, el 18 de junio de 2001 y el 28 de julio de 2002.

**Desarrollo del barbecho.** En enero de 1999, *P. piscipula* fue la especie que mayor ( $P<0.05$ ) número de plantas mantuvo; las especies que fueron similares ( $P>0.05$ ) a aquella fueron *L. rugosus*, *S. octucifolia*, *L. leucocephala*, *C. yucatanensis*, *P. dulce*, *A. gaumeri*, *P. albicans* y *G. sepium* con 32 a 40 plantas; el resto de las especies tuvo valores de entre tres y 30 plantas por parcela. En febrero 2000, en plena época seca, las especies que mayor ( $P<0.05$ ) cobertura presentaron fueron *P. piscipula* y *L. leucocephala* con 69 y 65%, respectivamente; a estas les siguieron, sin diferencias significativas ( $P>0.05$ ), *S. octucifolia*, *C. yucatanensis*, *S. racemosa*, *A. gaumeri* y *P. albicans* que tuvieron porcentajes de entre 49 y 62%; el resto de las especies tuvieron valores de cobertura entre uno y el 40% (Cuadro 1). En marzo de 2000, la especie más alta ( $P<0.05$ ) fue *L. leucocephala* con 716 cm; esta fue seguida por *C. yucatanensis*, *S. octucifolia*, *P. piscipula* y *S. racemosa* que fueron similares ( $P>0.05$ ) y juntas promediaron 459 cm; las menos altas fueron diferentes ( $P<0.05$ ) entre sí y sus valores estuvieron entre 64 y 279 cm.

La altura de las especies depende de su carácter de arbórea o arbustiva, sin embargo, el crecimiento inicial proporciona ventajas competitivas sobre las malezas. *L. leucocephala* crece despacio después de la siembra, pero toma ventaja cuando al establecimiento y se pone por encima de las otras. Lulandala y Hall (1991) consignan alturas de 580 cm para *L. leucocephala* de 30 meses, muy cercano a lo obtenido en este ensayo. Standley (1930), señala que *C. yucatanensis* es un arbusto de menos de cuatro metros, pero aquí rebasó esta altura (478 cm). Por su parte *G. sepium*, alcanzó menos de 400 cm, pero puede llegar hasta 12 m (Pennington y Sarukhan, 1968), al igual que *P. piscipula* (menos de 500 cm) que en forma natural es un árbol de entre 15 y 25 metros (Chávez, 1995).

Al final del barbecho, *P. piscipula* mantuvo el 100% de la población por parcela, mientras que las menos persistentes tuvieron de 62 hasta sólo el 6%. La baja en la población a través de los años se explica por falta de adaptación, además de los ataques de tuzas (*Dasiprocta mexicana*). *L. leucocephala* tiene la habilidad de formar densos e impenetrables matorrales (Hughes, 1998). Otras especies, como *M. bahamensis*, *C. gaumeri*, *P. piscipula*, *P. albicans*, *G. sepium*, *L. rugosos*, *B. divaricata*, *P. albicans* y *C. yucatanensis*, son comúnmente encontradas en los terrenos de milpa, lo que podría ser indicativo de su adaptabilidad a los procesos de corte y quema y/o estar relacionado con el manejo selectivo de los agricultores por sus características deseables (Sánchez, 1993).

De las 18 especies, *L. leucocephala* fue quien más temprano y mejor cubrió el terreno, resultado de su alta tasa de crecimiento en hoja y madera, según lo discute Hughes (1998). *P. piscipula*, *C. yucatanensis*, *P. albicans*, *A. gaumeri* y *S. octucifolia* también cubrieron bien el terreno y es de notarse la relación con la población de plantas de estas especies. La cobertura registrada debe considerarse ya que corresponde a la época seca y los árboles y arbustos que fueron superiores tienen la alta capacidad de tolerar la sequía y de retener una alta proporción de sus hojas.

**Incidencia de maleza.** En diciembre de 1998, *L. leucocephala* fue quien mejor redujo ( $P<0.05$ ) la incidencia de maleza bajo el dosel con sólo 88 kg MS/ha; 10 especies fueron similares ( $P>0.05$ ) a *L. leucocephala* y sus valores de biomasa estuvieron entre 107 y 127 kg MS/ha; el resto de los tratamientos fueron diferentes ( $P<0.05$ ) a *L. leucocephala* y la incidencia estuvo entre los 131 y los 145 kg MS/ha (Cuadro 1).

El efecto depresivo sobre las malezas fue causado por la sombra, la competencia por espacio y posiblemente nutrientos y agua; sin embargo, este efecto desapareció toda vez que el terreno entró a la fase de cultivo. Szott et. al. (1991 citados por Kass et. al., 1994), trabajaron durante un período de 4-5 años de barbecho con leguminosas herbáceas y leñosas, encontrando que con *Cajanus cajan* e *Inga edulis* se dio una supresión de malezas.

Toda vez que las arbóreas fueron eliminadas y se estableció maíz, la incidencia de maleza fue menor ( $P<0.05$ ) en *P. leucospermum* (600 kg MS/ha), que fue similar ( $P>0.05$ ) a *B. ungulata*, *P. albicans*, *L. leucocephala* y *P. dulce*, con incidencias de maleza que fueron de 750 a 800 kg MS/ha.

Desarrollo y producción de maíz. En el segundo cultivo de maíz, las plantas que crecieron en donde se desarrolló *C. yucatanensis* fueron las más altas ( $P>0.05$ ) y presentaron 234 cm; le siguieron en altura las plantas que se desarrollaron en donde se barbechó con *L. leucocephala*, *B. ungulata*, *S. racemosa*, el barbecho 2, *P. piscipula*, *C. gaumeri*, *A. gaumeri* y *P. albicans*, las cuales presentaron más de 200 cm de altura. El número de plantas por parcela fue más alto ( $P<0.05$ ) en donde estuvo *G. sepium* (150 plantas), aunque la gran mayoría de los tratamientos fueron similares ( $P>0.05$ ) a este. Los tratamientos donde se registraron las menores ( $P<0.05$ ) poblaciones de maíz fueron *L. leucocephala*, *P. piscipula* y *P. albicans*. En este año, los valores para plantas por parcela variaron entre 113 y 150; la relación plantas por cepa, en promedio general de los 20 tratamientos, fue de 1.79, es decir, se alcanzó un 89.5% de éxito en la siembra (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Cobertura (%), plantas (No/parcela), altura (cm), incidencia de maleza (kg MS/ha) y producción de leña (ton/ha) de las leguminosas arbóreas y arbustivas como barbecho mejorado. Muna, Yuc., 1996 – 2000.

TRATAMIENTOS	COBERTURA FEB 2000	PLANTAS ENE 1999	ALTURA MAR 2000	MALEZA DIC 1998	LEÑA AGO 2000
<i>L. rugosos</i>	17 fgh	37 ab	226 d	143 a	18 ef
<i>M. bahamensis</i>	31 def	17 cde	330 bcd	136 a	11 f
<i>S. octucifolia</i>	53 abcd	39 ab	461 b	145 a	76 bcde
<i>A. glomerosa</i>	1 h	14 de	81 ef	131 a	17 ef
<i>B. divaricata</i>	6 gh	3 e	64 f	137 a	3 f
<i>L. leucocephala</i>	65 a	34 abc	716 a	88 b	154 a
<i>B. ungulata</i>	40 bcde	25 bcd	353 bcd	127 ab	28 ef
<i>P. leucospermum</i>	31 def	27 bcd	249 d	131 a	7 f
<i>C. yucatanensis</i>	62 ab	40 ab	478 b	108 ab	113 ab
<i>S. racemosa</i>	55 abc	30 bcd	442 b	136 a	90 bcd
Barbecho 2				119 ab	
<i>P. dulce</i>	24 efg	37 ab	210 de	139 a	19 ef
<i>P. piscipula</i>	69 a	48 a	454 b	111 ab	102 abc
<i>L. yucatanensis</i>	15 fgh	29 bcd	279 cd	144 a	33 def
<i>C. gaumeri</i>	40 bcde	24 bcd	352 bcd	123 ab	40 def
<i>A. gaumeri</i>	49 abcd	38 ab	438 bc	107 ab	56 cdef
<i>P. albicans</i>	54 abc	38 ab	352 bcd	119 ab	27 ef
<i>G. sepium</i>	33 cdef	32 abc	358 bcd	120 ab	21 ef
<i>S. sesban</i>	16 fgh	7 e	412 bc	109 ab	44 def
Barbecho 1				120 ab	

Valores con la misma letra en columnas no difieren significativamente (Duncan 5%).

Parece haber una relación directa entre los barbechos altos, poblados y frondosos con la altura alcanzada por las plantas de maíz después de la tumba. A pesar de que en el número de plantas por área no se registraron grandes diferencias, se notó que el descanso del terreno favoreció el desarrollo inicial de las plantas de maíz. En el año 2000, después de la siembra ocurrió un período de sequía (45% menos lluvia que

la de tres años diferentes) que dañó las siembras aledañas al experimento, mientras que las plantas de este trabajo mantuvieron su desarrollo.

El rendimiento para el primer año después del barbecho fue más alto ( $P<0.05$ ) en *M. bahamensis* con 1,047 kg/ha; sin embargo, este fue similar ( $P>0.05$ ) a casi todos los demás tratamientos, a excepción de *L. yucatanensis*, *A. gaumeri* y *P. leucospermum*, que respectivamente presentaron 471, 539 y 556 kg/ha. En el año 2001, segundo ciclo de cultivo, los mejores rendimientos ( $P<0.05$ ) fueron para *S. racemosa* y *G. sepium* con 824 y 803 kg/ha, respectivamente; *P. dulce* mostró el más bajo ( $P<0.05$ ) rendimiento con 479 kg/ha, mientras que el resto fueron estadísticamente similares ( $P>0.05$ ) entre sí con rendimientos que variaron entre los 599 y los 747 kg/ha (Cuadro 2).

Los tratamientos con mejores producciones apenas superaron a los barbechos naturales en un 20 a 34%, por debajo de lo reportado por Rao *et. al.*, 1998; Kwesiga y Coe, 1994; Torquebiau y Kwesiga, 1996; ICRAF, 1996 y Alegre *et. al.*, 2000, quienes señalan que los barbechos con arbóreas producen entre 55 hasta 157% más que los tratamientos testigos. Por otro lado, es sabido que la lenta pudrición de raíces juega un papel importante en el mejoramiento de la productividad del suelo después del período de barbecho y que en los años sucesivos de siembra se pueden incrementar los rendimientos (Kwesiga, 1993).

Leña y de rebrote de las arbustivas. Las especies que produjeron más ( $P<0.05$ ) leña durante el barbecho fueron *L. leucocephala*, *C. yucatanensis* y *P. piscipula* con 154, 113 y 102 ton/ha, respectivamente; el resto produjeron entre tres y 76 ton/ha (Cuadro 2). En Zambia, el ICRAF (1996) reporta la producción de 9 ton/ha de leña para el barbecho de dos años con *S. sesban*. En comunidades de Yucatán, los campesinos prefieren la leña de *C. gaumeri*, *P. piscipula*, *P. albicans*, *M. bahamensis*, *A. gaumeri* y *G. sepium* (Sánchez, 1993).

El mayor ( $P<0.05$ ) número de rebrotes por planta, después del barbecho, lo presentaron *M. bahamensis*, *P. albicans* y *P. leucospermum*, con 28, 27 y 26, respectivamente. La altura de esos rebrotes fue más alta ( $P<0.05$ ) en *L. leucocephala* y *A. gaumeri* con 76 y 58 cm, respectivamente. La mayor ( $P<0.05$ ) biomasa producida estuvo en *C. gaumeri*, con 128 gr MS/planta, que a la vez fue similar ( $P>0.05$ ) a la de *B. ungulata* y *L. Leucocephala*, con 95 y 91 gr MS/planta, respectivamente (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Altura (cm), plantas (No/parcela) y rendimiento (kg/ha) de maíz después del período de barbecho mejorado con leguminosas arbóreas y arbustivas. Muna, Yuc., 2000 - 2001.

TRATAMIENTOS	ALTURA AGO 2001	PLANTAS AGO 2001	RENDIMIENTO	
			DIC 2000	DIC 2001
<i>L. rugosos</i>	195.5 c	260 abcd	612 abc	674.4 ab
<i>M. bahamensis</i>	191.7 c	254 abcd	1,047 a	732.3 ab
<i>S. octucifolia</i>	195.5 c	262 abcd	659 abc	517.4 ab
<i>A. glomerosa</i>	197.0 b	296 ab	713 abc	692.4 ab
<i>B. divaricata</i>	195.5 c	274 abcd	814 abc	665.0 ab
<i>L. leucocephala</i>	222.7 abc	228 d	706 abc	712.0 ab
<i>B. ungulata</i>	212.2 abc	260 abcd	745 abc	747.8 ab
<i>P. leucospermum</i>	195.5 c	262 abcd	556 bc	668.7 ab
<i>C. yucatanensis</i>	233.7 a	270 abcd	826 abc	741.6 ab
<i>S. racemosa</i>	223.2 abc	290 abc	879 abc	824.2 a
Barbecho 2	211.7 abc	296 ab	768 abc	649.3 ab
<i>P. dulce</i>	191.0 c	258 abcd	726 abc	479.9 b
<i>P. piscipula</i>	228.0 ab	238 bcd	746 abc	722.7 ab
<i>L. yucatanensis</i>	194.2 c	292 abc	471 c	599.2 ab
<i>C. gaumeri</i>	211.2 abc	258 abcd	740 abc	660.7 ab
<i>A. gaumeri</i>	209.5 abc	244 abcd	539 bc	648.8 ab
<i>P. albicans</i>	205.0 abc	236 cd	721 abc	587.0 ab
<i>G. sepium</i>	200.0 bc	302 a	986 ab	803.5 a
<i>S. sesban</i>	200.7 bc	268 abcd	707 abc	740.1 ab
Barbecho 1	197.2 bc	284 abc	793 abc	710.6 ab

Valores con la misma letra en columnas no difieren significativamente (Duncan 5%).

### **Barbechos de uno y dos años con coberteras.**

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones para evaluar 14 tratamientos que consistieron en la asociación de *Mucuna pruriens* y *Canavalia ensiformis* con maíz, sin y con la aplicación anual de 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; las mismas leguminosas en barbechos de uno y dos años, seguidos de maíz consecutivo, sin y con P; y dos controles de maíz consecutivo sin y fertilizado con la fórmula 40-100-00. La siembra de las leguminosas de cobertura se efectuó según el diseño de los tratamientos; en 1998, la siembra del maíz fue el 31 de julio y la de las leguminosas el 13 agosto; al siguiente año, el maíz se sembró el 28 de junio y las leguminosas el 30 de julio. En los años 2000 y 2001 la siembra respectiva de maíz fue el 27 y el 23 de junio; después de la primera siembra, las leguminosas repoblaron naturalmente las parcelas.

Desarrollo y producción de las leguminosas. En diciembre de 1999, las mayores alturas ( $P<0.05$ ) de las leguminosas se presentaron en los tratamientos que incluyeron el barbecho de dos años, a excepción del tratamiento de *C. ensiformis* con dos años de barbecho y con apoyo de P que tuvo una altura estadísticamente similar ( $P>0.05$ ) al resto de los tratamientos. Para septiembre de 2000, cuando todos los tratamientos incluían al maíz, el mayor porcentaje de cobertura ( $P<0.05$ ) lo presentó el tratamiento de *M. pruriens* asociada a maíz sin el apoyo de P, aunque el resto de los tratamientos, a excepción de dos de ellos, fueron similares ( $P>0.05$ ) a aquél. En el mes de septiembre de 2001, la mayor ( $P<0.05$ ) producción de biomasa se presentó en el tratamiento de maíz asociado a *C. ensiformis* con el apoyo de P, con 625 kg MS/ha. Los tratamientos de maíz asociado a *C. ensiformis* sin P y a *M. pruriens* con P, los de un año de *C. ensiformis* sin P y con P, así como el de dos años de *C. ensiformis* sin P, fueron estadísticamente iguales ( $P>0.05$ ) entre sí y al más alto (Cuadro 1).

No se expresó la capacidad trepadora de *M. pruriens*, que en asocio al maíz debió superar a *C. ensiformis* y al monocultivo o barbecho. Esto pudo deberse al manejo de podas que era necesario realizar con el fin de evitar que el peso de esta especie acamara las plantas de maíz (Buckles *et. al.*, 1998).

**Cuadro 3.** Cobertura (%), altura (cm) y biomasa (kg MS/ha) de leguminosas y altura (cm) y plantas (No/parcela) de maíz en la evaluación de leguminosas de cobertura para la producción de maíz. Muna, Yuc., 1998 – 2001.

TRATAMIENTOS	COBERTURAS ep 2000	ALTURA Dic 1999	BIOMASA Sep 2001	ALTURA Ago 2001	PLANTAS Sep. 2000
Maíz				159 abcd	130 ab
Maíz + 40-100-00				155 abcd	124 b
Maíz + <i>C. ensiformis</i>	46 abc	49 bcd	239 abc	154 abcd	109 b
Maíz + <i>M. pruriens</i>	69 a	51 bcd	144 c	178 ab	137 ab
Maíz + <i>C. ensiformis</i> + P	62 ab	42 d	625 a	191 a	122 b
Maíz + <i>M. pruriens</i> + P	59 abc	48 cd	248 abc	178 ab	114 b
Un año de <i>C. ensiformis</i>	56 abc	53 bcd	568 ab	133 cd	128 ab
Un año de <i>M. pruriens</i>	31 c	52 bcd	117 c	123 d	123 b
Un año de <i>C. ensiformis</i> + P	53abc	52 bcd	251 abc	166 abc	136 ab
Un año de <i>M. pruriens</i> + P	53abc	52 bcd	174 bc	162 abcd	125 b
Dos años de <i>C. ensiformis</i>	38 bc	69 a	414 abc	137 bcd	140 ab
Dos años de <i>M. pruriens</i>	51 abc	57 abc	114 c	136 bcd	137 ab
Dos años de <i>C. ensiformis</i> + P	41 abc	54 bcd	186 bc	168 abc	140 ab
Dos años de <i>M. pruriens</i> + P	41 abc	64 ab	172 bc	178 ab	167 a

Valores con la misma letra en columnas no difieren significativamente (Duncan 5%).

Al inicio del experimento las leguminosas tienen una mejor cobertura cuando se establecen solas que asociadas al maíz. *M. pruriens* cubrió mejor y más pronto el terreno que *C. ensiformis*; lo que concuerda con lo reportado por Ramírez et. al. (2001).

La baja producción de biomasa general promedio (375 kg MS/ha) se debió a la edad de las leguminosas al muestreo (menos de dos meses). Ramírez et. al. (2001) en Quintana Roo, encontraron a cinco meses de la siembra, que respectivamente *M. pruriens* y *C. ensiformis* produjeron 5.4 y 4.5 ton MS/ha. Por su parte, Uribe (2001), señala que el barbecho de *M. pruriens* es capaz de producir 5.4 ton MS/ha en el sur de Yucatán.

No se detectaron evidencias de que la aplicación de P mejore el desarrollo ni la producción de las leguminosas.

**Desarrollo y producción de maíz.** En el año 2000, cuando todos los tratamientos incluían maíz, el mayor número ( $P<0.05$ ) de plantas fue el de *M. pruriens* con dos años de barbecho y aplicación de P (170 plantas por parcela), sin embargo, fue estadísticamente igual ( $P>0.05$ ) a casi la mitad del resto de tratamientos. En 2001, las plantas más altas ( $P<0.05$ ) fueron las de maíz asociado a *C. ensiformis* con aplicación de P (191 cm), mientras que los cuatro tratamientos de leguminosas con uno y dos años de barbecho y sin la aplicación de P, fueron los que menos altura ( $P<0.05$ ) de plantas presentaron (Cuadro 1).

Las leguminosas asociadas ejercen, en los primeros años, un efecto negativo sobre la población del maíz si el manejo no es adecuado. La agresividad de las especies, principalmente la de *M. pruriens*, debió ser controlada hasta por tres podas por época. Aparentemente, otra forma de reducir este problema de competencia sería retrasando la siembra de *M. pruriens*, hasta mediados de agosto, así el maíz desarrollaría libremente hasta la dobla de su caña.

Los promedios generales de altura de planta fueron de 123.8, 158.4 y 147.8 cm para 1999, 2000 y 2001, respectivamente. La altura en este trabajo estuvo de 74 a 109% por abajo de la reportada por Aguilar (2000), quien menciona que Blanco Uxmal puede crecer hasta 250 cm en suelo pedregoso y 300 cm en suelo sin piedras.

Otra vez, no hubo una tendencia clara sobre si la fertilización con P favorece o no la población o la altura de las plantas de maíz.

**Cuadro 4.** Rendimiento de maíz por año y acumulado (kg/ha) en la evaluación de leguminosas de cobertura para la producción de maíz. Muna, Yuc., 1998 - 2001.

TRATAMIENTOS	1998	1999	2000	2001	ACUM.
Maíz	1,383 a	1,931 ab	738 ab	872 ab	4,924
Maíz + 40-100-00	1,926 a	2,280 a	925 a	753 b	5,884
Maíz + <i>C. ensiformis</i>	407 a	1,159 b	514 abc	909 ab	2,989
Maíz + <i>M. pruriens</i>	135 a	1,319 ab	581 abc	990 ab	3,025
Maíz + <i>C. ensiformis</i> + P	435 a	1,552 ab	650 abc	883 ab	3,520
Maíz + <i>M. pruriens</i> + P	193 a	1,606 ab	681 abc	1,006 ab	3,486
Un año de <i>C. ensiformis</i>		B	232 c	618 b	850
Un año de <i>M. pruriens</i>		B	223 c	581 b	804
Un año de <i>C. ensiformis</i> + P		B	328 bc	875 ab	1,203
Un año de <i>M. pruriens</i> + P		B	281 bc	992 ab	1,273
Dos años de <i>C. ensiformis</i>	B	B	782 ab	953 ab	1,735
Dos años de <i>M. pruriens</i>	B	B	324 bc	726 b	1,050
Dos años de <i>C. ensiformis</i> + P	B	B	919 a	1,006 ab	1,925
Dos años de <i>M. pruriens</i> + P	B	B	710 abc	1,477 a	2,187

Valores con la misma letra en columnas no difieren significativamente (Duncan 5%).

La producción de maíz en 1998 no arrojó diferencias entre tratamientos ( $P>0.05$ ). Los controles sin y con fertilización fueron los más productivos con 1,383 y 1,926 kg/ha, respectivamente. El resto no logró la media tonelada de maíz por hectárea. En 1999, el rendimiento fue mayor ( $P<0.05$ ) para maíz fertilizado (2,280 kg/ha) y menor ( $P<0.05$ ) en *C. ensiformis* asociada a maíz y sin P (1,159 kg/ha); el resto fueron estadísticamente similares ( $P>0.05$ ) a los anteriores y promediaron 1,602 kg/ha. En el año 2000, los rendimientos más altos ( $P<0.05$ ) correspondieron al maíz fertilizado y a *C. ensiformis* con dos años de barbecho y P, ambos con más de 900 kg/ha. En 2001, el más alto ( $P>0.05$ ) rendimiento lo presentó *M. pruriens* con dos años de barbecho y apoyo de P con 1,477 kg/ha, mientras que el maíz fertilizado, junto con los dos tratamientos de un año de barbecho sin P y el de dos años de barbecho de *M. pruriens* sin P fueron los de más bajo ( $P<0.05$ ) rendimiento con 670 kg/ha en promedio (Cuadro 2).

Las leguminosas asociadas deprimieron la producción en los primeros años. Ramírez *et. al.* (2001) al comparar las asociaciones de maíz/*M. pruriens* y maíz/*C. ensiformis* con el maíz limpio, obtuvieron rendimientos respectivos de 0.3, 1.2 y 2.8 ton/ha. Sin embargo, Buckles *et. al.* (1998) indican que uno de los principales beneficios de *M. pruriens* en Honduras fue el incremento de la producción en el primer año.

En cuatro años, el maíz fertilizado acumuló 5,884 kg/ha de maíz, seguido del control absoluto con 4,924 kg. Juntos, promedian 1,351 kg/ha por año y ambos redujeron en 51% su productividad hacia el cuarto año sin que parezca haber influencia de la precipitación. Es probable que problemas físicos y químicos del suelo determinen esta caída de la productividad.

Las cuatro asociaciones con y sin P, acumularon en promedio 3,255 kg/ha, con una media anual de 814 kg, que corresponden al 55% de lo producido por el maíz fertilizado. Sin embargo, en los asociados se presentó un aumento en el rendimiento del año 2001, lo que confirma lo expresado por Buckles *et. al.* (1998), quienes señalan que una vez que el sistema de maíz asociado a *M. pruriens* ha sido bien establecido (tres o más años), los rendimientos superan al maíz sin asociar y permanecen constantes en los años sucesivos.

Los tratamientos de un año de barbecho sin o con P, fueron los menos productivos (344 kg/ha en promedio anual), significando que no fueron capaces de mejorar el suelo. Buckles *et. al.* (1998) advierten que el éxito con *M. pruriens* para la producción de maíz se logra, comúnmente, en parcelas viejas mas que en las nuevas. Por su parte, los barbechos de dos años acumularon 1,724 kg/ha de maíz en dos años de cultivo, para una media anual de 431 kg/ha; ello representó el 29% de lo del maíz fertilizado.

La mayoría (75%) de los tratamientos de maíz asociado a leguminosas y de los barbechos de uno y dos años con leguminosas, presentaron en 2001, rendimientos similares o superiores a los no asociados; además, hubo en ellos un aumento de la productividad en comparación al año anterior. Este comportamiento de los asociados podría estar relacionado a beneficios en la retención de humedad en el suelo, la reducción en la incidencia de malezas y mejoras en la física y química del suelo. Por lo que respecta a especies, la producción media anual fue similar (509 y 493 kg/ha).

**Incidencia de malezas.** Todos aquellos tratamientos que incluyeron a las leguminosas de cobertura redujeron ( $P<0.05$ ), hacia el mes de septiembre de 2000, la incidencia de malezas de un 84 al 100% en comparación a la registrada en los dos controles de maíz (2,500 kg MS/ha). Esta es una de las mayores ventajas de las leguminosas de cobertura, siempre y cuando no se convierta en problema para el maíz.

### **Barbechos de *Leucaena* y *Mucuna* de dos y cuatro años.**

En un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones se evaluaron los barbechos de dos y cuatro años de *Mucuna pruriens*, *Leucaena leucocephala* y el de vegetación espontánea, además del uso continuo con maíz que incluyó tres niveles de fertilización, 00-00-00, 20-50-00 y 40-100-00. En 1996 se establecieron los barbechos de cuatro años y en 1998 los de dos años. A partir de 2000 se cultivó maíz en forma consecutiva en todo el lote experimental.

**Suelo.** Los contenidos promedio observados se encuentran dentro del nivel medio para materia orgánica y fósforo, muy alto para potasio, alto para el calcio y el pH ligeramente alcalino, además se observó que después de la quema se incrementó el contenido de la materia orgánica de los mismos, que fue significativamente diferente, fósforo, potasio, calcio y el pH. Al realizar los cálculos de las proporciones de Ca/K (7.97 y 7.14, para sin y con quema respectivamente) y K/Mg (0.66 y 0.76, para sin y con quema respectivamente) lo cual nos indica que el K puede ser un factor limitante para la producción.

Los contenidos de humedad gravimétrica observados durante el año 2000, muestran que *Mucuna pruriens* logra mantener más humedad en el suelo (24.24%) que *Leucaena leucocephala* (22.60%) y esta que el uso consecutivo (21.83%) durante la época seca.

De acuerdo al comportamiento químico del suelo se observó un incremento significativo en el contenido de materia orgánica en el suelo en condiciones de quema en comparación con el de sin quema resultados similares han sido observados por Pérez, 1975; Navarrete, 1977, Sánchez y Salinas, 1981; Uribe, 1982 y Nair, 1984. Lo anterior tiene su explicación en el material vegetal que queda sin quemar o bien que queda parcialmente quemado con un tamaño de partícula pequeño. Situación similar se ha observado en cuanto al comportamiento del P, K, Ca y pH.

En cuanto a la conservación de humedad en el suelo *Mucuna* es la especie que tiene la capacidad de retener mayor contenido de agua gravimétrica en el suelo en comparación con *Leucaena* lo anterior tiene su explicación en el aporte de materia orgánica que tiene cada una de las especies ya que de acuerdo con Campos et. al., 1983; a mayor aporte de materia orgánica existe una mayor acumulación de humedad en el suelo. Resultados similares son reportados por Ramírez et. al., 2001 con *Mucuna* en suelos del estado de Quintana Roo.

**Malezas.** *Mucuna pruriens* tiene un efecto depresivo sobre las arvenses, ya que disminuyó la densidad de población en un 27.4% como promedio de tres años, en comparación con la observada en *Leucaena leucocephala*. De 1996 a 1998, se observó un incremento significativo en la densidad de población de las arvenses del orden del 47.7% y de 1998 a 2000 disminuyó en un 47.6% en comparación con el año 1998 y un 22.6% al compararlo con el año 1996. Estas variaciones tienen que ver con la precipitación y su distribución anual.

*Mucuna* presentó los valores más bajos en cuanto a la densidad de población lo anterior se explica por la agresividad que tiene dicha especie en cuanto a su capacidad trepadora y de opresión con las especies vegetales que se encuentran en su entorno, Resultados similares reporta Ramírez et. al., 2001 para suelos del estado de Quintana Roo quienes determinan que la *Mucuna* tiene una tasa de crecimiento de 2.9 cm/día, además de que fue el tratamiento que menor densidad de población presentó 21.4 y 15.9 plantas/m<sup>2</sup>.

**Leguminosas.** La *Leucaena* presentó una mejor cobertura del suelo (85.9%) en comparación con la observada en *Mucuna* (56.5%). La *Leucaena* con dos años de barbecho alcanzó un diámetro de 5.24 cm y hacia los cuatro años su diámetro fue de 6.06 cm; además, esta leguminosa aumentó su densidad a través de los años por repoblación, así, de las 5,000 plantas/ha establecidas originalmente, al año se tuvo un promedio de 7,875 y a los tres años la densidad alcanzó las 8,188 plantas.

En promedio de los tratamientos que la incluyeron, de la biomasa total, la *Mucuna* aportó 109.95 gr/0.25 m<sup>2</sup>, mientras que la *Leucaena* únicamente aportó 68.6 gr/0.25 m<sup>2</sup>. La composición de la biomasa en los barbechos de dos años fue de 63.2% de leguminosas, 35.7% de malezas y 5.4% de maíz; para los barbechos de cuatro años fue de 84.7% de leguminosas y 15.25% de malezas. Los tratamientos de uso consecutivo de maíz presentaron, en promedio, 44.6% de malezas y 55.4% de rastrojo de maíz.

El crecimiento del diámetro del tronco alcanzo valores de 5.5 mm al año y 11.4 para los barbechos de dos y cuatro años de barbecho, respectivamente lo anterior es debido a que la densidad de población de la *Leucaena* se incrementó grandemente para un primer año dicha densidad se incrementó un 57.5% en un primer año y un 63.8% en el tercer año.

En lo que respecta a la cobertura la *Leucaena* fue la especie que presenta los mayores porcentajes de esta ocasionado por el método de medición ya que fue el de vara considerándose como punto cubierto el que la vara tocara cualquier parte de la planta razón por la cual no suma el 100% sino que esta por arriba de este porque un mismo punto puede considerar hasta tres tipos diferentes de vegetación. De acuerdo a los datos recabados *Mucuna* fue quien mayor aportación de biomasa dio al presentar aportaciones por arriba del 60% tanto en los barbechos de dos años como en el de cuatro años, resultados similares son reportados por Ramírez et. al., 2001.

**Producción de leña.** Los barbechos de dos y cuatro años de *Leucaena leucocephala* produjeron, respectivamente, 10.23 y 16.04 ton/ha, mientras que el barbecho natural solo produjo 3.81 y 8.13 ton/ha para esos mismos períodos. Hubo diferencias estadísticas entre la producción de leña de *Leucaena* (13.14

t/ha) en comparación con la vegetación espontánea; igualmente, el periodo de barbecho de cuatro años registro diferencias estadísticas significativas en comparación con el periodo de dos años (72.2% más leña).

*Leucaena* presento los mayores rendimientos de leña en comparación con el tratamiento de vegetación espontánea, lo anterior es debido al número de especies leñosas presentes en cada uno de los tratamientos mismos que fueron superados ampliamente por la *Leucaena*. Situación similar se presenta para el periodo de barbecho ya que el de cuatro años superó al de dos años en cuanto al número de especies tanto en el tratamiento de vegetación espontánea como en el de la *Leucaena*.

**Rendimiento de maíz en uso continuo.** Durante los primeros dos años de evaluación no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de fertilización; estas se presentaron a partir de 1998, tercer año de uso continuo entre los tratamientos de fertilización y el testigo sin fertilizar situación que se extendió hasta el 2000. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos de fertilización evaluados siendo el mejor el 40-100-00.

La producción de maíz en el uso continuo varía de acuerdo a la cantidad de lluvia recibida durante el periodo de crecimiento además se observó una respuesta diferencial a la aplicación de fertilizante inorgánico cada dos años lo que nos indica la tendencia de perdida de la fertilidad en esos lapsos de tiempo.

**Cuadro 5.** Rendimientos de grano (Ton/ha) para maíz en uso consecutivo.

TRATAMIENTO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	PROMEDIO
00-00-00	0.830	2.470	2.178 <sup>b</sup>	2.085 <sup>b</sup>	1.753 <sup>c</sup>	1.890c	0.112	1.868 <sup>c</sup>
20-50-00	0.943	2.725	2.470 <sup>a</sup>	2.890 <sup>a</sup>	2.055 <sup>b</sup>	1.750b	0.172	2.139 <sup>b</sup>
40-100-00	1.265	3.283	2.918 <sup>a</sup>	2.845 <sup>a</sup>	2.300 <sup>a</sup>	1.873 <sup>a</sup>	0.152	2.414 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	<b>1.013<sup>c</sup></b>	<b>2.826<sup>a</sup></b>	<b>2.522<sup>a</sup></b>	<b>2.600<sup>a</sup></b>	<b>2.036<sup>b</sup></b>	<b>1.838b</b>	<b>0.145</b>	<b>1.874</b>
<b>Precip. (mm)</b>	<b>499.9</b>	<b>627.5</b>	<b>691.0</b>	<b>925.7</b>	<b>658.8</b>	<b>864.9</b>	<b>966.5</b>	<b>747.76</b>

Promedio con la misma literal son estadísticamente iguales al 95% de probabilidad.

Rendimientos ajustados al 14% de humedad.

**Rendimiento de maíz en barbechos.** Independientemente del nivel de fertilización, del tipo de barbecho y los años de descanso, el primer año de cultivo fue más productivo que el segundo en 772% como promedio general. No se existen diferencias entre ninguno de los tratamientos evaluados para esta variable, lo que posiblemente se deba al hecho de que se trate del primer año después de los barbechos y a las dificultades con el temporal del año 2002, con el paso del huracán Isidoro. Es interesante notar que los rendimientos medios fueron ligeramente superiores para los tratamientos de barbechos en comparación a los de fertilización, para los años de 2001 y 2002.

**Cuadro 6.** Rendimiento de maíz (ton/ha) en barbechos mejorados y vegetación espontánea

TRATAMIENTOS	00-00-00		20-50-00		40-100-00		PROMEDIO	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Leucaena 2	2.09	0.17	2.00	0.31	1.84	0.30	1.98	0.26
Leucaena 4	1.96	0.08	1.88	1.10	2.06	0.24	1.97	0.14
Mucuna 2	1.89	0.23	1.72	0.30	1.88	0.47	1.83	0.33
Mucuna 4	1.85	1.10	1.96	0.15	1.92	0.26	1.91	0.17
Veg. Espón. 2	1.92	0.24	1.81	0.21	1.82	0.20	1.85	0.22
Veg. Espón. 4	1.81	0.12	2.15	0.19	1.89	0.24	1.95	0.18
<b>Promedio</b>	<b>1.92</b>	<b>0.16</b>	<b>1.92</b>	<b>0.21</b>	<b>1.90</b>	<b>0.29</b>	<b>1.92</b>	<b>0.22</b>

## CONCLUSIONES

- Los aspectos de mayor interés para los milperos participantes en la investigación tuvieron que ver con: las especies más adecuadas y cómo establecerlas con éxito; el tipo de terreno más conveniente a utilizar

y qué diseño de barbecho es estratégicamente adecuado; y, cubrir las necesidades y problemas detectados para mejorar el trabajo interactivo.

- Sobre los barbechos mejorados con arbóreas se puede concluir, que después de seis años de evaluación, por su establecimiento y desarrollo, su capacidad de reducir la incidencia de malezas, sus beneficios al desarrollo y la productividad del maíz y por su producción de leña y su capacidad de rebrote después de la tumba, *L. leucocephala*, *C. yucatanensis* y *P. piscipula*, seguidas de *A. gaumeri*, *P. albicans* y *G. sepium*, son las especies potenciales para barbechos mejorados en Yucatán.
- Sobre los barbechos y asociación de coberturas se concluye que en cuatro años, los tratamientos de maíz fertilizado y el control absoluto acumularon más producción de maíz, pero que su producción anual decreció hacia el cuarto año; que las leguminosas de cobertura perjudicaron inicialmente el desarrollo y la producción del maíz asociado o alternado, pero, que a partir del cuarto año, comenzó a notarse un beneficio de ellas a favor de la producción de grano, especialmente en *M. pruriens* con dos años de barbecho y la aplicación anual de P.
- De los barbechos con Leucaena y Mucuna se concluye que la quema incrementó significativamente los contenidos de materia orgánica en comparación con el tratamiento sin quema, así como también incrementó los contenidos de P, K, Ca y pH. *Mucuna pruriens* tiene un efecto depresivo sobre la densidad de población de las arvenses del orden del 27.4% en comparación con *Leucaena leucocephala*. Esta última produjo hasta 13.14 ton/ha de leña y el periodo de barbecho de cuatro año produjo 12.09 ton/ha. La respuesta a la fertilización se inicio a partir de un tercer año de uso continuo sin distinguir entre los tratamientos de fertilización esta se da a partir del quinto año de uso continuo. El rendimiento de maíz entre los diferentes tipos de barbecho y sus descansos no ha presentado diferencias.

## AGRADECIMIENTOS

A los campesinos milperos de Zona Maya y Calakmul por su atención personal y conocimientos sobre la milpa, por su participación en los grupos de investigación participativa y por su alto interés en aprender y resolver por sí propios sus problemas.

Se estima en mucho la coordinación del Dr. Marcelino Ávila, la M.Sc. Ann Snook y el Dr. Jeremy Haggard del ICRAF, al M.C. José Ángel Contreras y al Ing. Gonzalo Hernández del INIFAP por suparticipación en la encuesta a milperos, así como los apoyos del personal técnico y directivo del Consejo Agrosilvopecuario de Xpujil, Campeche, y de la Organización de Productores Forestales de la Zona Maya, A. C.

Los autores agradecen al Proyecto Colaborativo ICRAF-México, al INIFAP y a la Fundación Yucatán Produce, A. C., por sus aportes económicos para la realización de estos trabajos.

## REFERENCIAS

- Aguilar, C. G. 2000. V-539 Blanco Uxmal. Nueva variedad de maíz para el sistema milpa en el Sureste de México. SAGAR-INIFAP-CIRSE. Mérida, Yucatán. Folleto Técnico. 16 p.
- Alegre, J. 2000. El desafío de los barbechos mejorados. Editorial. Agroforestería en las Américas. 7(27): 4.
- Bandy, D; Garrity, D. P y Sánchez, P. 1994. El problema mundial de la agricultura de tala y quema. Agroforestería en las Américas. Julio-Septiembre. Año 1 Nº 3 pp 14-20.
- Buckles, D.; B. Triomphe and G. Sain. 1998. Cover crops in hillside agriculture. Farmer innovation with mucuna. International Development Centre. International Maize and Wheat Improvement Center. Ottawa, Canada. 218 pp.
- Campos de J. S., Anaya, G. M., Martínez, M. M., 1983. Efecto de la captación de lluvia, estiércol y rastrojo sobre la humedad del suelo y producción de la asociación maíz-frijol. Agrociencia N<sup>a</sup> 52. pp. 45-64. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Chávez, G. M. 1995. Dzibilchaltún, flora y fauna. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. Biocenosis, A. C. Mérida, Yucatán. 110 p.

- Hughes, E. C. 1998. Leucaena. Manual de Recursos Genéticos. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University of Oxford. Oxford, United Kingdom. 280 pp.
- ICRAF. 1996. Annual Report for 1995.. International Centre for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya. 340 p.
- Kass, D. C. L.; C. Foletti; L.T Szott; R. Landaverde y R. Nolasco. 1994. Sistemas tradicionales de barbecho de las Américas. En: Krishnamurthy, L. y Leos-Rodríguez, J. (eds.). Agroforestería en Desarrollo. Educación, investigación y extensión. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. UACH. Chapingo, México. pp. 110-125.
- Kwesiga, F. 1993. *Sesbania sesban* fallows for mitigating land depletion in Zambia. In Chultz, C. R. and Colletti, P. J. (eds.). Opportunities for agroforestry in the temperate zone worldwide. Proceedings of the Third North American Agroforestry Conference. August 15-18, 1993. Ames, Iowa, Iowa State University. Pp. 221-228.
- Kwesiga, F. and R. Coe. 1994. The effect of short rotation *Sesbania sesban* fallows on maize yield. Forest Ecology and management. 64: 199-208.
- Lulandala, L. L. L. and B. J. Hall. 1991. *Leucaena leucocephala*: potential role in rural development. Working Paper No. 65. International Council for Research in Agroforestry. 78 pp.
- Nair, P. K. R. 1984. Soil Productivity Aspects of Agroforestry. ICRAF. Nairobi. Kenya.
- Navarrete, O. R. 1977 Efecto de los niveles de fertilización nitrogenada, fosfatada y densidades de población de maíz Xnucnal blanco en el sistema de producción roza-tumba-quema en el estado de Yucatán. Campo Experimental Uxmal. Informe anual de labores. (Inédito).
- Pennington, D. T. y J. Sarukhan. 1968. Árboles tropicales de México. INIF. FAO. México, D. F. 413 p.
- Pérez, Z. O. 1975. Efecto de los niveles de fertilización nitrogenada, fosfórica, y potásica en maíz Xnucnal blanco en el sistema de producción roza-tumba-quema en el estado de Yucatán. Campo Experimental Uxmal. Informe anual de labores. (Inédito).
- Ramírez, S. J. H., Gutiérrez, B. A., y Sosa, R. E. 2001. Mucuna y Canavalia Leguminosas de Cobertura en la producción de Maíz. Folleto Técnico. SAGARPA. INIFAP. CIR-SURESTE. 38 p.
- Ramírez, S. J.; B. A. Gutierrez y R. E. Sosa. 2001. Mucuna y Canavalia, leguminosas de cobertura en la producción de maíz. SAGARPA. INIFAP. CIRSURESTE. Folleto Técnico. Mérida, Yucatán. 38 p.
- Rao, R. M.; P. K. R. Nair and C. K. Ong. 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. Agroforestry Systems. 38: 3-50.
- SAGRPA. 2001. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.
- Sánchez, G. M. C. 1993. Uso y manejo de la leña en X-uilub, Yucatán. Etnoflora yucatanense. Fascículo 8. Universidad Autónoma de Yucatán. Sostenibilidad Maya. Mérida, Yucatán. 117 p.
- Sánchez, P. A., and Salinas, J. G. 1981. Low-input technology for managing Oxisols and Ultisols in Tropical America. Advances in Agronomy 34:279-406.
- Standley, P. C. 1930. Flora of Yucatan. Field Museum Natural History. Botanical Service. USA. pp. 439.
- Torquebiau, E. F. and F. Kwesiga. 1996. The role of roots in improved fallows systems in Eastern Zambia. Agroforestry Systems. 34: 193-211.
- Uribe, V. G. 1982. Evaluación de factores controlables de la producción que afectan el rendimiento de maíz, ib (*Phaseolus lunatus*), clabaza en condiciones de roza-tumba-quema en suelos Chisch-lu'um (Rendolls) del oriente del estado de Yucatán. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo especialista en Agricultura Tropical. Colegio Superior de Agricultura Tropical.
- Uribe, V. G. 2001. El barbecho como una forma de restaurar la tierra para el cultivo. Memoria electrónica del XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo y V Cubano de la Ciencia del Suelo. Varadero, Cuba, del 11 al 16 de noviembre de 2001.

## LA MILPA SIN QUEMA EN YUCATÁN

Heriberto E. Cuanalo de la Cerda y Rafael Alejandro Uicab Covoh.

CINVESTAV, IPN.

La mayor parte del maíz (*Zea mays L.*), frijoles (*Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus L.*) y calabazas, (*Cucurbita argyrospermum*, *Huber* y *Cucurbita moschata*, *Dauch*), base de la alimentación de los habitantes de Yucatán, se produce con el sistema de *milpa*, bajo el sistema de roza, tumba y quema. Debido a presiones económicas y sociales, el período de "descanso" de la tierra se ha ido acortando en promedio de más e 15 a 7 años, ocasionando que la infestación de arvenses aumente y la fertilidad del suelo disminuya, provocando un incremento en los costos y una marcada disminución de la producción de la *milpa*. Con la finalidad de traer a primer plano la participación de los productores en la generación de alternativas de producción, en este estudio se emplea la investigación participativa (definición del problema, diseño de tratamientos y conducción de los experimentos con la participación activa de los productores), para probar las alternativas reales que los productores tradicionales tienen en la agricultura de temporal.

De 1996 a 1999 se estableció un sitio experimental que tuvo *milpa* de roza tumba quema el año anterior en suelos rojos profundos. Fue hasta 1999 cuando se estableció un experimento en suelos pedregosos. Cada tratamiento tuvo cuando menos tres repeticiones en un diseño completamente al azar. Los tratamientos cambiaron de los años 1996 a 1999 principalmente en el uso de cultivos de cobertura iniciando con *Mucuna* y *Cannavalia* y terminando con cultivos tradicionales. Se calcularon los costos de producción y los rendimientos para cada repetición y los resultados se presentan como la relación beneficio/ costo (B/ C). El análisis de varianza de los experimentos nos permitió estimar el error experimental y las diferencias significativas entre tratamientos tanto de los rendimientos, como de las relaciones B/ C, mediante pruebas de Tukey ó T de Student.

Los resultados experimentales de 1996 mostraron un rendimiento Con Quema de 2,676 Kg ha<sup>-1</sup> de maíz y una relación B/ C 1.82, mientras que con *Mucuna* como cobertura se obtuvieron 3,178 Kg ha<sup>-1</sup> y una relación B/ C de 1.92. Estos resultados se obtuvieron en suelos rojos arcillosos, con densidades de población de maíz de 55,000 planta ha<sup>-1</sup> y fertilizaciones de 45-115-00. Los resultados del año 1997 generaron rendimientos Con Quema de 1556 Kg ha<sup>-1</sup>, mientras que empleando *Ibes* como cobertura tuvieron rendimientos de maíz de 1,826 de maíz y 550 de *Ibes* Kg ha<sup>-1</sup> con una relación B/ C de 2.02. En 1998 el tratamiento Con Quema fue eliminado y los tratamientos Sin Quema rindieron 3,146 de maíz y 140 Kg ha<sup>-1</sup> del cultivo asociado de *Ibes* con una relación B/ C de 1.97 y de 2,431 de maíz y 138 Kg ha<sup>-1</sup> de frijol Xco'l, dando una relación B/ C de 1.86. Finalmente en 1999 fue necesario aplicar Parquat y 2, 4 D Amina antes de la emergencia de los cultivos para controlar arvences de raíces y tubérculos, los rendimientos Sin Quema de maíz fueron de 2,319 y 384 Kg ha<sup>-1</sup> para *Ibes* y calabazas y una relación B/ C de 2.09 y de 2,151 de maíz y 199 Kg ha<sup>-1</sup> para frijol Xco'l y calabazas, con una relación B/ C de 1.87. En 1999 se tuvieron resultados en suelos pedregosos con rendimientos de 983 Kg ha<sup>-1</sup> de maíz y 25 Kg ha<sup>-1</sup> para *Ibes* y calabazas y una relación B/ C de 1.34 y de 1,016 de maíz y 25 Kg ha<sup>-1</sup> para frijol Xco'l y calabazas y una relación B/ C de 1.72.

Es notable la rapidez con que se desechan los tratamientos menos aceptables en la investigación participativa. Después del primer año y entendida la función de la cobertura por los productores, inmediatamente propusieron el uso de *Ibes* como cobertura. Después de 2 años se desechó el uso de la Quema, lo mismo que los cultivos de cobertura *Cannavalia*, y *Leucaena*. El uso de las otras leguminosas como Xco'l, y X'pelón así como las calabazas siguió de una manera natural hasta llegar a la milpa tradicional antigua, pero ahora Sin Quema.

Los resultados obtenidos sugieren que el sistema de roza Sin quema con aplicación moderada de fertilizantes y herbicidas, siembra de cultivos asociados e imbricados como cultivos de cobertura es una alternativa productiva, rentable y sostenible a la práctica de la agricultura de roza, tumba y quema, como lo demuestra su adopción en alrededor de 18,000 ha en Yucatán.

## LA MALEZA EN EL SISTEMA MILPA: PROBLEMA O CIRCUNSTANCIA

Espiridión Reyes Chávez

INIFAP Campo experimental Uxmal.

La MILPA o sistema ROZA – TUMBA – QUEMA, tiene sus orígenes en la misma civilización de la población maya, hace más de 3,000 años, existen evidencias documentales, sobre la evolución de este sistema a través del tiempo, las cuales nos dicen que los antiguos mayas, rozaban, tumbaban y quemaban, la vegetación, para sembrar las semillas de maíz, frijol y calabaza, productos, altamente básicos y necesarios para la sobre vivencia y multiplicación de la población humana, este proceso de roza, tumba, quema y siembra, no utilizaban químicos, o sea fertilizantes, herbicidas e insecticidas, su equilibrio, se basaba en el manejo de la vegetación natural, la cual venía siendo la determinante en gran medida de la producción y productividad del sistema.

Entre más años de edad tuviera la vegetación, mayores serían las ventajas de producir los cultivados con un menor esfuerzo, o sea menor esfuerzo corporal para controlar los retoños de la vegetación original derribada, ya que la fertilidad natural, del suelo a través de la recomposición de la misma con la transformación que el fuego hacia, era suficiente para producir satisfactoriamente.

El esfuerzo corporales que los antiguos mayas, hacían en la milpa, era la de localizar los montes adecuados, en cuanto a la edad de los mismos, y posteriormente el acto de roza, tumba, y posteriormente la quema, la cual por lo regular era excelente, este factor quema era determinante en el futuro productivo de la milpa, ya que si esta no se realizaba adecuadamente, a parte de la dificultad para la siembra, el esfuerzo que se tenía que realizar para controlar los retoños de los tocones de la vegetación original era exagerado, y en ocasiones, mejor no se sembraba, por lo tanto la quema era determinante en la producción no por el efecto de la fertilidad sino por efecto de control oportuno del crecimiento espontáneo de los retoños de la vegetación original.

Si bien es cierto que hay una relación de vegetación alta o de edad prolongada con la producción de los cultivados, finalmente para los antiguos mayas no era el factor determinante en la determinación del monte a derribar sino, más bien la facilidad que esto representaba para el manejo de los retoños de los tocones de la vegetación original, esto además determinaba el uso del uso o sea la siembra de un segundo año o milpa caña, en caso de que el manejo de la quema, y el manejo de los retoños en la milpa roza o primer año de uso, hubiese sido deficiente, el suelo no se volvía a utilizar.

Por lo tanto podemos decir que la vegetación o monte espontáneo y su edad fue sin duda el factor determinante de la producción de maíz, calabaza, y frijol, que anualmente se producía en la milpa.

Los antiguos productores mayas, consideraban que era necesario coexistir con la vegetación, la cual era manejada para producir uno o dos años como máximo en el mismo lugar, este tiempo, permitía la recomposición de la vegetación en un esquema de sucesión vegetal, en el que las especies dominantes desde su inicio lo constituyan, las mismas especies originales, que volvían a retoñar, ya que muy pocas especies desaparecían por efecto del fuego y el manejo de los retoños.

La localización de los montes también estaban relacionados con el tipo de suelo, en donde se determinaba que fuera pedregoso no importaba que fueran cerros, esto debido a que los mayas, habían observado que el manejo de los retoños en los suelos rojos o tipo chaclum, era un poco más difícil, además estos suelos eran normalmente invadidos por vegetación anual como lo eran los zacates, los cuales eran más difíciles de manejar. Esto traía como consecuencia que la producción fuera más raquírica, por tal razón antiguamente no se prefería sembrar las planadas o suelos rojos tipo chaclum. Esto, una vez más no por fertilidad sino por manejo de la vegetación espontánea o colonizadora.

La milpa por lo tanto era considerada como el pilar de la producción y sobre vivencia de las familias socioeconómicas campesinas, en las que se usaba principalmente suelos pedregosos, en función de la edad

de la vegetación que permitiera manejar los retoños de la tocones de la vegetación primaria, entre mayor fuera la edad, menor sería la inversión corporal para su manejo.

Con el paso del tiempo, en el que aparentemente aumento la presión poblacional sobre el recurso suelo, disminuyó la edad acumulada de la vegetación, llegando a tener montes de apenas 8 años de descanso, donde la recomposición florística y la sucesión vegetal es aún de alta competencia entre especies e individuos por colonizar el medio geográfico. Esto trajo como consecuencia que el manejo de los retoños de la vegetación primaria fuera por métodos tradicionales difícil de controlar. Redundando, sin el uso de químicos que los rendimientos de los cultivos fueran incipiente. Este fenómeno era lo que precisamente cuidaban los antiguos mayas, en su sistema itinerante en su mismo ejido.

Esta presión era un tanto ficticia, ya que esto se dio por el acceso al crédito, para cultivar la milpa, utilizando, químicos, como fertilizantes, herbicidas e insecticidas, que eran financiados por el crédito, hoy en día con la desaparición de dichos créditos para la milpa, sería interesante saber que la edad de los montes es adecuado, para el manejo equilibrado de las malezas como antaño.

En base a lo anterior, podemos decir que en la milpa roza, la vegetación natural y sus retoños después de la quema son en particular una circunstancia agro ecológica con la que los antiguos mayas coexistían en equilibrio.

Esta reflexión que ahora se realiza es un tanto tardía ya que el INIA, hoy INIFAP, realizó un diagnóstico de la milpa en 1978, el resultado de ese diagnóstico lo llevó a la definición de los principales problemas que ocasionaban los bajos o reducidos rendimientos de los cultivados, estos problemas eran: fertilidad de los suelos, malezas, variedades de bajo potencial de rendimiento y plagas.

En el aspecto de arves en la milpa la investigación se enfocó hacia el logro del siguiente objetivo general: Desarrollar métodos de control de maleza que sean eficientes, económicos y seguros para los agricultores milperos del estado de Yucatán.

Los objetivos particulares de la presente investigación se establecieron a corto, mediano y largo plazo.

#### Corto plazo

- 1.- Determinar la distribución y grado de infestación de las especies de malas hierbas en las milpas.
- 2.- Estimar los daños que la maleza causa al cultivo de maíz y la época en que estos son más severos.
- 3.- Evaluar herbicidas para seleccionar los más eficientes en el control de las malezas en maíz y la asociación maíz-ib-calabaza.

#### Mediano plazo

- 1.- Reducir el volumen de agua para hacer más eficientes las aplicaciones de herbicidas.
- 2.- Desarrollar técnicas de captación de agua de lluvia para la aplicación de herbicidas en la milpa.

#### Largo plazo

- 1.- Adecuar las recomendaciones de herbicidas para el control de la maleza en terrenos donde no se practica la quema.
- 2.- Estudiar los efectos de la aplicación continua de herbicidas en la milpa para observar los cambios en la composición de las malezas y conjuntamente con la fertilización, determinar hasta dónde es posible dar un uso consecutivo al suelo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.- Levantamiento ecológico de maleza

Los estudios ecológicos de maleza efectuados en las milpas de Yucatán han permitido identificar las principales especies de arvenses y establecer su importancia relativa en base a su frecuencia de aparición, grado de infestación y características de desarrollo.

Se encontró que las especies con mayor distribución en la zona fueron, entre las anuales; k'anchin (*Panicum fasciculatum* Swartz); Sak-xiw (*Waltheria americana* L.), Nichiyuc (*Melochia sp.*); Ya'ax-ak (*Jacquemontia pentathala*); Chaklol-ak) (*Caloncytton decemcornutum*), Ka-ak (no identificada), Tsoots-ak' (*Merremia aegyptia* L) y Bequech-ak' (no identificada) y entre las perennes se encontró al Tsaytsa' (*Neomillispaughia emarginata*) Boichich (no identificada), Ts'ulub-tok, (*Bauhinia divaricata* L.) Kitinche (*Caesalpinia gaumeri*) Habin (*Piscidia piscipula* L.), Ts'its'ilche (*Gymnopodium antigenoides*) y Sak-katsim (*Mimosa hemiendyta*). Mediante estos estudios se pudo establecer que el problema actual que está enfrentando el campesino es un complejo constituido por maleza de hoja ancha anuales y perennes; problema que se torna más grave conforme disminuye el período de descanso de los suelos y a medida que el terreno es utilizado consecutivamente.

Asimismo, la presencia de zacates en las milpas es un problema de importancia principalmente en suelos con períodos de descanso cortos y en siembras de segundo año de uso consecutivo (cañadas).

Sin embargo, cuando el suelo es utilizado por cuatro ciclos consecutivos o más, como sucede en algunas áreas de suelo Chac-lu'um dentro de la milpa, el problema de maleza cambia de uno constituido por maleza de hoja ancha anual y perenne a otro constituido por gramíneas en forma predominante.

Por lo anterior es de esperarse que en esas condiciones el agricultor realice mayor esfuerzo para el control de la maleza mediante el método tradicional y como consecuencia de esto y de la disminución en rendimiento que ocasiona el problema, el agricultor decide abandonar sus terrenos al descanso, concordando con lo señalado por algunos autores (Nye y Greenland, 1960; Hernández, 1962 y Watters, 1971).

### 2.- Estimación de daños por competencia

Las malas hierbas reducen el rendimiento de los cultivos en la milpa por la competencia que establecen por los principales factores del medio como son; agua, nutrientes, luz, Co2, etc.

Los resultados de los estudios de competencia llevados a cabo en milpas de segundo año de uso indicaron una ligera reducción en el rendimiento del maíz del orden de un 5% cuando el período de competencia fue de 10 días; estas pérdidas aumentaron a 30% con períodos de competencia de 30 días y a 83% cuando la competencia se mantuvo durante 60 días o a todo el ciclo.

Por otro lado, cuando las arvenses fueron controladas por un período de 30 días después de la emergencia se obtuvieron los máximos rendimientos económicos.

Si se considera que una de las prácticas tradicionales de control de arvenses se basa en chapeos manuales efectuados entre los 25 y 30 días después de la emergencia del cultivo, se deduce que las pérdidas en rendimiento por la oportunidad de control bajo condiciones similares a las que se llevaron a cabo estos estudios, fluctúan alrededor de un 30%. Por lo tanto es indispensable aplicar métodos eficientes y oportunos de control para evitar pérdidas considerables en la producción.

### 3.- Evaluación de métodos de control de arvenses

Los estudios llevados a cabo para determinar los productos y dosis más eficientes en el control de las arvenses en el cultivo e maíz y la asociación maíz-ib-calabaza, permitieron determinar que Paraquat solo o mezclado con 2, 4, D-Amina, son eficientes para el control de una amplia gama de especies de malas hierbas anuales, tanto de hoja ancha como de gramíneas. Por otra parte estos herbicidas ejercen poco control sobre la maleza arbustiva, por lo tanto es conveniente asociar la aplicación de herbicidas con las

prácticas regionales de control manual. Asimismo es importante señalar que la ineficiencia obtenida en el control de este tipo de especies de maleza viene a constituir una ventaja, si consideramos que estas especies juegan un papel importante en la regeneración de la vegetación durante el período de descanso de los suelos y que además contribuyen a proteger y restaurar la fertilidad de los mismos.

La época de aplicación de estos productos en las siembras asociadas de maíz-ib-calabaza es de gran importancia, ya que de esta depende en gran parte la eficiencia de los herbicidas en el control de las arvenses anuales, obteniendo mejores resultados cuando las aplicaciones son llevadas a cabo sobre maleza pequeña.

Los trabajos de evaluación de herbicidas en post-emergencia en el cultivo de maíz, indicaron que Piclorán y Matabrosas son productos eficientes en el control de malezas de hoja ancha, anuales y perennes, bajo condiciones de suelos de primer y segundo año de uso y 10 años de descanso.

El aumento en la eficiencia del control de la maleza no se tradujo en incrementos en rendimiento al compararlo con la práctica tradicional de una aplicación de 2, 4, D-Ester + chapeo.

Sin embargo en condiciones más críticas de cultivo, como es en siembras establecidas en terrenos pedregosos con cinco años de descanso, los resultados señalan que la eficiencia obtenida en el control de la maleza es un factor importante en el logro de mayores rendimientos.

Por lo tanto estos resultados establecen la factibilidad de controlar eficientemente el problema de maleza de hoja ancha anual y perenne en el cultivo de maíz, a base de aplicaciones post-emergentes de productores hormonales, sin embargo hay que señalar que aplicaciones consecutivas de estos productos y los años de uso del terreno pueden contribuir al aumento de la población de zacates, debido a que no ejercen ningún control sobre este tipo de maleza.

Al estudiar la dinámica de población y composición de las malezas se encontró que las gramíneas se incrementan significativamente, lo cual nos muestra lo que se puede esperar al cabo de tres años de uso del terreno.

#### **4.- Opciones al problema del agua para las aplicaciones de herbicidas en la milpa**

Considerando que la disponibilidad y el acarreo del agua pueden ser algunos de los factores limitantes para la aplicación de herbicidas en la milpa, se llevaron a cabo una serie de ensayos para evaluar la eficiencia de los herbicidas seleccionados al aplicarlos en 400, 200 y 100 litros de agua por hectárea. Además se incluyó en esta evaluación un equipo de aplicación de ultra-bajo volumen, con el cual es posible reducir el volumen de aspersión hasta 22 litros de agua por hectárea.

La eficiencia obtenida en el control de la maleza anual con los herbicidas probados fue muy satisfactoria empleando el equipo convencional y aplicando volúmenes de 400, 200 y 100 litros de agua por hectárea, esto estableció la factibilidad de reducir el volumen de agua necesaria para las aplicaciones de herbicidas en la milpa.

Por el contrario, cuando estos herbicidas fueron aplicados con el equipo de ultra-bajo volumen, el control de la maleza fue poco satisfactorio, observándose además ciertas desventajas que presenta el equipo en relación al equipo convencional.

Por otra parte, en la búsqueda de nuevas alternativas al problema del agua; se logró desarrollar una técnica sencilla y económica para captar agua de lluvia dentro de la milpa, a través de fosas recubiertas con materiales plásticos y así poder obtener agua necesaria para las aplicaciones de herbicidas e insecticidas. Esta técnica se puede extender también para suministrar agua de riego en las épocas críticas de las hortalizas que se siembran dentro de la milpa.

#### **5.- Adecuación de las recomendaciones en condiciones de no quema**

En investigaciones realizadas por el Programa de Sistemas de Producción del CEUX, tendientes a determinar la caída en los rendimientos con los años de cultivo, se encontró que erosión es una de las principales causas determinantes de este fenómeno. Asimismo, se encontró que una de las maneras más

sencillas para la solución de este problema, es la eliminación de la quema a partir del segundo año de uso, para mantener cubierto el suelo con los residuos de la caña del maíz y las malezas, buscando de esta manera extender el período de cultivo por más tiempo.

En cuanto al comportamiento de las arvenses bajo esas condiciones, los resultados indicaron que la germinación de las semillas de maleza anual y por consiguiente sus poblaciones se ven considerablemente limitadas, mientras que las especies perennes emiten sus brotes justo debajo de donde se realiza el corto y en consecuencia su desarrollo es más acelerado.

En estas condiciones, la oportunidad de aplicación de los herbicidas juega un papel aún más importante que cuando se realiza la práctica de quema.

## **6.- Estudios a largo plazo**

Para lograr una mayor comprensión de los efectos de la aplicación continua de herbicidas sobre la dinámica y composición de las arvenses y su relación con la aplicación de fertilizantes, al explorar la posibilidad de dar un uso consecutivo al suelo, durante cinco años se llevó a cabo un estudio del que se derivan los siguientes resultados.

Sin aplicar fertilizantes y controlar las malezas en forma tradicional, el rendimiento de maíz se reduce drásticamente a partir del segundo año de cultivo.

Con un eficiente control de maleza y sin la aplicación de fertilizantes, la producción de maíz decrece gradualmente a partir del segundo ciclo de cultivo, eso señala que la eliminación de la competencia de la maleza no es suficiente para mantener la producción de maíz, existiendo otros factores involucrados en la caída de los rendimientos.

Sin embargo cuando se asoció la fertilización con un buen control de arvenses la producción de maíz se mantuvo razonablemente constante durante cuatro años y en el quinto año se redujo debido a la falta de lluvia en la etapa de floración el maíz.

Asimismo la producción de ib y calabaza se obtuvo solamente en esas condiciones, sin embargo los rendimientos de ib disminuyeron constantemente, mientras que los rendimientos de calabaza se mantuvieron constantes.

Los análisis químicos de los suelos revelaron al iniciar el estudio, contenidos de fósforo en el suelo medianamente pobre y al finalizar se ubicaron dentro de la categoría de muy pobres.

De éstos se deduce que, el eliminar la competencia de la maleza con métodos eficientes de control, no es suficiente para evitar la caída de los rendimientos con los años de uso del suelo, atribuyéndose esta caída entonces a la baja disponibilidad de nutrientes en el suelo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- CEUX. (1979) Informe Anual de Labores del programa Combate de Malezas. Centro de Investigación Regional del Sureste INIFAP. México.
- CEUX. (1980) Informe Anual de Labores del programa Combate de Malezas. Centro de Investigación Regional del Sureste INIFAP. México.
- CEUX. (1981) Informe Anual de Labores del programa Combate de Malezas. Centro de Investigación Regional del Sureste INIFAP. México.
- CEUX. (1982) Informe Anual de Labores del programa Combate de Malezas. Centro de Investigación Regional del Sureste INIFAP. México.
- CEUX. (1983) Informe Anual de Labores del programa Combate de Malezas. Centro de Investigación Regional del Sureste INIFAP. México.
- CEUX. (1984) Informe Anual de Labores del programa Combate de Malezas. Centro de Investigación Regional del Sureste INIFAP. México.

- HERNANDEZ, X.E. (1962) La agricultura en los Recursos Naturales del Sureste y su aprovechamiento. Editor Beltrán E. Publ. IMRNR 2 ( 3 ).
- NYE, P.H. and GREENLAND, D.J. ( 1960 ) The soil under shifting cultivation. Farnham royal. Bucks, England commonwealth agricultural bureaux. Technical communication N° 51.
- SANCHEZ, G.M.A. ( 1985 ) La maleza y su control en el cultivo de maíz y la asociación maíz-ib-calabaza, sembrados bajo el sistema Roza-Tumba –Quema en el estado de Yucatán. Tesis. Colegio Superior de Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Gro. México.
- WATTERS, R. F. (1971) La agricultura Migratoria de América Latina. FAO. Cuadernos de formato Forestal N° 17. Roma, Italia.

## **LA SUSTENTABILIDAD QUE VIENE DE LEJOS: UN ANÁLISIS MULTIDISCIPLINARIO E INTERCULTURAL DE LA AGRICULTURA CAMPESINA DE LOS MAYAS EN XOHUAYÁN, YUCATÁN.**

**Xavier Moya García; Arturo Caamal; Bernardino Ku Ku; Eulalio Chan Xool; Iván Armendáriz; Jorge Flores; Julieta Moguel; Margarita Noh Poot; Margarita Rosales y Juan Xool Domínguez**

### **INTRODUCCION**

El presente caso de estudio forma parte de un programa de investigación coordinado desde los Países Bajos por el ETC, que pretende evaluar la sustentabilidad de diferentes propuestas de agricultura en varios países del mundo. Dicho programa ha suscitado un interesante esfuerzo interinstitucional en la Península de Yucatán; hemos integrado un equipo de investigación en el que están representadas dos universidades, un instituto de investigación, tres organizaciones de la sociedad civil y, por supuesto, la organización de los campesinos de Xohuayán, donde se llevó a cabo la investigación.

La agricultura migratoria, también denominada de roza-tumba-quema (rtq), ha sido desde hace aproximadamente diez mil años la forma dominante de aprovechar los recursos naturales en las zonas tropicales y subtropicales del planeta. Este sistema agrícola está basado en el policultivo, y en la Península de Yucatán, México, donde toma el nombre de “milpa” o “kool”, en lengua maya, consiste en la asociación del maíz (*Zea mays*), el camote (*Ipomoea batatas*), la calabaza (*Cucurbita moschata*) y varios tipos de leguminosas (*Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, *Vigna spp*). Sólo en el estado de Yucatán, la tercera parte de los suelos (unas 800,000 hectáreas) está dedicada todavía a la milpa; laboran en ello unos 100,000 milperos, que producen más de la mitad del maíz que se consume en el estado (Moya y Ku, 2001).

La comunidad de Xohuayán fue elegida en conjunto con personal del ETC pues reúne varias características importantes: comparte la rica tradición agrícola del Puuc (sierrita del sur de Yucatán,) con una gran capacidad de adaptación de innovaciones agrícolas que integra al resto del sistema. En años recientes un grupo ha asimilado prácticas de agricultura ecológica con un interesante grado de autogestión que han impactado a otros agricultores. Finalmente, en Xohuayán se han llevado a cabo varias investigaciones previas en temas agropecuarios, antropológicos, históricos, agrarios, de género, etc. (Moya, 1998, Moguel y Keane, 2000, Rosales y Moya, en prensa, Rosales y Rejón en prensa).

El documento consta de una descripción del contexto, metodología, análisis y conclusiones. En el capítulo sobre el contexto hacemos una descripción breve de la situación ambiental, sociocultural y económica en la que está inmerso el sistema agrícola de la región de Xohuayán. ya que la comunidad tiene una economía relativamente abierta al intercambio con el mercado regional; y es de las más cercanas a Oxkutzcab, (el mayor mercado hortofrutícola de la Península de Yucatán). A la vez, y a pesar de estar situado solo a 17 kilómetros de una carretera nacional, Xohuayán forma parte de una microrregión denominada Sierrita del Puuc, donde la cultura maya es muy fuerte y se mantienen muchas de las tradiciones antiguas. La orografía de la sierrita, contrastante con las bajas planadas del resto de la península yucateca, permite que en Xohuayán exista una gran variedad de microambientes. El manejo diferenciado de estos microambientes ha sido clave en las estrategias de supervivencia de los mayas de la región (ver Rosales, 1988 y Moya 1998).

La metodología utilizada es en sí una de las innovaciones de esta investigación y la presentamos en el capítulo 3. Por un lado, utilizamos la matriz de orden lógico modificado con el enfoque MESMIS, diseñado por GIRA A.C. (1995). Esto nos permitió abarcar todos los aspectos de la sustentabilidad, como el ambiental, el sociocultural y el económico. La matriz del MESMIS, a la que llamamos “modelo de evaluación”, desdobra los aspectos generales de un sistema en partes cada vez más concretas, pasando por los atributos, los criterios para evaluarlos, los indicadores para medirlos, los medios para verificarlos, etc., haciendo más sistemático nuestro trabajo de evaluación. Por otro lado, también aplicamos la metodología de las plataformas de aprendizaje y negociación, según han sido propuestas por Röling (1998). Las plataformas de negociación son foros interinstitucionales en los que participan todos los actores sociales que tienen interés en cierto tema. Cuando las plataformas se aplican a una investigación, éstas permiten que todos los y las participantes intervengan en el diseño, implementación, análisis y difusión de dicho proyecto.

En el capítulo 4 analizamos la información encontrada en campo y en los documentos revisados. Para presentarla, seguimos el orden de los elementos del modelo de evaluación, es decir, presentamos tres subcapítulos (ambiental, sociocultural y económico) y dentro de cada uno describimos atributo por atributo a todo el sistema.

Las conclusiones se presentan en el capítulo 4, y con ellas cerramos nuestra investigación, haciendo las aseveraciones posibles sobre el caso de estudio, y definiendo las áreas que quedan pendientes para ser profundizadas en posteriores oportunidades.

## 1. CONTEXTO AMBIENTAL, SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO

En Yucatán, las actividades tradicionales como la milpa y la apicultura son estrategias de manejo que han permitido preservar parte de las selvas de la región, a diferencia de lo que sucede en otras zonas tropicales de México y Centroamérica, donde la ganadería extensiva y los cultivos comerciales las han substituido<sup>1</sup>. Sin embargo, muchos estudios concluyen que actualmente la milpa está en crisis, causada ésta en gran medida por los drásticos cambios económicos, ambientales y socioculturales que está sufriendo la región<sup>2</sup>.

La sostenibilidad del sistema milpero está amenazada por el acortamiento de los períodos de descanso (barbecho) de las tierras (de cerca de 20 a menos de 7 años), además de que la diversidad de cultivos integrados en el sistema es cada vez menor. Sigue lo mismo con la diversidad de la vegetación de las zonas sobre-exploitadas; ésta es cada vez menor y en muchos casos se llegan a interrumpir los ciclos regenerativos naturales. Esta situación ha reducido la fertilidad del suelo y la productividad de la milpa, con rendimientos de maíz cercanos a los 750 kg/ha (Arias, 1992; Mariaca, 1992; Caamal, 1995, Dzib, 1997). Aunado a ello, los períodos de lluvias y sequía se han vuelto sumamente erráticos, aumentando el riesgo de que los campesinos pierdan sus cosechas. Por si fuera poco, los precios del maíz (principal producto comercial de la milpa) han caído por debajo de sus costos de producción, debido a la apertura comercial con el bloque norteamericano.

Un factor que ha agravado el problema ambiental y socioeconómico de la “milpa” maya ha sido la mayoría de las políticas públicas aplicadas al del sector rural. Se ha buscado modernizar el sistema milpero con soluciones exógenas, poco adaptadas a las condiciones locales de la zona. Un ejemplo es el uso de fertilizantes químicos (18-46-00) y semillas híbridas de maíz, que permiten el incremento de la producción en los primeros ciclos, pero con un posterior decremento gradual de la fertilidad del suelo y consecuentemente de las cosechas. Además, debido a la alta proliferación de arvenses (malezas) en las parcelas cultivadas derivadas de terrenos con pocos años de descanso, se ha extendido considerablemente el uso indiscriminado de productos químicos para el control de las mismas, principalmente del herbicida de contacto *Paraquat* y del hormonal 2-4-D. Tal uso indiscriminado de pesticidas pudiera acarrear consecuencias negativas tanto en la salud de los productores como en la selección de algunas arvenses cuyo control podría tornarse aún más problemático (Arias, 1992; Caamal *et. al.*, 2000).

Varias de las prácticas agrícolas exógenas arriba mencionadas, van aparejadas con cambios en el uso de la tierra (sedentarización de las milpas e inversiones individuales en ellas). Esto a su vez ha causado el debilitamiento de las instituciones locales que sustentan a la comunidad maya, como por ejemplo la del “uso común” de la tierra, o la asamblea ejidal, en varias comunidades cercanas a Xohuayán (Flores, 2000). La sustentabilidad sociocultural del sistema agrícola local está fuertemente ligada a estas instituciones.

La situación descrita hace evidente que se requiere una estrategia para intensificar el manejo de la milpa maya mediante el desarrollo de prácticas que mantengan o mejoren los niveles de productividad y que logren controlar

<sup>1</sup> Revisar: Terán, S. & Rasmussen, Ch. (1994) La Milpa de los Mayas. DANIDA. Mérida, México, y Hernández, X. (1981) “Prácticas agrícolas”, en Vázquez Pasos, L. (Ed.) La Milpa entre los Mayas de Yucatán. UDY & DECR. Mérida, México.

<sup>2</sup> Al respecto pueden revisarse los múltiples trabajos coordinados y/o editados por el maestro Efraín Hernández Xolocotzin en Hernández y Padilla y Ortega (eds) Seminario sobre Producción Agrícola en Yucatán (1980) Gobierno del Estado, SPP, SARH, CP, México y Hernández, Bello y Levy (comps) La Milpa en Yucatán, 1995, Colegio de Postgraduados, México, 2 tomos, Warman, Arturo, Estrategias de sobrevivencia de los campesinos mayas. Cuadernos de investigación social 13, IIS, UNAM, México, entre otros.

eficientemente las arvenses, limitando el uso de insumos externos al sistema (Buckles y Barreto, 1994; Terán, 1994), pero cuidando también que se fortalezcan las instituciones sociales locales que le dan sustento al mismo.

En Xohuayán hay poco más de 350 campesinos que en la década de los noventas trabajaban cerca de 1,000 hectáreas de milpa por año. Desde 1994 se creó en esta comunidad una organización campesina (Me'himaac S.C.) que se ha encargado de experimentar y desarrollar prácticas agrícolas y agroforestales como opciones para mejorar la milpa maya. Lo destacable es que han ido apropiándose de las mismas a través de su integración en el sistema más amplio de manejo de recursos naturales de la comunidad (Moya, 1998 y Rosales y Moya, en prensa) Parte debido a las innovaciones que han permitido intensificar algunas formas de la milpa tradicional, y parte también a la emigración de jóvenes a los Estados Unidos (130 en marzo del 2002), la cantidad de hectáreas de milpa que ahora se hacen anualmente son alrededor de 500.

Todos los habitantes de Xohuayán pertenecen a la etnia maya-yucateca y hablan su lengua, con un 35% de la población que solo habla maya, (sobretodo mujeres y ancianos/as). Los pobladores/as tienen una fuerte identidad indígena local; poseen milenarios conocimientos, una estructura familiar y patrilineal fuerte, así como numerosas tradiciones y rituales que mantienen viva su cosmovisión. El poblado está situado en el centro de la sierra *Puuc*, al sur del estado de Yucatán, a 130 kilómetros de la ciudad de Mérida (capital del mismo) por la actual carretera a Chetumal, Q. Roo. El clima es cálido subhúmedo (Aw), con temperaturas medias de 25° C, y precipitación anual de 1,100 mm. El poblado está rodeado de selvas subperennifolias y subcaducifolias, medianamente perturbadas (Rosales & Moya, 1999).

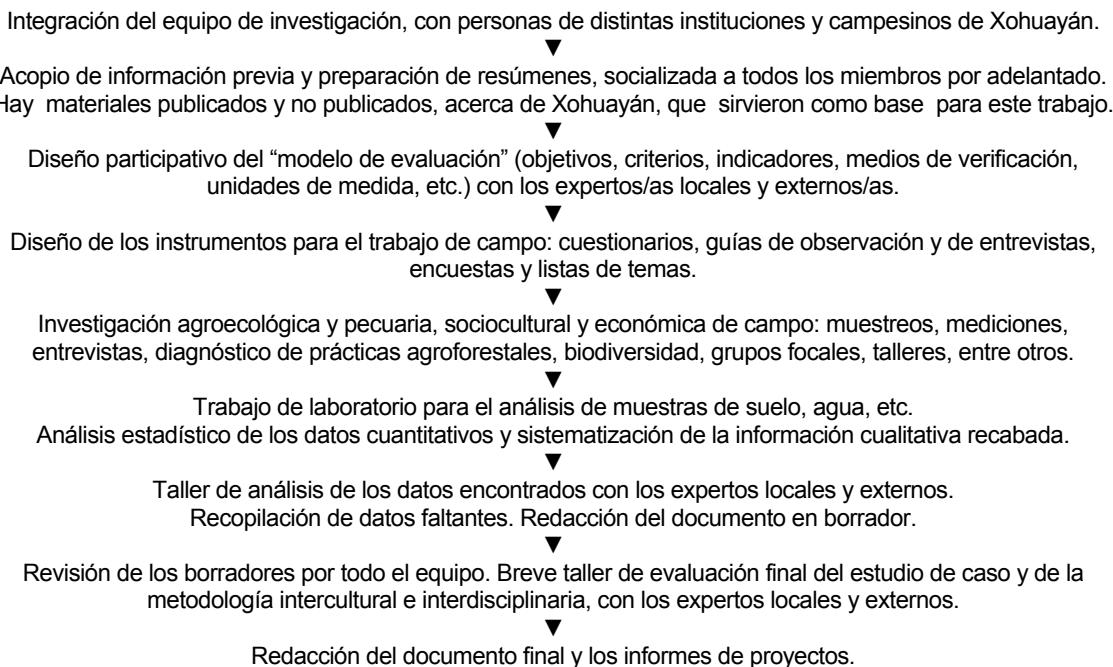
El poblado cuenta con clínica de salud, dos templos (católico y presbiteriano), 21 tiendas, teléfono público, energía eléctrica y agua potable. Los campesinos y campesinas de Xohuayán tienen muchas formas de acceder a la tierra (de 3 a 7 hectáreas por persona al año), aunque casi ninguno cuenta con sistema de riego. En principio todos los habitantes tienen derecho al uso de tantas hectáreas como puedan trabajar dentro de la superficie del ejido. Sin embargo, como en el ejido no quedan ya muchos valles planos, hay muchos campesinos que buscan otras alternativas. Una segunda forma de acceder a la tierra son los ranchos de propiedad privada que están cerca de la comunidad, y que pertenecen a las principales familias de Xohuayán. Más de la mitad de la población puede acceder a estas tierras a través de un pariente lejano. Otra forma de hacerse de una parcela para sembrar la milpa es a través de pertenecer a una sociedad cooperativa; en Xohuayán hay dos, y juntas integran a 160 campesinos (más de la tercera parte del total) (Moya, 1998) Estas sociedades tienen derechos de propiedad sobre terrenos planos de mediana y buena calidad, que se reparten equitativamente entre los socios.

Xohuayán es un importante centro productor de hortalizas (chile habanero) para el mercado de las ciudades cercanas, y cuenta con un gran número de migrantes que van directamente a centros turísticos como Cancún y los Estados Unidos. Esta mezcla de tradición y cambio acelerado ha convertido a la comunidad en un nicho para aprender de las múltiples formas en que los hombres y mujeres mayas están enfrentando el reto de la globalización en los inicios del siglo XXI.

## 2. METODOLOGÍA UTILIZADA

El modelo de evaluación tipo “marco lógico” que construimos como equipo de trabajo está basado en el Método MESMIS (GIRA, ), por dos razones. La primera y más importante es que dicho método es compatible con la racionalidad con la que los campesinos de Xohuayán manejan sus milpas, en el sentido de que mira a la milpa como un sistema complejo, integrado por numerosos elementos, prácticas, conocimientos y valores, que para su mejor entendimiento hemos diferenciado como ambientales, socioculturales y económicos. La otra razón es de tipo práctico, puesto que todos los equipos que en el mundo participan en este programa de investigación optamos por el MESMIS como marco metodológico.

Los pasos metodológicos que se siguieron en el caso de estudio fueron los siguientes:



El propio MESMIS nos facilita también la sistematización del proceso de evaluación, desmenuzando cada uno de los aspectos que queremos analizar, llegando hasta los indicadores, medios de verificación y unidades de medida.

Por otro lado, una innovación metodológica propuesta por el equipo de Yucatán es la utilización de un método sistemático para realizar el propio trabajo del equipo. Se trata del enfoque de las “plataformas” (Röling, 1998) según el cual parte del éxito al abordar un tema depende de la adecuada comunicación y negociación entre los actores sociales que tienen algún legítimo interés en el mismo. Dado que en Xohuayán se han realizado diversos proyectos de investigación y desarrollo, creímos conveniente que todas las instituciones y grupos involucrados participaran en el caso de estudio. Con ello, el proceso de investigación se vio enriquecido especialmente en los pasos de revisión de experiencias previas, diseño del modelo de evaluación y el análisis de la información encontrada en campo.

La comunicación en la plataforma no fue sencilla al principio, pues una tercera parte de los miembros de la plataforma son campesinos mayas, otro tercio son promotores y técnicos de campo en organizaciones de desarrollo y el último tercio lo forman investigadores y académicos. La adecuada facilitación requirió de un trabajo de reflexión intercultural que partió de generar “conceptos puente” entre culturas, mismos que fueron asimilados por todos los miembros<sup>3</sup>, así como el hacer explícitos los significados de palabras técnicas y palabras mayas a lo largo de todos los talleres. Esto nos permitió no solamente hacer un análisis interdisciplinario, sino también intercultural.

## ANÁLISIS DEL AREA BIOLÓGICO AMBIENTAL

Las tecnologías basadas en el manejo agrícola industrial han conducido a la simplificación de los agroecosistemas tropicales en varias formas, generando problemas tales como la eliminación de los depredadores naturales de las plagas, lo que ha llevado a una mayor proliferación de las mismas (Altieri y

<sup>3</sup> Algunos de ellos son: Mecate (medida local para referirse a 400 m<sup>2</sup>), *Me'hi-maac* (hombre que se realiza y se identifica por su limpio trabajo en la agricultura), y otros que a pesar de provenir de una de las culturas, sea comprendido e interiorizado por todos en forma común.

Liebman, 1986). Para “controlar” los problemas que la simplificación estructural acarrea se usan indiscriminadamente insumos externos (biocidas), que han agravado los problemas y adicionado otros (contaminación, dependencia de insumos externos, etc.) (Arias, 1992). Así, los sistemas de producción no tienen elementos de sostenibilidad, por lo que el cómo lograr esta última es la pregunta inmediata, y su respuesta está basada en el concepto clave de la diversificación. Una estrategia clave en el camino hacia una agricultura sostenible es reincorporar la diversidad en el paisaje agrícola y manejarla más efectivamente, reduciendo el impacto negativo de la agricultura industrial.

En la medida en que la diversificación fuese la norma de manejo de los agroecosistemas se estaría en la vía de transición hacia una agricultura sostenible. En pocas palabras, la secuencia que sería deseable lograr sería: diversificación-sostenibilidad-conservación de la biodiversidad regional (Gliessman, 1981, 1999; Francis, 1986; ICRAF, 1994).

En tal contexto, los sistemas tradicionales de cultivo que los grupos indígenas y campesinos practican, con un amplio conocimiento empírico de su medio ambiente y sus sistemas de producción (Stavrakis, s.f.; Conklin, 1961; Nations y Nigh, 1980; Alcorn, 1981, Gliessman, 1981; Gómez-Pompa, 1984, etc.) son un claro ejemplo de la utilización de recursos locales en un esquema diversificado de cultivo. La base de esta agricultura es el sistema de roza-tumba-quema (rtq), difundido ampliamente en el mundo tropical, con sus variantes particulares, (Sánchez, 1977) no siendo la excepción la región sureste de México, donde está ubicado Yucatán.

En tal contexto, se hace necesario considerar las experiencias de la agricultura tradicional, que se han adaptado a las condiciones actuales de las regiones tropicales del país, especialmente en el sureste del mismo, para aquilatar su aporte en la reversión de los procesos degenerativos del manejo de la agricultura industrial actual del ecosistema tropical.

### **Resultados en Xohuayán: aspecto ambiental**

El estudio de los procesos de los que dependen tanto la producción agrícola como la pecuaria es fundamental para lograr sistemas productivos sostenibles. El sistema de producción, desde la perspectiva ecológica, debería ser considerado como una red de flujos de energía y minerales en los que los componentes funcionales principales son poblaciones de plantas, animales y microorganismos del suelo, es decir, como un ecosistema. Sin abundar mucho en la fundamentación de este enfoque, lo utilizaremos porque se amolda perfectamente a la lógica con la que los campesinos en Xohuayán manejan sus recursos y prácticas agrícolas.

A diferencia de los ecosistemas naturales, los agroecosistemas son sistemas originados por la acción del hombre con el objeto de utilizar el medio de forma sustentable para obtener productos vegetales o animales de consumo inmediato o transformables (Montaldo, 1985; Ramos Rodríguez y Hernández-Xolocotzi, 1985). En este sentido, las funciones del agroecosistema son la fijación y la utilización de energía solar para el beneficio del ser humano y la conservación y reciclaje de recursos minerales, con el propósito de mantener la base sobre la que se sustenta dicho agroecosistema, es decir, el suelo.

En tal contexto, tres fueron los atributos que se consideraron fundamentales para evaluar la sustentabilidad del sistema milpero de Xohuayán desde la perspectiva ambiental: **a) eficiencia, b) estabilidad y c) adaptabilidad al entorno.**

### **Eficiencia energética**

La eficiencia en la dimensión ambiental, a diferencia de su uso en la dimensión económica, se refiere al uso de la energía que hay en el sistema. Tomando en cuenta que una de las principales fuentes de energía en la agricultura tradicional es la mano de obra, el manejo de los insumos, los elementos y los procesos es vital para la vida del campesino. En Xohuayán encontramos cinco variantes de la milpa, que van desde la forma más tradicional (*chacbén* o milpa de roza-tumba-quema recién abierta), hasta versiones modernizadas, no itinerantes (“arado”) e incluso ecológicas e intensivas (“labranza-mínima”). Esta amplitud de esquemas de manejo es el resultado de una cuidadosa combinación de elementos tales como: tipos de suelo, sectores territoriales en el ejido, distintas variantes de milpa, diferentes cultivares de maíz y otras plantas, épocas del

año, etc. Cada campesino encuentra una combinación diferente de acuerdo con los recursos y objetivos específicos que tiene en su sistema, lo cual es, desde la perspectiva ambiental, una manera de adaptarse a circunstancias particulares y cambiantes del entorno, y aprovechar los recursos de forma eficiente. Así, aunque hay diferencias de productividad en las distintas variantes de la milpa, en su conjunto la producción hace que el sistema sea energéticamente muy eficiente. De hecho, el promedio de maíz cosechado bajo este sistema fue de 1,139 kg/ha en el 2001 (un año promedio en cuanto a lluvias se refiere), lo que para la región es un nivel muy por arriba del promedio, que llega en ocasiones a casi 600 kg/ha en algunas zonas del estado de Yucatán.

A su vez, el uso de dos o más variantes de la milpa tiene que ver también con la diversidad de productos cultivados, otra dimensión de la eficiencia del sistema en su conjunto. En Xohuayán se producen, además del maíz, más de 20 hortalizas y frutas<sup>4</sup>. No depender de un sólo producto tiene implicaciones económicas y nutricionales, desde luego, pero favorece el reciclaje de nutrientes y la regulación de procesos hidrológicos locales, de modo que es otro indicador de la eficiencia ecológica del sistema.

La perspectiva ambiental de la sostenibilidad se ve reforzada porque hay un uso eficiente de los espacios para producir determinados cultivos, que en conjunto representan el conocimiento que los campesinos tienen de las posibilidades de su entorno. Con un mayor conocimiento, hay una mayor diferenciación y un uso más eficiente de los distintos micro hábitats. A medida que este uso diversificado se incrementa, también se incrementan las oportunidades para la coexistencia e interacciones entre las especies cultivadas. Así, la intencionada manipulación de las condiciones de cada terreno posibilita dirigir las interacciones entre los diferentes elementos en beneficio del agricultor, compensando las pérdidas de algún cultivo con la producción de los otros.

Asimismo, intercalar leguminosas de cobertura en la milpa de labranza es otro indicador de la eficiencia del sistema, pues en este caso la leguminosa cumple funciones ecológicas, aportando materia orgánica, controlando las arvenses y reteniendo la humedad. Las leguminosas generan así una modificación del ambiente que impacta positivamente al cultivo de maíz, y sobretodo ahorran mucho trabajo a los campesinos. En el cuadro 1 vemos cómo las variantes de la milpa que utilizan leguminosas y otros cultivos para controlar malezas (como la “labranza mínima”), logran reducir a porcentajes mínimos el trabajo de “chapeo” (limpieza manual de arvenses).

Cuadro 1. Requerimientos en días de trabajo por ciclo para controlar malezas en las diferentes variantes de milpa, para la superficie de un “mecate” (400 m<sup>2</sup>).

Variante de la Milpa	Trabajo en un mecate solo en control de maleza	Porcentaje con respecto al total de trabajo invertido
Milpa <i>Chacbén</i>	0.25 días	13%
Milpa “cañada”	0.48 días	32%
Milpa “arado”	0.7 días	37%
Milpa “labranza mínima”	0.7 días	11%

### ***Estabilidad del sistema***

El segundo gran atributo escogido para evaluar la sustentabilidad del sistema es su **estabilidad**. Un primer criterio en este atributo es el “mantenimiento o mejoramiento de los niveles de fertilidad del suelo” a lo largo de los años. Varios son los elementos que influyen en los niveles de fertilidad, como por ejemplo el paso de la milpa *chacbén* (nueva) a la milpa caña (2º o 3º año), ya que cada año los nutrientes son consumidos por el maíz y los demás cultivos. Otro elemento importante es el tipo de suelo utilizado (los productores saben que de entrada hay suelos más fértiles que otros), así como el manejo que los productores de Xohuayán han aplicado a sus parcelas. Esto lo podemos ver en los cuadros 1 y 2.

<sup>4</sup> Las más comunes son: Calabaza *xka'*, calabaza *xmején*, pepino, melón, sandía, ibes (6 cultivares), frijol (7 cultivares), pitahaya, mango, zapote, mamey, chile (habanero, dulce, *xkat'*), tomate, etc.

En general, el suelo negro (litosol) presentó valores más altos en todos los componentes analizados, en virtud de su mayor contenido de materia orgánica (91 y 6 g de C orgánico y N total por kg de suelo, respectivamente). Esto les confiere una mayor acumulación de P y K disponibles, así como una mayor conductividad eléctrica. La mayor actividad de los microorganismos del suelo se observa en la alta evolución de CO<sub>2</sub> y liberación de N en forma de amonio (NH<sub>4</sub>).

Cuadro 2. Contenido de N total, carbono orgánico, MPAN y conductividad eléctrica de los suelos provenientes de parcelas de productores bajo diferentes esquemas de manejo en Xohuayán, Yucatán, México.

Análisis / Suelo	N total	Carbono orgánico	MPAN NH <sub>4</sub>	Conductividad eléctrica ( S)
	g kg <sup>-1</sup> suelo			
Cañada (rojo)	1.7	23.7	39.7	204
Labranza (rojo)	1.6	26.2	12.3	353
Mecanizado (rojo)	1.6	23.3	29.1	373
Sin quema (rojo)	1.4	23.8	34.7	287
RTQ (negro)	6.2	90.9	60.9	529

N total: nitrógeno determinado por el método Kjeldahl;

MPAN: mineralización potencial anaerobia del N como amonio (NH<sub>4</sub>).

El efecto del manejo es menos evidente. Sin embargo, es notorio que en los suelos rojos (luvisoles) sujetos a manejos diferentes, las mayores cantidades de materia orgánica están en las milpas “cañadas” y en las de “labranza”. Aunque no es una gran diferencia, el suelo mecanizado tendió a tener menos materia orgánica (expresada como C-orgánico). El nitrógeno total (N) presentó poca variación, de 1.4 a 1.7 g kg<sup>-1</sup> suelo del suelo sin quema y del de cañada, respectivamente. Sin embargo, la actividad de los microorganismos varió desde 118 hasta 277 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> suelo para los suelos de milpa cañada y milpa arado. Lo anterior podría resultar de la incorporación del rastrojo en suelos mecanizados, lo cual mejora las condiciones que incrementan la descomposición de la materia orgánica.

Cuadro 3. Características químicas de los suelos bajo diferentes esquemas de manejo provenientes de parcelas de productores en Xohuayán, Yucatán, México.

Análisis / Suelo	pH	Evolución de CO <sub>2</sub>	Fósforo Olsen	Potasio intercambiable
		mg kg <sup>-1</sup> suelo		
Cañada (rojo)	7.2	118.4	147.6	165.4
Labranza (rojo)	6.9	248.4	102.1	153.0
Mecanizado (rojo)	6.6	277.2	161.1	182.1
Sin quema (rojo)	6.5	190.6	64.2	278.2
RTQ (negro)	7.5	551.6	343.2	309.3

RTQ: roza-tumba-quema;

CO<sub>2</sub>: Bióxido de carbono.

De lo anterior, es claro que en los suelos de la milpa “arado”, aunque presentan condiciones aparentemente favorables de actividad microbiana, la materia orgánica ha disminuido sensiblemente. Sin embargo, los suelos de milpa “cañada” y de “labranza” han logrado mantener niveles importantes de actividad microbiana, además de haber presentado los mejores contenidos de otros nutrientes como P y K. Los campesinos de Xohuayán ya han comenzado a palpar estos beneficios en términos de rendimientos, y se han apropiado de la práctica de los cultivos de cobertura.

Cuadro 4. Resultados del análisis de laboratorio de los suelos manejados bajo diferentes variantes de milpa.

Tipo de suelo y práctica de manejo	Materia orgánica
Selva secundaria de 12 años	7.8%
Suelos de mecanizado no manejados	7.2%
Suelos manejados con labranza mínima	9.9%

### Rendimientos

La producción de maíz en las diferentes variantes de la milpa fue altamente significativa (desde 930 hasta 2,000 kg/ha). Estos cambios mantuvieron la misma proporción a lo largo de varios años; por ejemplo entre un año de buena lluvia (1997) y un año con condiciones climáticas promedio (2001). El menor rendimiento en el 2001 se obtuvo en la milpa “cañada” con 930 kg/ha, mientras que el sistema de milpa sin quema rindió 1,300 kg/ha. La milpa “arado” produjo 1,400 kg/ha, mientras que la milpa con “labranza mínima” fue la de mayor producción con casi 2,000 kg/ha.

Cuadro 5. Comparación de cosechas de maíz entre diferentes variantes de la milpa.

Tipo de milpa	Rendimiento de maíz en un buen temporal (1997)	Rendimiento de maíz con lluvias promedio (2001)
Milpa <i>chacbén</i>	3,000 kilos/ha	NO DETERMINADO
Milpa cañada	1,500 kilos/ha	930 kilos/ha
Milpa “Arado”	3,700 kilos/ha	1,400 kilos/ha
Milpa “Labranza mínima”	6,000 kilos/ha	2,000 kilos/ha

También se hacen evidentes los otros beneficios de la variante de milpa “labranza mínima” con los altos volúmenes de frijol terciopelo. Los rendimientos de calabaza fluctuaron entre 1,100 y 2,530 kg/ha. El menor rendimiento calabaza fue para la milpa “cañada”, mientras que el más alto se obtuvo en la “labranza”.

Abordando ahora el criterio de “vulnerabilidad ambiental” para acotar la estabilidad del sistema productivo de Xohuayán, fue claro que las enfermedades de los cultivos no representan en grado alguno una amenaza para el sistema. Las plagas, en cambio, sí pueden representar una amenaza; los campesinos relatieron como en la temporada 2000 se perdieron casi todas las siembras de chile habanero por el ataque del ácaro blanco, que les transmitió una virosis entonces desconocida.

En el caso de las arveses (malezas) aunque en los sistemas tradicionales de roza-tumba-quema inducen, por su abundancia, al cambio de terreno después de dos años de cultivo, en las temporadas 2001 y 2002 pudimos observar que existen buenas prácticas locales para combatirlas; los sistemas de intercalación de leguminosas de cobertura son muy eficientes para reducir la población de malezas. Inclusive, hubo menor abundancia de arveses en los terrenos donde se intercaló el maíz con frijol terciopelo (*Mucuna pluriens*) en comparación con los sitios sin esta leguminosa, a pesar de que la lluvia durante el tiempo de evaluación fue abundante. La ayuda que proporciona este frijol para controlar las arveses contribuye, por supuesto, a reducir las necesidades de chapeo (limpieza del terreno con machete o coa) y el uso de herbicidas.

Con respecto a la vulnerabilidad del sistema por la variabilidad de la precipitación (periodos largos de sequía), observamos que los campesinos tratan de prever cómo va a ser el año en ese aspecto y actúan en consecuencia a dichas predicciones. Las “cabañuelas” es un sistema tradicional de determinar el rumbo que seguirán las lluvias durante el año. Asimismo, también tienen indicadores naturales, como el estado en que se encuentra el roble local al inicio del año: “si está bueno y frondoso, va a haber buena lluvia y abundante producción de maíz”. Algunas de las prácticas que observamos para prevenir meses de sequía son bastante efectivas: la diversificación de cultivos y la siembra de abonos verdes de cobertura, permiten disminuir los efectos negativos de la irregularidad en la precipitación. En Xohuayán se intercalan los tiempos de siembra de las diferentes milpas y productos, como otra forma de defenderse de las pérdidas por falta de agua. Los cultivos menos resistentes se siembran cuando la temporada de lluvias está bien establecida y, aunque las etapas de sequía canicular (julio-agosto) pueden afectar a algunos cultivos, la propia diversificación compensa esas pérdidas. La siembra de cultivos de cobertura, por su parte, ayuda a mantener niveles de

humedad que permiten el desarrollo del maíz, en este caso, aunque la precipitación no haya sido muy abundante.

Por último, el equipo decidió evaluar el atributo de la **adaptabilidad al entorno** a través de los criterios de “conservación de la biodiversidad” e “interacción con otros subsistemas” (solar, huertas de frutales, etc.). La diversidad en el paisaje agrícola de Xohuayán es un indicador del papel que juega el sistema agrícola en la conservación de la biodiversidad. El equipo llegó a una conclusión preliminar; por un lado, debido a la diversificación en las variantes de la milpa, cada año se tumba menos selva y se realizan menos quemas en el contexto de la agricultura. Por el otro, la emigración a los Estados Unidos ha producido directa e indirectamente un descenso en el número total de hectáreas de milpa que siembran las familias de Xohuayán.

De acuerdo con entrevistas hechas al titular del comisariado ejidal, entre 1997 y el 2002 la superficie total de milpa sembrada se ha mantenido estable (cerca de 1,000 hectáreas). Sin embargo, otros campesinos entrevistados nos dijeron que cada año se siembran menos milpas (el comisariado no puede aceptar públicamente esto, ya que todos los presentes y ausentes siguen cobrando el subsidio de PROCAMPO por hectárea). Mientras, todas las personas entrevistadas coinciden en que el número de nuevas parcelas abiertas anualmente debería ser mucho menor (de 300 a 150 hectáreas) y las quemas agrícolas también han disminuido (de 900 a casi 400 hectáreas cuatro año). El impacto de esta disminución tendría que calcularse con base en el total de emisiones de gases contaminantes que se hacen, así como al total de metros cúbicos de biomasa producidos. En esta investigación pudimos verificar que en algunas zonas del ejido de Xohuayán han aumentado los períodos de descanso de la selva; de hecho, en el sur de ejido encontramos una amplia superficie de vegetación con una antigüedad mayor a 20 años, que no se está utilizando para la agricultura.

Tomando en cuenta que ejido cuenta con 2,350 hectáreas, y que solo la quinta parte de la agricultura se lleva a cabo dentro de las mismas, (el resto se hace en otros terrenos privados que pertenecen a la mayoría de las grandes familias de Xohuayán), el periodo de barbecho podría en el futuro cercano alargarse a poco más de 75 años. Esto nos permite concluir que no hay una fuerte presión sobre los recursos naturales y que el atributo de “Adaptabilidad al Entorno” del sistema milpero de Xohuayán parece robusto. No obstante hay que tener en cuenta que del total de hectáreas existentes en el ejido, solo un 10% son valles planos, adecuados para la agricultura (suelos profundos llamados “ka’ankaab”) y en promedio tienen media hectárea cada uno. La tendencia es que los campesinos comiencen a ocupar estos pequeños valles en forma permanente, en vez de abrir cada año nuevas zonas de cultivo, lo cual hemos visto en otros ejidos de la zona.

En cuanto al criterio de “Diversidad de Cultivares” encontramos que tan sólo de ibes (*Vigna unguiculata*) hay siete cultivares<sup>5</sup>. El *xmejen iib* es el que se da todo el tiempo en época de lluvias, mientras que otros tienen ventajas tales como tolerancia a las plagas y enfermedades, productividad, etc. Esta diversidad es alta en comparación otros ejidos tradicionales de la región sur de Yucatán, como Chacsinkín, donde se utilizan poco más de la mitad de todos estos cultivares (Moya & Ku, 2000).

El intercambio de productos, subproductos e insumos entre el sistema agrícola y los otros sistemas de la familia campesina (solar, huerta de frutales) no parece alto y está probado que mejora la eficiencia y la adaptabilidad de la milpa. Encontramos fuertes interrelaciones entre la milpa y el solar, ya que el 85% de la dieta de aves, cerdos y bovinos (principales animales en el solar de Xohuayán) proviene de la milpa y las zonas de selva que la circundan. La dieta básica de estos animales consiste en maíz, calabaza y frijol “mucuna”, y además se complementa con un total de 12 plantas locales. El intercambio de insumos-productos entre ambos sistemas los hace más eficientes: un estudio comparativo de dos unidades tradicionales de crianza de cerdos demostró que el índice de costo-beneficio es 30% mayor cuando la dieta está dominada por los insumos locales ya mencionados, en contraste con insumos industrializados (Moya, 1998). Otro campesino nos explicó que, al integrar árboles forestales (*chakah*) dentro de su parcela de milpa “labranza mínima”, cuenta ahora con alimento todo el año para una vaca de poste, lo cual le ahorra el trabajo de salir al monte expresamente a cortar yerbas para alimentarla. Y los beneficios son también recíprocos. Eulalio Chan nos explicó que los rendimientos en su parcela de milpa “arado” han aumentado desde que permite que varias vacas de su familia pasten en su milpa y consuman los restos de la caña del maíz y del

<sup>5</sup> Hay 6 más de frijol, 3 de chile, 8 de maíz, 4 de calabaza, etc.

frijol mucuna que quedan después de la cosecha. En esta forma, las vacas aprovechan el alimento y también fertilizan el suelo durante casi dos meses al año.

### 3. ANÁLISIS DEL ÁREA SOCIOCULTURAL

Para evaluar el área sociocultural, el equipo eligió varios atributos sobre los que se centra nuestro análisis: unidad y fortaleza como grupo (“orden local”), endogeneidad, identidad colectiva y equidad social. Todos los atributos se refieren a la dimensión sociocultural del sistema agrícola, y por ende a la comunidad de Xohuayán en la que se encuentra inmerso. El atributo del orden local nos explica qué tanto ciertas prácticas agrícolas mantienen o fortalecen a la comunidad como tal, de acuerdo a criterios como su capacidad organizativa interna y su capacidad de ejercer el poder internamente. El atributo de endogeneidad nos dice qué tanto las prácticas agrícolas de la “milpa” en Xohuayán están ancladas en la cultura local y tienen potencial para generar esquemas de desarrollo autogestivo, para lo cual tomamos dos criterios: la valoración y fortalecimiento de las iniciativas y conocimientos locales y la apropiación o interiorización de prácticas externas en el sistema local. El atributo de la identidad colectiva pretende arrojar información sobre la relación que hay entre la/s identidad/es de los campesinos de Xohuayán en su conjunto, y las prácticas agrícolas locales. Los tres criterios que fijamos para medir el fortalecimiento de la identidad colectiva son la persistencia de la memoria histórica, el impacto de la agricultura local en los valores sociales de la comunidad y el sentido de pertenencia a la comunidad que proviene de sus prácticas agrícolas. Todos estos atributos nos hablan de las posibilidades del sistema agrícola local de reproducirse y su impacto en la continuidad histórica de la comunidad.

#### ***Unidad y fortaleza comunitaria***

Considerando los diferentes niveles de integración social en la comunidad comenzaremos por referirnos a cómo la organización de la producción agrícola se corresponde con la estructura familiar tradicional reforzándose mutuamente. De acuerdo a los indicadores propuestos se verificó que las familias, en tanto unidades de producción pueden tomar decisiones sobre el qué, el cómo el dónde y el cuánto producir. Esta capacidad de control sobre su proceso productivo, que en otros muchos sistemas agrícolas modernos poco exitosos han perdido las familias campesinas indígenas, es en gran parte responsable de la sostenibilidad de la milpa con todas las fortalezas descritas anteriormente.

Pero además en Xohuayán, la distribución y el manejo de los diferentes tipos de tierra y el trabajo son regulados, en este nivel, por las grandes familias patrilineales, al interior de las cuales se dan intercambios recíprocos en trabajo y en especie tanto para llevar a cabo las labores agrícolas en los diferentes tipos de milpa como para subsanar diferentes necesidades del consumo doméstico cotidiano, de las celebraciones rituales o derivadas de diferentes problemas.<sup>6</sup> La legitimación social de estas familias a través de fiestas y rituales agrícolas y su presencia dominante en las nuevas organizaciones de producción también se ha constatado, al igual que en el manejo de la política local, como veremos más adelante. De manera que las prácticas agrícolas locales refuerzan esta estructura y la solidaridad al interior de estas grandes familias. Sin embargo existen dificultades para el manejo de conflictos entre unas y otras.

En seguida revisaremos el nivel de la organización comunitaria en sus dos esferas de autodominio: el orden territorial y el orden administrativo-público, regulada la primera por el comisario ejidal y la segunda por el municipal. A este nivel tomaremos como eje de análisis a la fajina o trabajo obligatorio de todo jefe de familia que define su pertenencia a la comunidad y su relación con el acceso a la tierra ejidal.

Los ciclos de trabajo y de vida de Xohuayán están moderados por el servicio comunitario, gratuito y a la vez obligatorio, de todo varón que ha iniciado una nueva familia. Tanto el Comisario municipal como el Comisiariado ejidal dan de alta al nuevo miembro que ha de aportar trabajos gratuitos en necesidades colectivas. La obligación comunitaria está simultáneamente acompañada de una tutela especial: el fajinero ya es miembro reconocido del grupo y goza de los derechos de trabajo en las tierras del ejido, siempre que

---

<sup>6</sup> Por ejemplo cuando un miembro de la familia Chan tenía a su hijo enfermo en un hospital de Mérida, los hermanos casados se turnaban para apoyarlo en sus labores agrícolas e incluso en el cuidado del niño.

sigan las normas de distribución interior que tienen los grupos familiares. Esta tutela se ejerce también al representarlos en asuntos externos que están más allá de la localidad (programas de gobierno, etc.).

La fuerza cohesiva de la “fajina” se deja sentir incluso en miembros ausentes de la comunidad. En efecto, en los años de 1999 a 2002, más de 100 varones jóvenes de Xohuayán han cruzado la frontera norte hacia EU y desde esa lejana estadía mantienen sus envíos monetarios para sufragar los costos de sus trabajos obligatorios para Xohuayán. Los padres de los migrantes o sus hermanos mayores frecuentemente aportan los servicios del “fajinero ausente”, ya sea de manera directa o contratando los trabajadores para realizar las fajinas del migrante. De esta forma, la comunidad mantiene la vigencia de los derechos a todos sus miembros, en tanto estos la ratifiquen cíclicamente.

Identidad y equidad territorial: el uso común de la tierra. El ejido de Xohuayán aparece entonces como un ejido comunitario: todos los hombres adultos tienen derechos sobre la tierra del ejido, sean o no ejidatarios. La norma comunitaria establece que todo habitante y nativo de allí puede trabajar las tierras según su capacidad familiar sin que otra ley disponga lo contrario. Esta norma local es tan fuerte que está resistiendo los embates de influencias externas contrarias al uso tradicional de la tierra. Tal ha sido el caso de la reciente aplicación de la nueva ley agraria surgida en 1993, según la cual los ejidos como Xohuayán podían dividir su territorio en parcelas individuales y privatizarlas; sin embargo, desde el mes de julio de 1993 que inició el proceso de certificación en Xohuayán, hasta el mes de abril de 1995 cuando culminó, el llamado “emparcelamiento” ejidal no prosperó y las instituciones gubernamentales tuvieron que acatar la decisión política local de mantener la institución local del “uso común” de la tierra. De modo que la equidad del derecho tradicional de Xohuayán impuso su sello étnico al dejar casi todas sus tierras bajo el status del uso común.

Algo muy importante para la sustentabilidad del sistema agrícola es que el uso común no se contrapone a las posesiones interiores de tipo perenne, siempre que estas explotaciones no rebasen cierta magnitud de superficie. Se trata de los escasos valles intermontanos que los milperos de Xohuayán trabajan de manera especial con hortalizas de orientación comercial como los ibes, la calabacita y los chiles, en muchas ocasiones intercalándolos con el maíz. Estas superficies varían de 800 m<sup>2</sup> hasta dos hectáreas, pero nunca han llegado a significar un peligro para el formato del uso común de las tierras. Hay pues un entendido general que prohíbe cerrar o apropiarse de medianas y mayores porciones de monte, en tanto la norma comunitaria no evolucione a formas privadas o individualizadas de los recursos naturales locales.

Por otra parte, el campesino de Xohuayán si tiene en la actualidad algunas apropiaciones privadas; nos referimos a las propiedades familiares del pueblo: los 179 solares o traspatios urbanos y las pequeñas propiedades privadas<sup>7</sup> que rodean al ejido. Estas superficies, sin embargo, son utilizadas en forma muy similar a las tierras ejidales, pues se rigen bajo la misma lógica económica y social de trabajo familiar.

Xohuayán entonces, tenía en el 2000 una población de varones adultos cercana a los 220 individuos, los cuales en un 70% ya han “hecho” familia y demandan anualmente tierras para los policultivos del sistema agropecuario local: la milpa. Gracias a la institución del uso común, todos ellos garantizan el acceso a tierras para hacer sus diversas milpas. Un campesino promedio en Xohuayán normalmente trabaja su solar y tres o más parcelas que se pueden situar indistintamente en el ejido o en la “pequeña propiedad” de alguno de sus parientes.

La principal jerarquía de autoridad en el orden territorial de Xohuayán es la que se da entre los 68 ejidatarios titulados, y los demás campesinos, llamados *comuneros*. Se trata de una diferencia de tipo simbólico, pues normalmente no se refleja en el poder económico o en mayores derechos de acceso a la tierra agrícola. Sin embargo, esta jerarquía se ha reforzado de algún modo con la aparición de programas de gobierno como el PROCAMPO, que exigen la tutoría de los ejidatarios sobre los comuneros para recibir el subsidio gubernamental a sus milpas.

El uso común es, en definitiva, una institución local de gran inclusión política que revela la obligación histórica comunitaria de reciprocidad intergeneracional. Dicho en palabras de uno de los ejidatarios: “si

<sup>7</sup> Estos “pequeñas propiedades” son extensiones amplias de tierras cubiertas por selva mediana, titulados a nombre de algunas de las más antiguas familias de Xohuayán. Sin embargo, estas tierras las utilizan las grandes familias para sembrar varios tipos de milpa, apicultura familiar o pastoreo libre de vacas bajo sistemas silvopastoriles rústicos. Hasta ahora nadie ha decidido transformarlos en unidades de ganadería extensiva o agricultura comercial.

*emparcelamos el ejido, ¿dónde trabajarán nuestros hijos y los hijos de los hijos que vienen?"* (Marcelo Xool, 60 años).

### ***La agricultura como factor de unidad ante conflictos y divisiones de influencia externa***

Hemos visto como el sistema agrícola milpero se corresponde con un uso y acceso a la tierra que lo hace viable y que ha ido adaptándose a los cambios derivados del uso permanente de algunos espacios; pero ante todo prevalece el principio del derecho colectivo a la tierra. Sin embargo la **unicidad** de la comunidad contrasta actualmente con los conflictos que se viven en el orden de autoridad municipal. La gente de Xohuayán recuerda que anterior al actual sistema de elección, había respeto al pueblo y menos conflictos internos. Con la nueva fórmula de la *designación*, el presidente municipal de Oxkutzcab tiene facultades legales para nombrar al comisario municipal de Xohuayán. Esta fórmula desestima la capacidad política del grupo para decidir su representante local ante el municipio. Si bien el tipo de ejercicio político efectuado por el Comisario Municipal durante su gestión puede crear conflictos, el punto inicial está dado en el momento de la elección: si el nombramiento corrió a cargo del pueblo como marcaba la tradición, o si la política de afuera decidió al Comisario. Esto ha provocado en los últimos nueve años los conflictos que ahora tienen las "comisarías" como Xohuayán, tal como lo expresa uno de los miembros del grupo perdedor:

*"...el que está con el Comisario, está con el Comisario; el que está con nosotros, está con nosotros; todos somos marcados: no se puede inclinar mi gente ante el Comisario. Tenemos 5 vehículos pasajeros: 2 para nosotros y tres para ellos; ninguna gente de nosotros sube al vehículo de ellos ni ellos suben al vehículo de nosotros. Tenemos 4 molinos (de maíz): 2 de nosotros y 2 de ellos. Si ellos lograran comprar una luna, nosotros compramos otra. Hay mucha competencia..."*

En este ángulo del poder local la división es tajante. Las oposiciones entre las grandes familias dominantes ya existían pero se han agudizado con la intervención política externa. La facción del norte es la comandada por el patrilineaje de los "Chan". La otra facción ("los del sur") está representada por la familia "May". Cada tres años, después de fuertes debates, una de las dos facciones ocupa los cargos de representación pública (comisario municipal y otros menores). En el marco del conflicto, ambos grupos han instalado el mismo número de molinos de maíz en el pueblo (2 por grupo), y cuentan con sus propios vehículos para el transporte de sus seguidores cuando van a las ciudades cercanas (Oxkutzcab y Tekax), además del infructuoso empeño de sacrificar y vender sus cerdos los mismos días de la semana. No importa que los molinos tengan pocos clientes para la molienda del maíz, ni que los vehículos viajen semivacíos a Oxkutzcab, o que la carne de los cerdos sacrificados los martes y jueves sobrepase la demanda local. Lo que importa mucho es el equilibrio de las acciones cotidianas de ambos bandos por preservar la presencia política y a sus miembros en el orden local.

Si bien los testimonios y vida cotidiana de ambas facciones reflejan la división y el conflicto político, hasta el año dos mil no había desorden, pues el bando perdedor formó una estructura paralela para las normas interiores. No se rompe pues el principio del orden local sino que este orden se escinde en dos grupos distanciados por la práctica política de la Comisaría. Lo mismo ocurre con las fajinas a las que convoca la autoridad municipal. El comisario en turno sabe que a su llamado no asistirán aquellos identificados con la facción contraria; él únicamente espera la colaboración de sus seguidores para las consecutivas limpiezas del pueblo tres veces al año, o para la construcción de la clínica de salud.

Aunque este conflicto tiene ya 12 años de haberse iniciado, al ser influenciado por los procesos electorales exógenos, tiene etapas de menor y de mayor intensidad; sin embargo, a lo largo de todo este periodo, los dos bandos no han logrado resolverlo. *Ello no obsta para que se pueda considerar* que la comunidad tiene capacidad para ejercer el poder local necesario para el mantenimiento del sistema agrícola local, para gestionar recursos y negociar con el exterior. Incluso ante la fiesta comunitaria se ha logrado un acuerdo para que ambos bandos participen este año en su organización.

Lo importante para este caso es que, tanto el ámbito agrario (la propiedad y posesión de las tierras agrícolas), como la organización para el trabajo agrícola (grupos, familias amplias, etc.), son de los pocos espacios en los que dicho conflicto no ha podido penetrar. Por ejemplo, la no cooperación con el Comisario

Municipal para las fajinas no se extiende a aquellas a las que convoca el Comisariado Ejidal (autoridad agraria local): los miembros de la facción opuesta aceptan los llamados de don Rodolfo Chan para la limpieza de las mensuras del ejido, aún cuando don "Rodo" es miembro destacado de "los Chan" y activo promotor de las lealtades de su grupo. Otro ejemplo lo constituye el grupo agrícola de "La Unidad", integrado por miembros de los dos bandos; cuando se convoca para el trabajo común, pago de cuotas, asambleas del grupo, etc., todos los miembros participan aunque en el ámbito electoral sean contrarios.

### **Identidad colectiva y cambio cultural**

Xohuayán es una de las comunidades mayas del sur de Yucatán con más fuerte identidad local. Su situación en medio de la sierrita del Puuc, y el hecho de que hasta 1985 no existían carreteras pavimentadas para entrar y salir, permitió que se mantuvieran fuertes rasgos culturales como la lengua, el vestido, las fiestas y ceremonias y, por supuesto, las prácticas agrícolas tradicionales. Este contexto ha cambiado rápidamente, de modo que en menos de 20 años Xohuayán cuenta con varios teléfonos, carretera pavimentada, seis unidades de transporte colectivo, televisores en casi todas las casas, clínica de salud, escuela secundaria y más de 100 jóvenes varones que emigraron a los Estados Unidos. Sin embargo, en esta investigación hemos encontrado que muchos de los valores que determinan la identidad colectiva de sus habitantes permanecen intactos. Por ejemplo, la lucha de los profesores de la escuela secundaria por imponer el uniforme escolar a las jovencitas de Xohuayán, habla de una fuerte resistencia cultural al cambio en el vestido de las alumnas que duró meses. Aun ahora que se aceptó la medida, una vez terminado el horario de clases, "vuelven a engancharse el hipil" según nos dijo uno de los maestros. Los mismo profesores reconocen que el cambio cultural impuesto desde la cultura no indígena por la vía de la monetarización de relaciones que antes no existían, no ha prosperado como en otras comunidades. La vida maya de Xohuayán parece proseguir por los senderos tradicionales que desesperan a los agentes externos del cambio cultural

Uno de los elementos que podrían presionar hacia la pérdida de la identidad colectiva es la emigración masiva de los jóvenes varones. Reproducimos aquí el testimonio de un campesino mayor, acerca de su hijo que se encuentra trabajando en los Estados Unidos:

*"Uno de mis hijos sigue en Estados Unidos y otro ya regresó porque sólo hizo allá 6 meses. Tengo en este solar tres casas: dos de mis hijos casados y la mía. Ese hijo que sigue allá tiene 3 años que no ha venido y dejó a mí su hijito de 9 meses de nacido el último. Son tres varoncitos. Manda dinero para hacer esta casa y 2 has de milpa de ellos; aquí reparto la cosecha (a su nuera y sus tres nietos). Porque los niños como no tienen a su papá, yo los veo pa' su comida, pa' su escuela; también busco a los señores que tumban su milpa (del migrante). Ese solar de atrás, es de mi hermanito" (Mariano May, excomisariado ejidal de 49 años, año dos mil).*

El cambio más drástico se observa en los elementos materiales de la cultura como es el elevado número de construcciones nunca antes vistas, así como la multiplicación de las tiendas dentro de la comunidad. Es de pensarse que los cambios socioculturales esperados por la lógica de la masiva migración a EU, lleven más tiempo. En primer lugar, porque las actitudes de los migrantes una vez vueltos a la comunidad de origen, aún no se han podido observar; en segundo lugar, porque el reforzamiento de la autoridad paterna ha tendido a reproducir al antiguo sistema de residencia patrilocal que estaba casi en extinción cuando las nuevas generaciones de varones parecían preferir abandonar el solar del padre tan pronto se casaban. No obstante los nietos no siempre respetan la autoridad del abuelo. Un signo que en algunos años creará variantes en el uso de los recursos naturales es algo que nos comentó uno de los campesinos entrevistados: "...lo que se ve es que los muchachos que regresan de los Estados Unidos ya no aguantan el sol en la milpa; les da dolor de cabeza trabajar la milpa otra vez..." (Don Victoriano Chan, año 2002). En el taller de análisis, los campesinos asistentes opinaron que esta actitud hacia el trabajo de la milpa refleja el hecho de que no tienen tanta necesidad como antes, pues les quedan ahorros de lo que ganaron en Estados Unidos. Cuando estos ahorros se terminan, muchos de los muchachos se vuelven a ir.

Sin embargo, por ahora, podemos decir que el sistema agrícola y los valores culturales ligados a éste forman parte de la memoria histórica local y refuerzan la identidad comunitaria y el sentido de pertenencia a la

misma. La identidad residencial, no sólo se explica por la inclusión económica de todos los miembros del pueblo al uso común del ejido de Xohuayán sino también por la participación en las festividades patronales y en un sin número de rituales entre los que destacan los agrícolas de origen maya asociados a la cosmovisión de una cultura que reditúa a la naturaleza, de manera simbólica, los frutos que de ella recibe. Hombres viejos y jóvenes, con sus respectivas familias, se organizan en los rituales anuales para ofrecer la bebida sagrada llamada "sakab" una vez cosechados los primeros frutos de la milpa. Hasta ahora, Xohuayán manifiesta una gran organización ritual para el pedimento de la lluvia: 12 grupos de parientes extendidos que se componen de 10 a 15 familias cada uno y que en diversas partes del ejido realizan invariablemente el ch'a'-cháak. Cada nueva actividad, grupo de trabajo o área recién abierta a la milpa, va siendo lentamente incorporada a los rituales del policultivo milenario del maíz, como es el caso de la "unidad de riego" que un grupo de campesinos de Xohuayán ha comprado a un particular. Otro ejemplo son también las cada vez más frecuentes, parcelas mecanizadas en el ejido y en las "pequeñas propiedades", donde la semilla del "híbrido" ha reemplazado al maíz nativo. Las ceremonias mayas se están extendiendo, en los últimos veinte años, de la milpa tradicional a otras formas de milpa modificada. Esta es, de acuerdo al análisis compartido tanto por los miembros campesinos y académicos del equipo de investigación, una de las vías locales más fuertes de apropiación de prácticas y conocimientos externos.

### ***Sustentabilidad en la agricultura y en la comunidad***

Lo que Xohuayán revela con sus prácticas agrícolas y su comunitarismo agrario, es la posibilidad de construir un mercado desde adentro, que pone siempre por delante el bienestar de sus miembros sin negar los derechos ni la capacidad individual. La rentabilidad y eficiencia de varios tipos de milpa de Xohuayán cuestionan, entre otros, al radical replanteamiento del artículo 27 constitucional en 1992, que tenía como objetivo primordial abrir al mercado un bien social (la tierra) que se suponía mejor cuidado por la competencia económica y no por el uso comunitario (Téllez, xxxx). El caso que describimos prueba que, cuando menos para los pueblos indígenas, una agricultura localizada y fuertemente arraigada en los valores y conocimientos locales, es perfectamente capaz de co-existir con otras formas contemporáneas de agricultura.

Es preciso, sin embargo, aclarar que el actual marco jurídico y otras políticas públicas son más un obstáculo que una ayuda para este proceso de adaptación: se trata de pensar en una nueva reterritorialización del país en el que puedan alejarse formas de autocontrol social en la búsqueda de frenar el saqueo y empobrecimiento de los pueblos indígenas a que da lugar la estructura nacional actualmente (Díaz-Polanco, 1997); en especial las prácticas, conocimientos y cosmovisión de tipo organizativo y tecnológico que aquí llamamos sustentables. Esta riqueza incluye cosas tan importantes como el valor de la protección de los recursos naturales comunitarios, las semillas mejoradas mediante largos procesos generacionales o las normas de participación política depuradas por su historia cuya base está en la costumbre (Iturralde, 1995).

El diseño muy extendido de los usos comunes entre los mayas de la Península de Yucatán, se acompañan de tecnoeconomías propias que se han apropiado de prácticas agrícolas que ayudan a eficientar los rendimientos de los cultivos tradicionales. Por ejemplo, la utilización de herbicidas y fertilizantes en las tierras mecanizadas que se siembran para orientar los productos al mercado, no implican la especialización generalizada del agroecosistema; en Xohuayán, la presencia del ganado de poste en la gran mayoría de las familias revela la eficacia de un sistema que no ha disociado a la agricultura de la ganadería. El parentesco ampliado es bastante frecuente no sólo para la realización de grandes milpas entre padres, hermanos y tíos, sino también para fomentar sociedades de posesión en tierras privadas, en la compra de vehículos de carga y de pequeños hatos bovinos que mejoran sustancialmente al grupo dentro de las escalas de diferenciación estratificada.

### **3. ANÁLISIS DEL ÁREA ECONÓMICA**

El modelo de evaluación en el área económica se basó en tres grandes atributos: **rentabilidad, baja inversión y bienestar**. En este capítulo presentaremos lo que hemos encontrado para cada uno de estos atributos.

La rentabilidad económica es siempre básica para evaluar la sostenibilidad de un proyecto en el largo plazo. Hemos discutido que, en tanto que el sistema no sea autárquico, es decir, que esté en algo conectado con los

mercados, si no es rentable tendrá serios problemas para sobrevivir a medida que la economía local se mercantilice. Un ejemplo vivo es la práctica de hacer milpa en los “cerritos”; se trata de una práctica marginal, en tanto que esos son los peores suelos, y su gran inclinación obliga a invertir una gran cantidad de mano de obra. En 1998 todavía encontramos a algunas familias que sembraban parte de sus milpas en un cerro, obligadas sobretodo por la escasez de tierras; pero en el 2002 ya no queda ninguna. Al entrevistar a los campesinos, nos dijeron que desde que tienen un poco más de dinero (porque se los envían sus parientes en los Estados Unidos) ya no hacen milpa en los cerritos. En palabras de Don Victoriano: “El año pasado, como no estaban aquí sus hijos, un señor pagó para que le hicieran su milpa en un cerro. Al sacar la cuenta, vieron que cosecharon menos maíz de lo que pagaron. No les conviene”.

Sin embargo, al evaluar la gran diversidad de tipos de milpa que encontramos en Xohuayán, encontramos importantes diferencias en cuanto a su rentabilidad. A continuación presentamos los datos de costos y beneficios por hectárea, según el trabajo realizado por Moya (1998) y por el equipo encargado de este proyecto (2002):

Cuadro 6. Costos de producción en distintos tipos de milpa.

Tipo de milpa	Costo por hectárea	% de costos en Mano de obra	Indice B/C
Labranza Mínima	\$ 8,544.00	76%	2.15
Arado	\$ 5,128.00	42%	0.76
Milpa <i>chacbén</i>	\$ 3,716.00	98%	1.93
Milpa “cañada”	\$ 2,836.00	87%	1.79

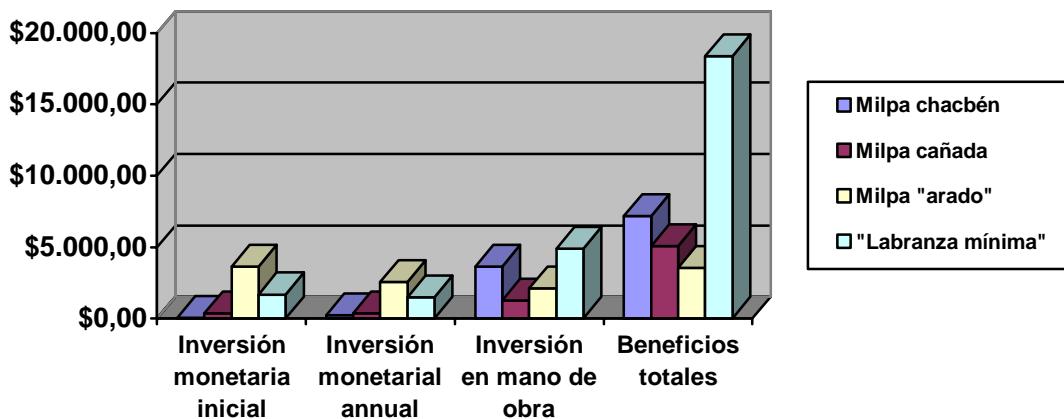
A simple vista podemos observar que la milpa llamada “labranza mínima” es más rentable que los otros tipos de milpa. Esto se explica por sus altos rendimientos de maíz y leguminosas (ya expuestos en el capítulo ambiental); al preguntar a los campesinos por qué no dejaban los otros tipos de milpa y dedicaban su tiempo solo a hacer “labranza mínima”, nos dieron dos importantes razones: exceso de trabajo y riesgo. Este tipo de milpa requiere una gran inversión de mano de obra por superficie (entre 3 y 4 veces mayor que en las otras opciones) y, de acuerdo con los campesinos, solo les alcanza el tiempo para sembrar un cuarto de hectárea de “labranza mínima”. Por otro lado, sembrando otros tipos de milpa en otras zonas de Xohuayán, tendrían menos riesgo de perder la cosecha en caso de sequías, ya que las lluvias no caen en forma homogénea en todo el territorio; en un mismo año, pueden perder su milpa al norte del ejido, y tener buena cosecha en otra milpa al sur. Esto nos habla de la lógica que impera en el manejo del sistema agrícola en Xohuayán; no se trata de una lógica exclusivamente de mercado, sino que los campesinos ponderan también otros objetivos, como evitar el desgaste de la mano de obra (básicamente la suya propia y la de sus familiares) y reducir los riesgos de quedarse sin maíz y frijoles para el consumo de sus familias.

También podemos observar que la milpa *chacbén*, la más tradicional, es más rentable que la versión de la milpa “arado”, la más “modernizada” de todas. Aunque los rendimientos de maíz en la milpa mecanizada son más altos (2-3.7 tons/ha) que en la milpa tradicional (1.25-3 tons/ha), la diferencia está en los subproductos que se obtienen de esta última. Sucede que en la milpa *chacbén* se intercalan hasta 8 cultivos con el maíz, mientras que en la milpa “arado” solo se siembran dos o tres. Uno de estos cultivos, el *iib* (*Phaseolus vulgaris*) es un tipo de frijol endémico muy aceptado en el mercado regional; los campesinos entrevistados reconocieron que con las primeras cosechas del *iib* financian el resto de su trabajo para terminar la milpa.

El mismo cuadro, así como la gráfica inferior, nos ayudan a responder al segundo criterio de eficiencia financiera (este remarcado en varias ocasiones por los campesinos de Xohuayán), que es la baja inversión monetaria inicial y anual de cada tipo de milpa. El razonamiento económico es de nuevo distinto al de una unidad de producción capitalista, ya que varios campesinos dijeron preferir una milpa que requiera poca inversión, aunque su rentabilidad final sea menor a otra. Esto explica, entre otras razones, porque 13 de los 17 agricultores entrevistados no hacen la milpa “arado”, que requiere una mayor inversión inicial y anual en efectivo (58%). Esta es otra de las ventajas a los ojos de los campesinos de la milpa tradicional (*chacbén* y *cañada*), pues la mayor parte de la inversión inicial y anual es en mano de obra (98% y 87%, respectivamente). Aunque este criterio está perdiendo importancia relativa a medida que hay más emigrantes de Xohuayán en los Estados Unidos que

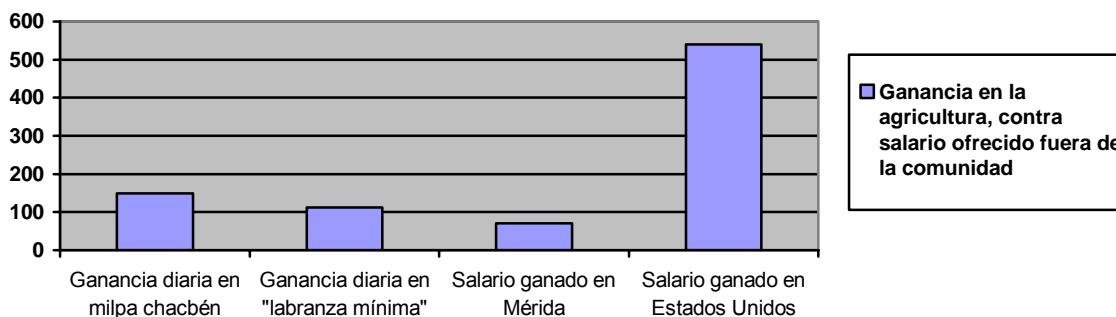
envían remesas de dinero para invertir en la agricultura, aun permanece como uno de lo más importantes a la hora de decidir por cuál tipo de milpa se inclinará cada familia.

Cuadro 7. Inversión monetaria (insumos externos), e inversión en mano de obra para cada tipo de milpa vista vis beneficios por producción por hectárea.



Un siguiente criterio con el que decidimos medir la eficiencia económica es el llamado costo de oportunidad de la mano de obra. Para ello, nos preguntamos: ¿Contra qué otras actividades “compite” la milpa a la hora que la familia campesina asigna la mano de obra? En muchos casos, se trata de la contratación de los hombres jóvenes en los ranchos de la región, o en Mérida, en el sector de la construcción. En estos casos, el costo de oportunidad es igual al salario que ganaría el campesino al ir a trabajar a un rancho o a la ciudad, y equivale a \$ 40.00 y \$ 70.00 respectivamente. Sin embargo, el panorama ha comenzado a cambiar y ahora una tercera parte de los campesinos jóvenes han emigrado a los Estados Unidos; por lo tanto, la contratación de su fuerza de trabajo en dólares es también una alternativa real, y entonces el costo de oportunidad sería de \$ 560.00. Con este último cálculo, podemos explicar por qué, a pesar de los grandes problemas que implica la emigración a los Estados Unidos desde un estado sureño como Yucatán, muchos campesinos deciden irse.

Cuadro 8. Costo de oportunidad de la mano de obra.



Por otro lado, la información obtenida en la sección sociocultural contradice este principio económico, y decidimos integrarla a esta parte del reporte por resultar significativa su comparación con el criterio del “costo de oportunidad”. Según los entrevistados, solamente la tercera parte de los emigrantes se va por necesidad económica; ese porcentaje sigue enviando dinero primero para construir su casa, y luego para continuar haciendo su milpa. La gran mayoría son jóvenes solteros, sin compromisos financieros pero con grandes

expectativas de mayores ingresos, que dejan la comunidad antes incluso de comenzar a hacer milpa. Según los familiares de estos jóvenes, casi todos se fueron buscando “nuevas vivencias y una vida más fácil, más que por carencias económicas”, aunque seguramente la búsqueda de prestigio y el ahorrar antes de casarse son factores que también influyen. Esta interesante diferencia no cambia el resultado final, ya que la agricultura en su versión de la milpa (cualquiera que sea su tipo) no está siendo suficientemente competitiva para los jóvenes agricultores de Xohuayán. Esto puede amenazar su sustentabilidad en el largo plazo.

El equipo se preguntó si los cambios recientes (emigración, riego en las milpas), además de competir contra la milpa tradicional por la mano de obra, estarían ahondando las diferencias sociales. La situación en Xohuayán es muy similar a la del resto de las comunidades mayas pequeñas y medianas, donde en general se conoce de una estratificación social notable, que existe desde hace siglos. Miembros del equipo (Keane, B. & Moguel, J., 2000) habían practicado en la comunidad varios estudios participativos sobre estratificación que nos muestran que, por lo menos a los ojos de las personas entrevistadas, existen cuatro grandes grupos socioeconómicos (muy pobre, pobre, intermedia y alto). Para la gente local, hay cinco grandes indicadores de la posición socioeconómica: tipo de casa, abundancia de maíz, ventas de hortalizas (sobretodo chile), vehículo de carga y animales en el traspatio. En los extremos, encontramos por un lado a familias de viudas o ancianos abandonados, que pueden pasar varios días sin conseguir qué comer, viviendo prácticamente de la caridad, y por el otro a familias acomodadas que poseen camionetas, una o más parcelas de hortalizas, casas de materiales no perecederos y/o una tienda. Nos llama la atención que las personas que participaron durante el 2000 en estas discusiones consignaban solo dos formas de movilización social, sobretodo para subir de un estrato al adyacente superior: buena cosecha de hortalizas en sus milpas (especialmente venta de chile en un año de buenos precios) y el envío de dinero de parte de los emigrantes en los Estados Unidos.

La milpa como sistema agrícola no ha generado cambios en esta estratificación social, ya que todos los campesinos tienen igual derecho a acceder a la tierra, semilla, estiércol, selva y otros recursos que hacen posible la milpa. Mayor atención nos merece la introducción en el 2001 del riego para algunos tipos de milpa (“labranza mínima”) en el terreno de “La Unidad”, una superficie de tierra colectiva a la que solo tienen derecho 104 de los más de 350 campesinos de Xohuayán. Durante la presente evaluación observamos que la rentabilidad de la tierra de estos campesinos ha comenzado a elevarse, sobretodo por la siembra continua de hortalizas y frutales. Sin embargo, la diferenciación social producida por el riego es limitada, ya que los 106 socios solo cuentan con 2,400 m<sup>2</sup> de terreno irrigado por persona, de manera que siguen sembrando en otros terrenos otros tipos de milpa. Su impacto solo puede verse en el mediano plazo y es probable que en el camino se logre que otros grupos de la comunidad establezcan igualmente sistemas de riego equivalentes (lo cual es difícil y caro, pues la profundidad del manto freático es de 120 mts).

En cuanto al impacto de la emigración en la diferenciación social, se ha observado que los emigrantes envían remesas de dinero cada quincena a sus familiares, dejando a cargo de su administración a su padre o hermano (rara vez a sus esposas). El dinero se destina, en primera instancia, a la construcción de una casa de material no perecedero. Una vez que cuentan con una casa, el dinero de los emigrantes se usa para invertir en agricultura; hacer una milpa a nombre de un emigrante no solo garantiza a su familia contar con alimentación asegurada durante el año, sino que también da trabajo a los parientes cercanos. Las nuevas casas y las milpas sembradas por campesinos asalariados tampoco provocan una gran diferenciación cultural. Estas casas son, por fuera, llamativas y siguen un prototipo urbano, pero por dentro nos recuerdan la distribución de la casa tradicional maya: no hay habitaciones dedicadas a funciones específicas (cualquier habitación puede ser dormitorio, comedor o sala), mientras que la cocina y el inodoro están fuera del edificio principal. Finalmente, cada vez es más extendido el fenómeno de tener un pariente cercano en los Estados Unidos, de manera que los beneficios le van llegando prácticamente a todas las familias.

La opinión generalizada en el taller de análisis realizado para este proyecto (entre investigadores y campesinos en mayo del 2002), fue que, ni los nuevos tipos de milpa, ni el propio fenómeno de emigración, han logrado cambiar significativamente la estratificación social anterior de Xohuayán. Es cierto que las diferencias son un poco más notorias durante estos dos o tres años, ya que los primeros emigrantes que regresan (y los primeros agricultores que han sembrado con riego) se apresuran a construir su casa, comprar un vehículo, etc., marcando la diferencia con sus vecinos. Sin embargo, poco a poco, estas diferencias desaparecen a medida que la mayoría accede a un nivel similar de satisfactores, volviendo a llegar al equilibrio inicial. No podría ser de otra manera, toda vez que el nuevo excedente de dinero se está invirtiendo en infraestructura no productiva y en el consumo familiar, de manera que no generará una diferencia que perdure y se agrande con el tiempo.

Desde otra perspectiva, la del nivel de bienestar social, sí hemos podido ver como en los últimos 8 años (desde que se inició nuestro contacto con la comunidad) se han dado mejorías. Todavía en 1995, por ejemplo, Xohuayán estaba considerada por el INEGI como en situación de muy alta marginación, mientras que el sector salud<sup>8</sup> la catalogaba en 1998 en el nivel 5 de marginación (el más alto del país). Esta clasificación de marginación está basada, en indicadores tales como: vivienda con piso de tierra, falta de baños, falta de drenaje, desnutrición, bajo nivel de ingresos monetarios, carencia de servicios de salud, falta de agua potable, etc. En un diagnóstico participativo realizado en 1997-98, se determinó que varias de las causas de la marginación estaban asociadas a la inserción desventajosa en el mercado regional (compran insumos caros y venden productos baratos), y a la falta de inversión familiar y pública en infraestructura productiva (sistemas de riego, bodegas, camiones para transportar productos, etc.) (Rosales & Moya, 1999). En el 2002, el PROGRESA ha catalogado a Xohuayán en el nivel 4 de marginación, sobretodo por tres razones: los niveles de desnutrición han disminuido, se elevó la proporción de viviendas con piso de cemento y baño, y se elevaron perceptiblemente los ingresos familiares. Tanto la migración a los Estados Unidos, como el acceso de la tercera parte de las familias al sistema de riego han contribuido a estos cambios. También es relevante el que ya cuenten con una clínica de salud<sup>9</sup>.

El sistema agrícola, sin embargo, ha permitido a Xohuayán disfrutar de mejores condiciones que otras comunidades mayas de la Península. Encontramos dos importantes indicadores que así lo sugieren: disponibilidad de maíz todo el año, y venta generalizada de hortalizas comerciales. En Xohuayán casi nunca se acababa el maíz, aún en tiempos de crisis hay familias que tienen reservas para sí mismas y para vender o prestar a otras. Esto lo pudimos observar directamente de 1996 al 2001, pero también ha sido descrito por los pobladores al relatarnos la historia de la comunidad: solo en dos ocasiones durante el siglo XX sufrieron por la falta del maíz. Aunque desde 1998 nos dimos cuenta que algunas familias no tenían acceso a maíz de calidad todo el año, esta situación ahora se ha mejorado, pues en la comunidad se cuenta con un sistema de almacenamiento que adquiere los excedentes de maíz en tiempos de cosecha, y los vuelve a vender a las familias que lo necesitan en tiempos de crisis; ambas transacciones se hacen con un mínimo de utilidad, ya que los campesinos son los propios dueños de la bodega.

Por otro lado, todos los campesinos entrevistados tienen una o más parcelas en las que siembra hortalizas de alto rendimiento (chile habanero y tomate principalmente), los cuales venden en el cercano mercado de Oxfutzab. En años de escasez de hortalizas, (como en el 1989 y 1994, años de huracanes fuertes), varias familias de Xohuayán lograron construir casas nuevas o adquirir camionetas con la sola venta del chile habanero a precios altísimos. Estas son, sin duda, las mayores fortalezas económicas del sistema agrícola: reducción del riesgo de pérdida de la cosecha y generación de ingresos monetarios vía la producción de hortalizas de alto valor comercial, al menos ocasionalmente cuando consiguen precios de oportunidad en el mercado.

## CONCLUSIONES

Del análisis de los atributos ambientales, socioculturales y económicos, se desprende que el sistema agrícola de Xohuayán tiene interesantes elementos que lo hacen altamente sustentable. También saltan a la vista los aspectos que no han podido adaptarse a los cambios en el contexto que circunda al sistema y que por lo tanto podrían amenazar su capacidad de perdurar a lo largo del tiempo.

En el aspecto ambiental, hemos discutido ya sus fortalezas y debilidades. La eficiencia del sistema, energéticamente hablando, es alta. Las prácticas locales han reducido las pérdidas energéticas de la tumba anual de selva y la quema agrícola a menos de la mitad en 4 años, y han ayudando también a reducir la inversión de mano de obra en el control de malezas. Los rendimientos de las diferentes variantes de la milpa son más altos que el promedio en el estado de Yucatán, lo cual solo se puede explicar por el manejo hecho por los campesinos locales de los distintos microambientes, sus insumos y sus prácticas agrícolas.

La estabilidad del sistema fue medida en base al mantenimiento de los niveles de fertilidad del suelo y a la vulnerabilidad que presente el sistema frente a influencias externas. Si bien encontramos prácticas bastante efectivas de manejo de suelos en tres de las variantes de la milpa, este problema no ha sido todavía resuelto para el caso de las variantes más tradicionales (en la cual, las quemas anuales agotan los nutrientes en solo tres

<sup>8</sup> Estadísticas del programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA).

<sup>9</sup> El hecho de que cuenten con una clínica de salud no implica buena atención, especialmente en una comunidad indígena donde muchas de las enfermedades no corresponden a la medicina alopática. Evaluar la calidad del servicio requiere una investigación más profunda.

años). El sistema probó ser poco vulnerable en cuanto a la contaminación del agua, pues el manto freático está a una gran profundidad. La presencia de arveses no afecta significativamente los cultivos, debido sobretodo a prácticas locales de manejo, como la siembra intercalada de leguminosas y otros cultivos de cobertura. Sin embargo, el ataque de plagas y enfermedades, así como las sequías, afectan fuertemente al sistema; esto a pesar de que encontramos conocimientos y prácticas que limitan los daños, como el uso del riego en algunas parcelas, o la cobertura con abonos verdes, que reduce la evapotranspiración.

Finalmente, medimos la adaptabilidad del sistema al entorno, y descubrimos que la milpa está bastante bien integrada, y sus variantes más modernas tienen un impacto aún menor en el medio ambiente que las rodea. El índice de superficie agrícola versus forestal es cada año menor, ya que las nuevas formas de la milpa son más intensivas. Los intercambios de este sistema con otros como el solar son vastos y ayudan a que ambos sean intrínsecamente más eficientes; por ejemplo, el uso de subproductos agrícolas y forestales en la alimentación de ganado bovino y porcino reduce significativamente los costos en la producción pecuaria.

La dimensión sociocultural del sistema agrícola está fuertemente relacionada con los aspectos agrarios, la cosmovisión como grupo indígena y las prácticas locales de organización social. En el capítulo 4 analizamos cómo el sistema de la milpa tradicional y modificada fortalecen por igual al orden local de la comunidad y a instituciones sociales muy importantes para Xohuayán, como son las grandes familias patrilineales, la fajina y la asamblea ejidal. Se debe en gran parte al éxito del sistema agrícola de la milpa que los habitantes de Xohuayán conservan un fuerte nivel de autonomía política y capacidad de auto-organización y a la vez ello redonda en su posibilidad de controlar el sistema productivo. Las antiguas formas de la milpa mantienen los conocimientos tradicionales, mientras que las milpas modernizadas (labranza mínima y arado) se han construido sobre dichas creencias con la misma lógica de manejo. En todos los tipos de milpa se están incorporando innovaciones externas; sin embargo, éstas no han trastocado la lógica, ni entran en contradicción con valores y conocimientos locales. Podemos entonces hablar de que estas innovaciones han sido interiorizadas en el sistema.

Los valores sociales más importantes se reproducen en las prácticas agrícolas de la milpa, como lo son el uso común de la tierra, la igualdad social (“parejura” entre los mayas), el ser trabajador (“me’himac”), la reciprocidad, el respeto a las tradiciones y el compartir como contrapeso a la acumulación individualista. Todos estos valores y otros permiten que el sistema agrícola fortalezca y reafirme la identidad individual (como varones o mujeres trabajadoras), y sobretodo la identidad colectiva como habitantes de Xohuayán (“janal-iib”) y como miembros del pueblo maya (“macewal”).

El análisis de los atributos económicos de eficiencia y bienestar arrojó también constancia de la sustentabilidad del sistema milpero. En lo que respecta a la rentabilidad, los análisis practicados permitieron ver que todos los tipos de milpa fueron moldeados a lo largo de muchos años hasta llegar a ser rentables, siendo su tendencia hacia la diversidad en productos, lugares de siembra, prácticas agrícolas, etc., con tal de reducir costos y riesgos o aumentar los beneficios. Esto no implica que para los mayas la rentabilidad sea el criterio principal de decisión a la hora de planificar el uso de su suelo agrícola. El tipo de milpa más rentable es la “labranza mínima”, y sin embargo todos los campesinos entrevistados siguen practicando por lo menos otros dos de los cuatro tipos de milpa encontrados.

Un criterio de eficiencia financiera que es muy importante para los campesinos de Xohuayán es la necesidad de inversión monetaria inicial y anual. En este sentido, los dos tipos tradicionales de milpa superan a la milpa modificada, ya que sus requerimientos de inversión monetaria son sensiblemente más bajos, aunque los beneficios al final (por ejemplo, producción de maíz) sean también menores. Otro criterio que ha comenzado a cobrar importancia en los últimos 5 años es la inversión de mano de obra. Con la emigración a Estados Unidos de casi la tercera parte de los varones, la mano de obra en las familias de Xohuayán comienza a escasear y su costo de oportunidad ha subido. Hasta ahora, lo que ganaban en un día de trabajo para sus milpas superaba el sueldo promedio pagado en las ciudades cercanas (Mérida o Cancún); pero ahora, lo que ganan en un solo día en Estados Unidos es 4 o 5 veces mayor a las ganancias diarias en la milpa. Sin duda, esto comenzará a cuestionar fuertemente la sustentabilidad del sistema en los siguientes años. La reciente introducción del riego (2001-2002) podrá elevar la rentabilidad de la milpa para cerca de 60 familias, pero esto no ha podido ser evaluado aún.

Tanto en lo sociocultural como en lo económico, el sistema agrícola en Xohuayán está fuertemente ligado al bienestar y a la calidad de vida de sus pobladores. En los últimos 8 años, en parte gracias a los cambios que los propios campesinos están haciendo en su sistema de milpa, pero también por los ingresos provenientes del extranjero, el nivel de bienestar ha aumentado en la comunidad; los ingresos subieron por lo menos al doble, se

cuenta con infraestructura productiva (sistema de riego, bodega, etc.), mejores comunicaciones (camionetas, teléfono, etc.), servicios de salud (nueva clínica), se ha invertido más en la vivienda (35% de las casas son nuevas o renovadas), se cuenta con más baños (más del doble en 5 años) y se ha reducido la emigración en la región (a Mérida o Cancún) así como los altos niveles de desnutrición, (del 50% al 30% en desnutrición de primer grado de 1997 al 2002).

El sistema agrícola milpero se ha ido adaptando a los cambios en su contexto sociocultural (emigración y nuevas expectativas), económicos (políticas públicas agrícolas y apertura comercial), y ambientales (mayor incidencia de plagas y lluvias erráticas), a través de una acción colectiva dirigida por los agricultores. En el caso de Xohuayán esta acción ha sido totalmente abierta y consciente, y ha dado por resultado el incremento de la diversidad en los cultivos, prácticas agrícolas y variantes de la milpa. Esta nueva heterogeneidad es el punto de partida para que el sistema pueda seguir adaptándose en el futuro a cambios inesperados y denota el gran potencial de desarrollo endógeno que tiene este sistema.

Finalmente, identificamos nuevos retos para la milpa maya de Xohuayán. Estos son:

- a. La ola de emigración al norte (130 personas solo desde 1998, de un total de 350 campesinos) estará afectando al sistema milpero hasta un grado todavía no previsible. Solo entre las temporadas 1999 y 2001 se redujo el promedio de hectáreas de milpa sembradas a la mitad (de 4.5 hectáreas a solo 2) entre las familias que tienen uno o más miembros trabajando en los Estados Unidos.
- b. El establecimiento del sistema de riego en el mecanizado de una parte de los campesinos de Xohuayán producirá diferencias sociales que amenazan el actual pacto de reciprocidad y equilibrio o igualdad social ("parejura"). Ya en la actualidad se trata de un tema delicado, pues los miembros del bando sur de la comunidad se expresan con reservas sobre la "unidad de riego", a pesar de que algunos de sus miembros han sido aceptados para trabajar en ella.
- c. La inserción en el mercado, aunque en mejores condiciones que otras comunidades mayas, sigue siendo desventajosa. Los campesinos de Xohuayán no cuentan con un sistema que les permita tener información diaria sobre los mercados, medios de transporte baratos, almacenaje de productos para esperar el mejor momento para su venta, infraestructura para la agregación de valor, etc.. Siguen estando en desventaja frente a los grandes productores privados.
- d. El alargamiento de los períodos anuales de sequía también pondrá tarde o temprano en peligro algunas de las variantes de la milpa, especialmente aquellas que no cuentan con riego y se siembran en suelos que tienen poca retención de agua. La milpa requiere seguir siendo construida para adaptarse a esta y otras contingencias ambientales.

Esta investigación nos permitió hacer una evaluación general del sistema de la milpa maya en Xohuayán, llegando a algunas conclusiones que podrían servir para reproducir o ampliar las experiencias exitosas de agricultura sustentable de esta comunidad. En muchas otras regiones de México y el mundo, formas tradicionales y sustentables de agricultura están desapareciendo para dar lugar a monocultivos comerciales no sostenibles. Por el contrario, la milpa está siendo modificada y diversificada desde dentro, en forma consciente y a través de decisiones bastante controladas por las grandes familias de Xohuayán, sobretodo para adaptarse a los cambios en el contexto económico (crisis de precios del maíz), ambiental (cambio climático) y sociocultural (elevadas expectativas de ingresos monetarios y nuevos estándares de prestigio). Los cuatro o cinco tipos de milpa encontrados son ambientalmente eficientes y biodiversos, fortalecen las capacidades de autoorganización y autonomía política así como la identidad colectiva de los campesinos y permiten a las familias incrementar sus ingresos y mejorar su bienestar, con una relativamente pequeña dependencia de insumos externos. En este sentido, no se trata de un sistema perfecto, pero el balance final nos permite afirmar que, como tal, posee elementos y atributos que lo hacen sustentable en el tiempo y vis a vis las grandes transformaciones en las que está inmerso.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Anderson, S., Clark, S., Keane, B., Moguel, J. (2001) Rural Livelihoods in the Yucatán and Campeche General Description. UADY, Mexico & Wye College, UK.

- Díaz Polanco, H. (1997) La rebelión zapatista y la autonomía. Ed. Siglo XXI, México.
- Dorward, A., Anderson, S., Clark, S., Keane, B., Moguel, J. (2001) Contributed paper to EAAE Seminar on Livelihoods and Rural Poverty. UADY, México & Wye College, UK.
- Flores, J. (2000) Trabajo de campo y teoría (ejidos del sur de Yucatán). Documento en fotocopias. UACH, México.
- Keane, B. (2000) Draft Report on Well-being Ranking in Xohuayán, Yucatán. Document in photocopies. UADY, México & Wye College, UK.
- Moya, X. (1999) Turning the Tortilla upside-down, a study of endogenous development potential in local agricultural and organisational practices of two Mayan villages in Yucatan, Mexico. WAU, Países Bajos.
- Remmer, G. (1998) Con cojones y maestría, un estudio sociológico-agronómico acerca del desarrollo rural endógeno y procesos de localización en la Sierra de la Contraviesa, España. WAU, Países Bajos.
- Röling, N. & Jiggins, J. (1997) "The ecological knowledge system". Chapter 16 in Adaptive Management in Times of Environmental Uncertainty. Röling & Wagemakers editors. Cambridge Press, UK.
- Rosales, M. (1988) Oxkutzcab, Yucatán: 1900-1960. Campesinos, Cambio agrícola y Mercado. INAH, México.
- Rosales, M. & Moya, X. (2002) Diagnóstico Participativo de la Microrregión Sur de Yucatán. En prensa, INDESOL-UADY, México.

## **EL PROCAMPO EN LA MILPA DE YUCATÁN: UNA EVALUACIÓN GENERAL.**

**Jorge Flores Torres**

Universidad Autónoma Chapingo. CRUPY

### **INTRODUCCIÓN**

El *Procampo*, el *Procede* y el *Progresa-Oportunidades*, son los tres programas nacionales de más reciente aplicación en la sociedad rural del país. En los tres casos se trata de un replanteo de los fines en los recursos públicos que el Estado nacional ha efectuado en comparación con aquellos proyectos que intervinieron en la economía y política del agro hasta mediados de la década de los ochenta del recién pasado siglo.

De aquellas superinstituciones como el banrural, conasupo, anagsa y desarrollo rural, el nuevo Estado que aceptó el fenómeno de la globalización rápidamente implementó nuevas formas de intervención socioeconómicas hacia unidades y grupos rurales que manifestaron incapacidad mercantil una vez firmado el TLC con Canadá y EU. Ciertamente, en estos nuevos proyectos siempre ha estado la reiterada intención de superar la extrema pobreza de los grupos a los que están dirigidos los programas mencionados.

En el mismo contexto de la globalización, otros fenómenos aparecen en la ruralidad mexicana, en especial la masiva migración transnacional compuesta en su mayor parte por varones jóvenes que cruzan la frontera norte anualmente y allegan importantes recursos monetarios a sus comunidades de origen, particularmente rurales. Finalmente, y como es el caso de Yucatán, la llegada de decenas de maquiladoras al ámbito rural, en el que establecen relaciones de trabajo y monetarización en el propio espacio físico-cultural de la etnia maya.

### **El marco referencial de la milpa y el procampo**

En el caso del Procampo, implementado en Yucatán desde 1994, supone un importante apoyo individualizado para miles de productores que cultivan maíz en condiciones técnicas de muy bajos rendimientos que no permiten producción excedentaria que pudiera orientarse al mercado local-regional. Pareciera entonces que estamos ante la presencia de gruesos grupos rurales en Yucatán que producen de manera mayoritaria para el autoconsumo. Y entonces, ¿qué otra economía les permite la subsistencia más allá del factor alimentario? Justamente, la subsistencia está subordinada al trabajo asalariado de dentro y fuera de sus comunidades.

En tal debilidad productiva de la milpa, cuya extensión sembrada anualmente ronda entre 160 y 170mil hectáreas en el estado, obtiene un apoyo económico del procampo que involucra también una superficie mecanizada de maíz cercana a 3,000 hectáreas concentrada en la región sur. En el caso de la milpa tradicional se trata de productores que no pueden competir en el mercado y se espera que con tales apoyos durante quince años, desde la firma del tratado comercial con EU y Canadá, éstos productores mejoren radicalmente los rendimientos del grano o suplanten con otros cultivos y actividades más rentables sus procesos productivos. ¿Cuáles son, pues, los ángulos más accesibles para la evaluación del procampo en Yucatán?

El primer aspecto de indagación es una evaluación del impacto tecnológico y económico del procampo en las unidades agrícolas que producen el grano. La pregunta principal es: ¿Hay indicios de que tal programa induce hacia la reconversión tecnológica y económica de mayor eficiencia mercantil tan esperada por el Estado nacional? El segundo aspecto de importancia crucial está relacionado con el funcionamiento del programa, justamente la relación entre la institución estatal que administra el programa y la sociedad receptora. La pregunta relevante es: ¿Qué tendencias muestra el programa al interior de las unidades apoyadas si el análisis se realiza sobre una totalidad local?

## **Nuestro objetivo y alcance de análisis**

El marco referencial del que partimos se apoya en los siguientes puntos previos al análisis: 1)la dominancia social del sujeto indígena en la sociedad rural de Yucatán; 2)la extendida superficie ocupada por el sistema tradicional en el que se produce el maíz; 3)la diferenciación económica entre las unidades de producción dentro de un mismo ejido o localidad, y 4)la naturaleza *impositiva* del programa cuyo diseño, administración y operación se regula desde una institución ajena en buena medida a los grupos rurales.

Nuestro objetivo central es la *descripción del funcionamiento del procampo en Yucatán y su impacto socioeconómico en las unidades tecnoeconómicas del policultivo tradicional de la milpa.*

## **El marco comprensivo**

La comprensión más objetiva del procampo en Yucatán se conecta directamente a dos fenómenos dinámicos: el Estado nacional y su política de integración al bloque comercial de norteamérica desde 1994; el segundo es la sociedad indígena local que ocupa los más extensos espacios territoriales de Yucatán. En el primer caso se trata de la entidad política rectora del país que ha privilegiado el librecambio de mercancías, capitales y servicios entre los que se encuentra su sector agropecuario, con salvaguarda limitada a 15 años sobre los granos básicos. En el segundo caso, la sociedad indígena se presenta como una entidad sociocultural que comparte los espacios territoriales y socioeconómicos con la sociedad mestiza nacional, aunque mayoritaria en el ámbito rural de Yucatán.

Se habla entonces de política neoliberal al tipo de trato económico que el Estado nacional estableció desde la década de los ochenta para su población y sus sectores productivos: la autogestión productiva y social frente a los competidores de Canadá y Estados Unidos (Huerta, 1994: 19-21). A la vez, la política neoliberal se entiende como el estatuto nacional que guía la vida económica y política del país en el marco de la globalización: una norma que pretende ser universal fincada en la eliminación de las barreras nacionales para el comercio más eficiente a partir de la capacidad de competencia y rentabilidad entre actores directos (Ramos Pérez, 2001: 98-102).

La globalización es entonces entendida como la naturaleza humana a la que tarde o temprano tenía que arribar la humanidad en función de su eficacia tecnológica y la necesidad irrenunciable de los intercambios de satisfactores que se generan en todos los puntos de la tierra. Un primer cuestionamiento es que estos intercambios están sujetos a las leyes económicas de los países industrializados sobre los países subdesarrollados que en el mejor de los casos son denominados “mercados emergentes”. En tal sentido, las “fuerzas del mercado” se imponen vía monopolios protegidos desde los nichos del gran capital de las multinacionales.

En el caso agrícola, los países ricos de Europa y Norteamérica destinan cuantiosos recursos a sus agricultores y esto les permite la ventaja de los menores precios internacionales ante los productos agrícolas de los países en desarrollo que han abierto sus fronteras y sin capacidad económica de apoyar a sus productores. En suma, la globalización en América Latina, dice Adams, es que estos Estados han renunciado a atender el bienestar mínimo de sus poblaciones dejándolos a las fuerzas dominantes. (Adams, 1994: 104-105). En tanto, muchas culturas sobrevivientes podrían acabar desgarradas de sus contextos (Lomnitz, 1994).

El fenómeno global, sin embargo, crea simultáneamente efectos locales que tienen que ver directamente con el aspecto político: aquellos grupos sociales con fuerte identidad residencial y étnica, crean una especie de mecanismo adaptativo al que se le conoce como relocalismo cultural; es decir, privilegian los lazos de pertenencia, tecnología y organización comunitaria presentándose como colectividades que asumen con nuevos bríos la tradición local. Es el caso de los grupos indígenas del país, que ante los proyectos neoliberales del Estado nacional, se involucran activamente en éstos para influenciar en su dirección, desarrollo e implantación dentro de sus comunidades (Hernández Gómez, 2001: 234-242). Otros teóricos de las sociedades indígenas revelan desde diferentes ángulos esta resistencia social desde el ángulo cultural de los grupos conocido como el fenómeno de la *etnicidad*.

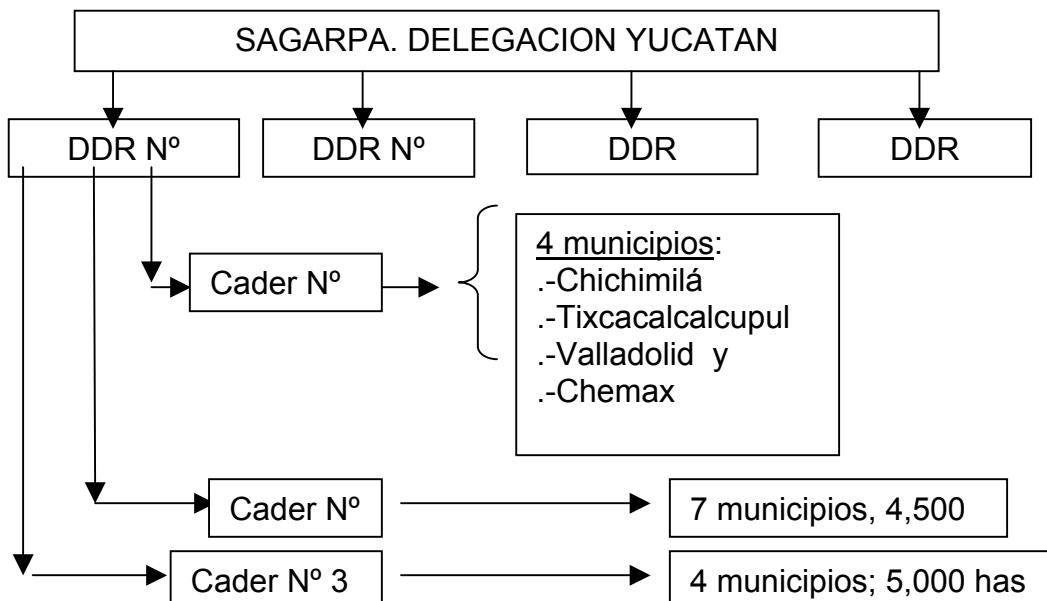
*“la etnidad es un fenómeno del comportamiento ya que supone conductas en tanto miembros de ese mismo grupo. La etnidad puede ser así entendida como la identidad en acción resultante de una definida “conciencia para sí”; De esta manera la identidad puede funcionar como movilizadora de recursos sociales, culturales, ideológicos y económicos, mientras que la etnidad actúa como un factor crucial para la solidaridad de un grupo dinamizando normas, creencia y valores que otorgan un marco posible para el comportamiento colectivo de tipo político”* (Bartolomé, 1997: 63).

Y la pregunta central que nos acupa es: ¿cómo ha reaccionado la sociedad rural ante estos proyectos neoliberales? Si en el medio rural mexicano, el procampo y la aparición de una nueva ley agraria son resultado del TLCAN, con la nueva ley agraria los grupos ejidales de Yucatán decidieron destinar un 70% de sus tierras al formato colectivo conocido como Uso Común, justamente un modo de organización que dificulta la operación de reglas de mercado en la tierra indígena (Flores, 2001: 207-22). ¿Qué ha pasado entonces con el procampo? Pretendemos dar respuesta a esta interrogante a un nivel general, sobre el impacto del programa a partir de la información recogida en la zona tradicional de la milpa sobre un conjunto de municipios en el oriente del estado.

### 1-El procampo en Yucatán y su diseño operativo

Como programa federal, el Procampo ha impactado de manera diferenciada a numerosos productores de básicos en Yucatán. A escala estatal, 120mil hectáreas de maíz han sido compensadas económica mente en predios que van de 1 a 10 has desde 1994; el gran impacto social del programa, puede medirse con la cifra de 62mil beneficiarios en Yucatán, en su gran mayoría productores de la milpa tradicional aunque hay una buena proporción de maiceros mecanizados que siembran 3mil has de maíz mejorado (Economía Hoy, N° 41, 2001: 4).

De aquí resulta una primera deficiencia: que el Procampo yucateco ha mantenido el apoyo económico al 67% de la superficie maicera calculada en 180mil hectáreas del total que anualmente se cosechan en el estado. Al mismo tiempo, que cerca de 20mil productores del grano han quedado hasta ahora fuera del programa. De aquí resulta también que esta exclusión social ha provocado una nueva diferenciación económica intracomunitaria e intraejidal, que a su vez ocasiona una larga sucesión de eventos negativos para la sociedad rural de tipo tradicional: la competencia por los recursos escasos, la desigual actualización tecnológica y el registro de permanentes conflictos entre los actores rurales directos ante la discriminada orientación social del programa.



Fuente: Estadísticas del Distrito de Desarrollo N° 181 de Valladolid, Yucatán.

A ocho años de operación del Procampo en Yucatán, nosotros enfocamos sobre tres ángulos analíticos esta evaluación: uno, la esperada reconversión productiva de la agricultura tradicional; dos, el impacto económico intracomunitario y tres, el análisis de la sociedad rural de Yucatán desde la matriz indígena que prevalece con los principios de reciprocidad. Este último ángulo de nuestra percepción, supone el intento de revisar si el Procampo responde a las estructuras sociales indígenas o si marcha paralelo a la tradición organizacional, lo cual supone su engarzamiento a ciertas redes de poder impuestas extralocalmente.

Para sostener que el Procampo en Yucatán se asienta sobre la exclusión social progresiva, el conflicto permanente y la diferenciación económica intraétnica, es preciso describir la operación del programa en un ámbito agrario y agrícola particular.

Los Cader, formados por la Sagder, hoy Sagarpa, son los Centros de Apoyo al Desarrollo Rural y funcionan como células operativas del programa. Agrupan a un conjunto de municipios cercanos entre sí. Dependen directamente de una estructura mayor, los llamados Distritos de Desarrollo Rural (DDR), que a su vez tienen como jerarquía superior a las respectivas Delegaciones Estatales de la Sagarpa, tal como se ilustra a continuación:

Una primera aproximación al Procampo, se obtiene al observar su diseño operativo a escalas regionales y micro-regionales: su debilidad de funcionamiento institucional en el que las reglas se diluyen en los tratos comunitarios de las localidades rurales. En el anterior diagrama, se muestra que el Distrito de Desarrollo N° 181 atiende a 15 municipios con 18mil productores con apenas 27 técnicos de campo. La discapacidad operativa que se origina en el bajo número de operarios, se trata de eficientizar con la fórmula de administración micro-regional llamada Cader a la que se asignan determinado número de municipios con sus correspondientes técnicos a los que corresponden varios ejidos y pequeños propietarios. A su vez, los técnicos del Procampo se entienden con las “vocalías” ejidales formadas deficientemente por un Vocal titular y un Vocal suplente, ambos surgidos de acuerdo al ambiente de las políticas locales.

En estos niveles locales, las normas del Procampo quedan sujetas por entero a los criterios de los técnicos y de las directivas ejidales: desde la recolección cíclica de los documentos identificatorios de los beneficiarios hasta la verificación de los predios sujetos al programa, son una rutina que caen obligadamente en manos de los ejidatarios vocales y de las directivas. Sin embargo, la Sagarpa concentra los expedientes, ordena los lineamientos y trata de mantener la institucionalidad del programa en la fase de “verificación” de los predios ejidales. No obstante, su acusada disfuncionalidad operativa no le permite el control del proceso a escalas locales y opta por el funcionamiento formal ya establecido en la institución federal.

De cualquier manera, la simulación de las normas da lugar a escenarios de conflictos internos entre los grupos beneficiados y pensar en una “autoadministración” local del Procampo de manera explícita podría resultar como un imperativo a los ejidos por mejorar sus formas de representación interiores que han sido minadas por influencia de los programas estatales.

## **2-El aporte económico del Procampo en la milpa tradicional**

En un análisis hecho ya en una comunidad del estado, aplicando un *modelo de multiplicadores contables*, se concluye que el procampo no ayuda a la capitalización del campo ni contribuye a elevar la competitividad (Ortiz, 1999: 16-17). En nuestro caso, estimamos de manera general el costo de producción por hectárea a nivel local, comparamos este valor con el monto económico de la cosecha obtenida en un ciclo por hectárea y establecemos el aporte porcentual del procampo en el maíz tradicional y el maíz mecanizado.

No obstante, los valores obtenidos por hectárea en ambos modelos técnicos de producción de maíz son sólo el *punto de arranque* en nuestra indagación: revisar el impacto de la ayuda monetaria del procampo en diferentes estratos de productores, atendiendo primero a las diferentes superficies de labor por unidad productiva y segundo, estableciendo el nivel de tal impacto según el ambiente tecnoproyectivo particular, es decir, el estado ambiental de la parcela de maíz y la técnica utilizada.

Nuestra primera aproximación analítica resulta entonces de contabilizar los “costos generales de producción” por hectárea del policultivo tradicional de la milpa. En tal modelo productivo el grano de maíz es el centro del proceso agrícola de la milpa, en tanto las otras especies asociadas complementan la estrategia técnica de

los productores tradicionales en la obtención de los máximos beneficios del proceso. Por tanto en un periodo anual, el ciclo de labores permite identificar los elementos más importantes del costo general/ha: 1) las jornadas de labor y los insumos más utilizados en el proceso de trabajo. En ambos casos, se parte del valor que los propios sujetos rurales manejan al interior de sus comunidades.

Para la contabilización aproximada de la fuerza de trabajo, hay que reconocer que los acuerdos locales privilegian los valores monetarios que se pagan atendiendo al rendimiento del trabajo según la actividad. En efecto, viendo a detalle el ciclo de jornadas del policultivo, los milperos otorgan un valor al trabajo según el tipo de actividad: el pago por mecate de trabajo es el que predomina en las actividades de la tumba del monte, el chapeo y la dobla; en tanto, la siembra, la fertilización y la cosecha se tasan atendiendo a ciertas unidades locales, caso del almud para la siembra, el “bulto” para la fertilización y el “saco” en la cosecha.

En la estimación del costo que representan los insumos del cultivo, involucra dos productos: la semilla de maíz que los productores seleccionan de sus propias cosechas y el fertilizante aplicado en diferentes dosis. Para el caso de la semilla destinada a la siembra, las localidades milperas otorgan un valor a esta semilla muy superior a aquella que se vende de manera rutinaria entre los propios vecinos o que comercializan en las tiendas de sus pueblos. En el caso del fertilizante se expone el costo a que es conseguido por los productores en el mercado regional.

Es necesario aclarar que no se tomaron en cuenta labores secundarias y aspectos del proceso de difícil estimación (la quema, el “acarreo” de la cosecha, la construcción del almacén rural, los instrumentos de trabajo como coa, machete, hacha, limas, etc.) Además, en muchos ejidos, el arrendamiento de montes privados es una práctica extendida que significa un desembolso económico directo o el trato sobre una porción de la cosecha. El cuadro siguiente ilustra los costos más comunes en una hectárea de la milpa de Yucatán:

Costo de la milpa/ciclo anual: 1 año 2000. (Una hectárea equivale a 25 mecates)

<b>Labores e Insumos</b>	<b>Capacidad del trabajo (Nº de mecates por día)</b>	<b>Costo por mecate o por otra unidad (\$)</b>	<b>Costo por Hectárea (\$) (Año 2000)</b>
1-Brechado o medición	12 mecates	50.00/jornada de trab.	100.00 (4.2%)
2-Tumba del monte	2 mec/jornada	25.00/mecate	625.00 (26.4%)
3-Siembra	1 almud/jornada (4 kg de semilla) 8 mecates/día	40.00/almud sembrado	120.00 (5.1%)
4-Semilla (12 kgs/ha)		1 kg semilla= 6.00	72.00 (3.0%)
5-Chapeo (manual)	3 mecates/jornada	10.00/mecate	250.00 (10.6)
6-Fertilización (actividad)	12-13 mecates/jornada	100.00/bulto esparcido	200.00 (8.4%)
7-Fertilizante (producto)		150.00/bulto de 50kgs	300.00 (12.7%) (2 bultos /hectárea)
8-Dobra	De 6 a 7 mecates	8.00/mecate	200.00 (8.4%)
9-Cosecha “regular”: 35 kgs de maíz/mecate	2 mecates/jornada: 2 sacos de maíz cosechado	20.00/saco de maíz cosechado	500.00 (21.1%) (25 sacos cosechados)
Total:	Trabajo: 44 jornadas/ha Semillas: 12 kgs/ha Fertilizantes: 100 kgs/ha	Trabajo: \$ 1,995.00 Semillas: 72.00 Fertilizantes: 300.00	\$ 2,367.00 (100%)

Tomando como referente el costo de \$ 2,367 pesos/ha para el año 2000 y el recurso del procampo igual a \$ 778 pesos otorgados por ha, supone una compensación del 32% al costo total para el cultivo de 25 mecates de milpa tradicional, cifra cercana a los costos parciales conjuntados de la tumba y de la siembra en una ha; o mejor planteado: que los recursos dados por el procampo a una hectárea sería el equivalente desembolsado a la compra de 5 bultos de fertilizantes (250 kgs del agroquímico). Aún cuando los milperos sólo distribuyen de 60 a 100 kgrs de fertilizantes/ha, (de 150 kgs recomendados por los técnicos de la Sagarpa), es evidente que con los recursos otorgados a una hectárea alcanzan a semifertilizar arriba de 2.5 has. Esto supone un buen aliciente económico que ha detenido en parte, al proceso de destecnificación que se registró cuando banrural primero, y pronasol después, retiraron los apoyos a los llamados agricultores marginales.

El apuntalamiento económico de los milperos con los recursos de procampo, ha incentivado además el resurgimiento del básico maíz en áreas que por el deterioro de los montes y sin fertilizantes se habían vuelto inframarginales en términos de productividad. Incluso, en grandes zonas como la región exhenequenera donde llegó a desaparecer el cultivo, se nota un regreso a esta tecnoeconomía tradicional. De modo que aún en milpas que alquilan montes cíclicamente y que registran un mayor costo por el pago de los transportes de las cosechas, el recurso del procampo significa una compensación de entre el 20 y 25% del costo total por hectárea.

Sin embargo, el nivel compensatorio del procampo está sujeto a pérdidas parciales o totales si una "mala" época de lluvias siniestra al cultivo, o más comúnmente, si la necesidad del productor lo obliga a vender el grano en plena época de cosechas: en los meses de diciembre/2000 a febrero de 2001 el precio medio local por kg de maíz fue de \$1.50. El cuadro siguiente muestra el desajuste costo/ha y precio de venta/ha para el período referido.

VALOR DE LA PRODUCCION POR HECTAREA				COSTO/HA	RELACION +/-
Cosecha regular	Precio/kg	Compens. Procam	Subtotal \$		
900 kgs	\$ 1.50	\$ 758.00	\$2,108.00	\$ 2,367.00	- \$259.00

Este desfase costo-valor está sujeto a niveles de mayor profundización o de su reducción según el comportamiento de la cosecha y la situación específica de la unidad productiva. Mediante el jornaleo local, el urdido de las hamacas o la venta de algunos animales del solar, los milperos mantienen el almacén de granos una buena temporada después de la cosecha alternando pequeñas ventas de maíz por almudes (1 almud= 4 kgs) o de algunas "cargas" (1 carga= 48 kgs); es decir, que el micromercadeo del grano local permite obtener una amplia variedad de precios que después de marzo mejora y tiende a establecer una parejura económica entre el costo y el valor de una ha de maíz. El impacto positivo del procampo es mayor si tenemos en cuenta que esta agricultura tradicional es un policultivo: el maíz es el grano principal pero otras especies como el frijol xcolibul, la calabaza y los ibes enriquecen el inventario alimenticio de las familias indígenas y de sus animales del solar. Es decir, que el impacto de los recursos del procampo se torna múltiple pues involucra al complejo tecnológico del policultivo.

### 3-Los estratos procamperos y sin procampo

Cuando aparece el procampo, los ejidos y comunidades agrarias de Yucatán fueron objeto de un vago sondeo estadístico sobre los productores de maíz y sus superficies de cultivo individuales; no hubo mas información. Los pueblos recuerdan que la anterior Sagder, ahora Sagarpa, censaron sus pueblos y localidades sin aportar los motivos de tal medida gubernamental, precisamente cuando el Pronasol se daba por terminado en medio de un escándalo generalizado sobre el manejo de los recursos otorgados a numerosos pueblos de Yucatán.

La desconfianza para informar de sus superficies de milpa y maíz, causaron que un buen sector de productores de básicos no acudiera a estos censos o que decidiera informar de solo una parte del predio de cultivo. A modo anecdótico los técnicos del procampo también recuerdan que los maiceros de cada uno de los ejidos visitados se formaban en fila y coreaban indiferiadamente que poseían de 1 a 2 hectáreas, durante el levantamiento del censo. De modo que con esta estrategia institucional, el procampo aparece para solo una parte de los maiceros y una parte de la superficie del cultivo.

El municipio de Tekóm ilustra como la Sagder hoy Sagarpa, construyó el padrón de productores dejando fuera a más de la mitad de los milperos sujetos a recibir el apoyo. En este ejido donde la milpa es el policultivo dominante, existen 171 ejidatarios con 2,784.1 has de uso común. El problema tan corriente en este como en otros núcleos, es que solo a 94 ejidatarios les llega el procampo para 200 hectáreas en total: apenas para el 55% de los ejidatarios y un menor porcentaje para el total de la superficie de cultivo. A la exclusión de esos restantes 77 ejidatarios sin procampo, hay que agregar la progresiva inclusión de otros productores jóvenes que año con año se adicionan al grupo inicial. Al mismo tiempo, que otros por vejez o desconfianza solo informaron de una parte de sus predios de cultivo. El cuadro siguiente ilustra las

diferencias entre los mismos “procamperos” ejidales de Tekóm respecto a los apoyos que reciben individualmente:

Tipo de productor por superficie individual	No de ejidatarios y superficie apoyada	% de ejidatarios con procampo	Recursos recibidos por tipo individual, año 2000
I- Con 1 ha	22 ejidats; 22 has	23%	\$758.00
II- Con 2 has	49 ejidats; 98 has	52 %	\$ 1,516.00
III- Con 3 y 4 has	21 ejidats; 70 has	22%	\$ 2,274 a 3,032.00
IV- Con + de 5 has	2 ejidats; 10 has	2%	\$ 3,790.00
<b>TOTAL</b>	<b>94 ejidats; 200 has</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 151,600.00</b>

Partiendo de la autocalificación que tienen de sí mismos los milperos de estos pueblos de agricultura tradicional, son “pequeños” los que solo tumban de 1 a 2 has anuales para la milpa; ellos son los “hacedores de milpas ajenas”. Estos “pequeños” milperos, que reciben apoyo para el cultivo de 1 o 2 has anuales, representan el 75% del total de los procamperos ejidales de Tekóm, mientras que un sector intermedio que recibe recursos para 3 y 4 has, representan el 22% del total del grupo apoyado con el programa; en un tercer quasitipo, solo 2 milperos reciben recursos para 5 has. Hay pues por lo menos dos tipos de procamperos ejidales: los que tienen de 1 a 2 has y los que tienen más de tres has apoyadas. Así, estos productores reciben \$2.10, 4.20, 6.20, 8.30 y 10.40 pesos diarios durante todo el año, respectivamente.

Los quasitipos descritos suponen una amplia gama de diferenciación económica intraejidal existente en los pueblos agrícolas de Yucatán y se ajustan bastante a la dinámica tradicional que norma de manera natural a los procesos interiores. Esto no justifica que el procampo aliente la estratificación sin atender a los riesgos de incrementar la competencia por los recursos escasos y el conflicto intraejidal. Porque, si entre los “pequeños” milperos y el estrato superior hay apoyos diferentes que oscilan entre 2 y 10 pesos diarios durante un año, los 77 ejidatarios sin procampo, se convierten en los agricultores excluidos de la mínima posibilidad de fertilizar sus milpas, con lo que sus rendimientos por cosecha “regular” son de apenas 600 kgs de maíz/ha; de tal suerte que sin el apoyo, los costos superan ampliamente al valor, en cualquier transferencia que hiciera la unidad. El cuadro siguiente, muestra que la milpa sin procampo pierde en los precios de venta locales arriba del 50% del costo del grano cosechado por ha.

Milpa sin Procampo en el año 2000, costos y valor/ha (Se restan los costos del fertilizante y la actividad).

VALOR DE LA PRODUCCION			COSTO/Ha (\$)	Relación Costo-Valor/hectárea (+ ó - en \$)
Cosecha “regular”	Precio/k de maíz (\$)	Valor/ha (\$)		
600kgs	1.50	900.00	1,867.00	- 967.00

El fenómeno de diferenciación económica intralocal se profundiza si describimos la situación de otro sector involucrado en el procampo: los pequeños propietarios de tierras y montes que rodean al ejido de Tekóm. En total, 40 predios privados con una extensión total de 2,118 hectáreas, de las cuales 199 has reciben el procampo; apenas el 9.4% de la superficie privada.

Estos 40 pequeños propietarios poseen una superficie casi igual a los 171 ejidatarios y sus montes milperos no tienen el desgaste de los montes del ejido por lo que las cosechas regulares están alrededor de los 1300-1500 kgs de maíz/ha; en buenas cosechas, un mecate puede producir arriba de 80 kgs de maíz, es decir, 2,000 kgs del grano/ha. Sin embargo, los predios privados que coexisten con el ejido mayor de Tekóm, muestran que existe un sector minifundista compuesto por 17 propietarios indígenas con mini-predios de entre 11 y 31 has; 11 propietarios con predios medianos de entre 40 y 70 has, y 12 más que tienen predios mayores de entre 75 a 111 has.

<b>Tipos de predios privados</b>	<b>Rango en Nº de has</b>	<b>No de propietarios/rango</b>
Minipredios	De 8 a 31 has	18
Predios medianos	De 40 a 70 has	11
Predios mayores	De 75 a 111 has	12

En estos predios privados, hay 62 procamperos, pues los dueños comúnmente albergan a parientes y compadres a los cuales les permiten la tumba de varias hectáreas anuales para la milpa. El trato agrario difiere del clásico “arrendamiento” del monte que se registra en otros pueblos y se opta por traspasar una parte de los apoyos del procampo al dueño del monte. En tres propiedades, de medianas a mayores, los predios se poseen en copropiedad con hermanos de un mismo tronco familiar: un predio de 111 has, está usufructuado por Pablo, Margarito, José Isabel y Atanacio Poot Caamal; otro predio de 85 has está trabajado por padre e hijo en asociación, Juan Gualberto Caamal Batún y Filemón Caamal Tec; en otro predio de 40 has padre e hijo tienen en procampo un total de 16 has, Juan Gualberto Cocom Pat y Francisco Cocom Chulim. Es evidente, pues, que los propietarios de predios privados tienen el mismo origen étnico de sus vecinos ejidales y que muchos de sus parientes sean derechosos del núcleo ejidal. Sin embargo, el grupo de los doce propietarios mayores, que tienen predios de más de 70 has, han incursionado en la ganadería bovina con hatos de 10 a 40 cabezas y con apiarios de 15 a 60 colmenas.

Los representantes del grupo que revelan mayor escala económica en el municipio son: Don Eliodoro Batún Chay con 97 has de propiedad y 3 has en procampo, Petronilo Can Chulim con 75 has y 2 has en procampo, Juan Gualberto Caamal Batún con 85 y 4 has respectivas, Wilfrido Cocom Pat con 76 y 3 has, Vicente Kú Tamay con 78 y 3 has, Fausto Poot Poot con 88 y 2 has, Diego Poot Pat con 100 y 4 has, la familia Poot Dzul y Caamal con 111 y 21 has, Juan Poot Cen con 96 y 6 has, Hilario Pech Kú con 106 y 4 has, Esteban Pat Caamal con 80 y 3 has, Paulino Tec Mukul con 80 y 5 has y Agustín Tamay Dzib con 80 has de propiedad y 4 has en procampo.

Del otro grupo de “medianos” predios, destacan los “Cocom” como clan económico y político que ha ocupado la presidencia municipal desde hace 40 años: Augusto Cocom Pat con 69 has de propiedad y 2 has en procampo, Jacinto Cocom Pat con 61 y 1 has respectivas y Juan Gualberto Cocom Pat con 40 y 4 has respectivamente. Es decir, que los propietarios privados con predios grandes, no tienen una significativa extensión apoyada por procampo, aunque a escala total del pueblo, 39 procamperos privados se suman al conjunto ejidal que mayores apoyos han recibido y contribuyen a ese proceso diferenciador propiciado por el procampo (Cuadro siguiente):

<b>Rango de procamperos privados</b>	<b>Nº de productores/rango (y %)</b>	<b>Recursos recib/individuo, año 2000</b>
De 1 a 2 has	23 (37%)	De \$758 a \$1,516.00
De 3 a 4 has	32 (52%)	De \$2,274 a \$3,032.00
De 5 a 6 has	5 (8%)	De \$3,790 a \$4,548.00
De 9 y 10 has	2 (3%)	De \$6,822 a \$7,580.00

Aquí resulta distintivo el mayor nivel compensatorio del procampo, pues a diferencia de los ejidatarios, estos procamperos privados conjugan sus rendimientos arriba de los 1,000kgs de maíz/ciclo y la capacidad de esperar los mejores meses de los precios locales del grano. En el rango de los procamperos privados con 3-4 has que representan el 52%, logran remontar el valor de sus cosechas anuales hasta en 8 pesos diarios a lo largo del año.

En suma, que en la cabecera municipal de Tekóm, el procampo apoya a 94 ejidatarios y a 62 milperos de predios privados: un conjunto de 156 productores, pero deja fuera del programa a 77 ejidatarios, y seguramente a otros milperos de predios privados, es decir, la exclusión de un 60% de los maiceros tradicionales del pueblo de Tekóm cuyos costos/ha son superiores en un 50% al precio que puede alcanzar su cosecha. Sin esta compensación, son los excluidos de cualquier posibilidad de mejorar sus condiciones de vida a partir de la agricultura. Al incluir a los pequeños milperos ejidales apoyados con 1 y 2 has, que representan el 75% de los milperos que procampo apoya en el ejido, se ensancha el universo de productores que no logran revertir el desfase costo/ valor por ha. Nuestra conclusión es que el procampo

tiene solo valor significativo en un 25% de los ejidatarios procamperos de Tekóm, pero al excluir a 77 ejidatarios del programa, sus reflejos compensatorios en sentido positivo solo alcanzan a 22 ejidatarios (el 13% del total ejidal). El procampo pues, tiende a apuntalar relaciones económicas diferenciadas de tipo intracomunitario que se sustentan sobre la exclusión de un buen sector productivo en los pueblos y que resultan en conflictos permanentes.

Rango procamperos privados	Volumen de las cosechas (Kg)	Valor de las cosechas (\$)	Compensación procampo (\$)	Costo/rango (\$)	Relación valor-costo (\$)
De 1 a 2 has	2,500	5.000.00	1,516.00	4,734.00	1,782.00
De 3 a 4 has	5,000	10,000.00	3,032.00	9,468.00	3,564.00
De 5 a 6 has	6,250	12,500.00	3,790.00	11,835.00	4,455.00
De 9 y 10 has	12,500	25,000.00	7,580.00	23,670.00	8.910.00

#### 4-La política local y el procampo

Si avanzamos en el escrutinio del funcionamiento del procampo, en la misma escala municipal, tenemos que abordar las formas de autoridad y de gobierno que funcionan interiormente. Esto es, como célula del gobierno nacional, el grupo local se eslabona funcionalmente recibiendo variados programas del Estado como el procampo y podemos precisar cómo actúan los segmentos económicos, interiormente diferenciados.

La primera división social interior, una los ejidatarios y otra los propietarios, manifiestan un mismo nivel técnico del cultivo de la milpa. En este sentido, sólo aquellos 23 propietarios que tienen predios mayores de entre 40 y 100 hectáreas, parecen contar con la superficie mínima para incursionar en la ganadería y la apicultura privada. El otro segmento, compuesto mayoritariamente por los 171 ejidatarios, de los cuales 94 tienen procampo, no tienen posibilidades de establecer físicamente áreas dedicadas a la ganadería bovina por el tipo de usufructo de tipo colectivo acordado por el grupo.

La tierra no es, pues, el recurso local sobre el que descansa la competencia de los segmentos sociales de Tekóm, como tampoco lo es el mercadeo de las cosechas de maíz que tienen como primer destino al autoabasto familiar. Los grupos en competencia alrededor de la política partidista que llega del modelo político nacional. El objetivo central de los grupos políticos indígenas de Tekóm es ocupar ciclicamente la presidencia municipal, en especial los cargos de presidente, secretario y tesorero del municipio.

De particular apasionamiento resalta el faccionalismo surgido dentro del PRI local desde hace 45 años: dos grupos escindidos permanentemente se enfrentan con precandidatos opositores y el grupo triunfador se adjudica un status gerencial sobre los recursos municipales y los programas que operan los gobiernos del estado y los de tipo federal. Al frente de las facciones los líderes luchan tenazmente por ganarse al grueso de la población cada trienio del ciclo electivo.

Durante el conflicto el mayor contingente movilizado son los ejidatarios, pues además de ser la mayoría local, se presentan como los mejores informados de todos los asuntos que llegan al municipio. Sin embargo, como figura de organización agraria, el ejido permanece como una entidad ajena, un cuerpo político sobre el que no hay pugnas para ocupar la directiva administrativa. Aunque el procampo es de naturaleza ejidal, el control y manejo del programa no está al alcance de las facciones interiores, sino que el status federal de la Sagarpa sobrepasa la estructura de poder y pugna interior. El asunto aquí, es reflexionar si un cambio en el modelo de operación del procampo que otorgara autonomía local al ejido y su "vocalía" de procampo, no se contaminaría de inmediato con las prácticas interpartidistas y faccionales tan profundizadas localmente. A mi parecer, la transferencia de funciones de la Sagarpa al ejido de Tekóm sería contraproducente si esta transferencia no abarca un grado mayor de autonomía indígena al nivel de la entera administración municipal y minara por completo el modelo partidista e interpartidista que no se concilia con los usos y costumbres de estos pueblos indígenas.

En la larga época de un partido único, el proceso político de Tekóm se encaminó al predominio de un clan familiar de pequeños propietarios que instauraron la norma de presentar cada tres años un trío de

aspirantes a presidente, secretario y tesorero de la presidencia, con el requisito principal de aportar un tercio del costo de las precampañas cada uno. Para el año 2000, el trío aspirante de cada facción, tuvo que demostrar un fondo individual de \$50,000 pesos, es decir, una cantidad conjunta de \$150,000 pesos. De manera natural se da como un hecho que el trío ganador de la presidencia municipal, tiene todo el derecho de resarcirse estos costos políticos durante su gestión trianual.

La norma económica pues, deja fuera al grupo ejidal que entra en la disputa dividiéndose en cada una de las cabezas faccionales. De modo que el grupo de los "Cocomes" ha gobernado desde hace más de 30 años, iniciando don Augusto Cocom Pat de 1974/76 y continuando con José Cocom Batún, Miguel Cocom Pat, Wilfrido Cocom Pat, el yerno de don Miguel, Hernán Chulim y los allegados Wilian Can y Esteban Pat. De nueva cuenta don Wilfrido Cocom Pat fué precandidato para el trienio 2001/2003, pero el largo dominio de este grupo derivó en problemas internos separándose don Wilian Can y don Esteban Pat. Esta división fue aprovechada por buena parte del grupo ejidal y del pueblo para sacudirse a los Cocom, apoyando para un nuevo período a Wilian Can y ganando éste las elecciones internas. Desplazados del poder local, los "Cocomes" y sus seguidores ahora apoyan a un partido distinto que por muchos años mantuvo una disidencia marginal. Los 700 perdedores que se mantienen leales a los Cocom renunciaron y engrosaron las filas de otro.

De cualquier manera, este breve análisis etnográfico de la política local de Tekóm y de la operación del procampo, sirvió para diferenciar los campos de control y de poder a escala local, en diversos escenarios en el que los programas federales como el procampo, no entran en el inventario de poder de los grupos en pugna, pues como quedó visto, el grupo de pequeños propietarios de Tekóm y en especial los "Cocomes", son apoyados por el programa con 2, 3 y hasta 4 has cada uno. Es decir, que el carácter "federal" del procampo y su institucionalidad "nacional", funcionan reafirmando la presencia del Estado-nación en pueblos de origen histórico distinto. Esto no apoya la idea de continuar con el actual modelo político y operativo del programa, sino que inscriben al procampo dentro de una propuesta de mayor alcance autonómico, que de no ser así, empeoran los escenarios políticos, económicos y tecnológicos de estos pueblos.

## **5-El procampo y la reconversión frustrada**

El carácter estratificado del procampo y la negativa a incorporar a los que quedaron fuera del programa, extiende su disfuncionalidad al objetivo central del Estado mexicano: lograr la reconversión productiva de la agricultura tradicional, en la mira de quitar la protección comercial a los granos básicos, acordada al momento de la firma del TLC para un período de 15 años. Ya quedó visto como en Tekóm el programa logra una mediana compensación económica, pero sólo en un 13% del total ejidal, por un lado, y en buena parte de los procamperos de predios privados; es decir un 35% de los agricultores tradicionales

Un análisis más extendido sobre el procampo y sus efectos sobre los objetivos de reconversión productiva, se muestra en los resultados del Centro de Desarrollo Rural N° 1 ubicado en el municipio de Chichimilá; como CADER depende del Distrito de Desarrollo N°181 de Valladolid, Yucatán.

El mencionado Distrito de Desarrollo tiene a su cargo la administración del procampo en 19 municipios dedicados por entero a la milpa tradicional y que por el predominio de esta agricultura abarca una amplia subregión del estado que se extiende en el 26% del territorio yucateco con 186 ejidos donde la ganadería bovina, la horticultura intensiva y agricultura mecanizada ha sido de presencia minoritaria. Acorde al tradicionalismo de la milpa, los ejidos mantienen al Uso Común como forma única del acceso al recurso, es decir, sin tolerar la individualización de las tierras.

En un nivel de menor administración que el Distrito, el Cader N°1 de Chichimilá se encarga de operar el procampo a 4 municipios de esta subregión: Chichimilá, Tixcacalcupul, Valladolid y Chemax: en total 62 ejidos que poseen en conjunto 266,558has, casi todos bajo el régimen usufructuario del Uso Común. El procampo, impacta del siguiente modo:

Ejidos apoyados por el Procampo en el CADER N° 1 de Chichimilá, Yucatán. Año 2000.

Municipios	Nº de ejidos	Nº de ejidatarios con procampo	Superficie (ha)	Superficie/ejidatario (ha)
Chichimilá	7	626	2,004.0	3.2
Tixcacalcupul	6	977	3,028.0	3.1
Valladolid	28	3,207	8,388.5	2.6
Chemax	7	3,114	7,218.5	2.3
Total	48	7,924	20,639.0	---

Aún cuando varios ejidos quedaron fuera del programa, el cuadro sintetiza la importancia social que el procampo tiene en estos municipios de agricultura tradicional. Aquí, donde el policultivo de la milpa se eslabona al solar indígena de crianza de cerdos y gallinas, junto al urdido de las hamacas y de los hipiles para el mercadeo local, el procampo se inserta a un escenario de unidades diversificadas y de producción múltiple, que se complementa en muchos casos también con la apicultura, las microventas del maíz y la semilla de la calabaza. La leña, antes de acceso fácil, también tiene un extendido mercadeo entre los pueblos donde casi el 90% de los hogares la utiliza para la combustión doméstica.

Lo que se trata de explicar, es que estos pueblos de agricultura tradicional tienen de por sí un profuso automercado de cosechas y enseres diversos que abarcan la comunidades y transitan a Valladolid y a la capital del estado. Incluso, la producción de miel, hamacas y semilla de calabaza se exportan a otros países. Así, el procampo se adiciona a una multitud de recursos que los propios pueblos tienen en patrimonios colectivos o familiares.

Si internamente, el PROCAMPO y el PROGRESA son hoy los programas federales de mayor impacto social en estos pueblos de agricultura tradicional, externamente lo son las maquiladoras. En efecto, tres grandes maquiladoras ubicadas en Valladolid desde hace 8 años, Jordache, Hon Kong y Createx, dan empleo obrero a cerca de 5,000 jóvenes indígenas de los pueblos circundantes. El asunto es que Valladolid funciona como enclave no indígena y como capital económica de esta referida subregión compuesta por 25 municipios de agricultura tradicional.

El problema de la migración a Cancún o a Mérida, es que siempre representó un traslado con elevados costos: semanalmente o cada 15 días, los varones y hasta mujeres jóvenes regresaban a sus pueblos a depositar la parte sobrante de sus percepciones a sus familiares. Después de una breve estancia allí, regresaban a Mérida o a Cancún en condiciones económicas deplorables que los obligaba a pedir préstamos para el nuevo traslado; aquello se convertía en un círculo de deudas y compromisos difíciles de superar. Para los últimos años del recién pasado siglo (XX), Cancún había recibido tanta gente de los pueblos yucatecos que se dificultó encontrar empleo rápido. En cambio, la aparición de las maquiladoras en Valladolid, distante a solo unos cuantos kms de estos pueblos, ha significado un recambio en la naturaleza del trabajo asalariado extralocal, pues los taxistas de los pueblos llevan y traen a los contingentes de estas maquiladoras. Así, los pueblos como Tekom, Tixcacalcupul, Chichimilá, Kaua, Cuncunul, Uayma, Chikindzonot, Chankom y otros municipios aledaños a Valladolid, aportan grandes cantidades de obreros y obreras que con salarios de 40 pesos diarios en el año 2000, adicionan recursos a las múltiples economías indígenas ya referidas.

En los 4 municipios que administra el Cader No 1 de Chichimilá, los 62 ejidos componentes y sus 266,558has, no muestran cambios significativos en su base tecnológica: solo 14 ejidos tienen unidades de riego (UR), y éstas, apenas involucran a 305 agricultores con 375 has de riego (Cuadro siguiente):

Las 19 unidades de riego que existen en este amplio territorio de agricultura tradicional, parecen pequeños "puntitos" discordantes que frustran los objetivos nacionales de la reconversión productiva. La nación pues (y sus instituciones), va a ser incapaz de reconvertir la tecnología tradicional a mediano plazo si ese era su propósito con el procampo y la firma del TLC. En otras palabras, que viendo la eficacia del empleo rural creado por las maquiladoras y las tecnoeconomías indígenas persistentes en estos pueblos, la noción económica primordial del Estado –nación se pierde en los extremos de la globalización y los niveles locales. La ansiada adscripción política, económica y cultural de los pueblos mayas actuales a la nación mexicana, es más lejana ahora que el prísmo "tradicional" da paso a otros partidos que no tienen al nacionalismo como

punto de identidad mayor. Nuestra observación apunta, pues, a reforzar un rediseño de tipo pluricultural ya que las identidades locales no decaen o se vencen en las relaciones intraglobales.

Nº de ejidos con Unidades de Riego hasta el año 2000 (Fuente: estadísticas de la Sagarpa, Cader1).

Municipios	Nº de ejidos	Nº de UR	Superficie (ha) con riego/ejido	Nº de productores	Cultivos establecidos
Chichimilá	3	3	68	49	Hortalizas
Tixcacalcupul	4	5	124	104	Frutales cítricos y hortalizas
Valladolid	4	6	77	71	Cítricos y hortalizas
Chemax	3	5	106	81	Cítricos y hortalizas
Total	14	19	375	305	-----

### Las alternativas del procampo en Yucatán

En los tres escenarios descritos, el de los milperos tradicionales, el de las tecnoeconomías híbridas y los monocultivadores mecanizados, aparece una institución nacional muy ineficiente para asegurar medianamente que se cumplan los objetivos fundamentales del programa: el apoyo general a la agricultura de granos, la reconversión productiva y la inserción satisfactoria al mercado o a los mercados locales. En primer término, la exclusión de numerosos productores indígenas los hunde más en la marginación productiva por el ambiente de conflictos que crea interíormente el programa. A la vez, que los propios beneficiarios de la agricultura tradicional que tienen procampo, solo un porcentaje irrelevante del total puede compensar positivamente el costo sobre los precios de las cosechas: un minoritario 10-15% logra la igualar el desfase económico de la milpa por ciclo de cultivo.

El “nuevo procampo” del 2001 (o *procampo capitalizado*) que ha anunciado el fin de la agricultura tradicional, supone que los adelantos de los recursos a los productores y la mayor simplificación administrativa del programa, podrán alentar los ansiados procesos de reconversión productiva. Estos indicadores políticos no tienen la capacidad económica de crear una base tecnológica que suplante al extendido esquema de la agricultura maya tradicional, por otra agricultura de mayor mercadeo y de mayores escalas excedentarias. Un pormenorizado análisis del policultivo más tradicional, muestra que la eficacia múltiple de esta tecnoeconomía no requiere de una cirugía que apunte al monocultivo, pues éstos dependen de un mercado estable en precios que por lo menos permitan la reproducción cíclica de las unidades como nichos permanentes de trabajo, de productos y de intercambios parciales extralocales; el ejemplo de Huntochac muestra que los monocultivos en comunidades indígenas crean acaparamiento de recursos y mayor exclusión de desarrollo a las unidades de menor soporte económico.

Hay pues que considerar tres partes de replanteamiento en la operación del procampo: uno, mayor transferencia de funciones a las vocalías locales; dos, abrir el padrón de productores para incluir a los conjuntos locales; y tres, romper el molde de los recursos individuales adicionando un fondo operativo por localidad de tipo colectivo para la reconversión productiva. Es decir, que lejos de excluir y suplantar tradiciones productivas, apuntalar a éstas con una mayor inclusión social y regenerar los aspectos debilitados de los policultivos induciendo a los modelos de tecnoeconomías híbridas e intermedias.

En el primer caso, las vocalías ejidales del procampo tendrían que constituirse con un mayor número de miembros como sucede en algunos ejidos donde toda la administración ejidal está inmersa. Sería decisión del ejido pero también de la comunidad como conjunto étnico, en el que los pequeños poseedores de predios privados tengan una representación para un cuerpo unitario local. En el punto dos, diseñar un proceso gradual de tres años para incluir a los que ahora están fuera del programa, hasta lograr que el mismo grupo defina la totalidad local sujetada al beneficio. Por último, y en forma gradual también, avanzar en una tipología municipal de reconversión tecnológica, localidad por localidad, atendiendo a sus recursos existentes y a escalas de innovación en las que el grupo pueda optar por suplantar o mejorar la base tecnoeconómica. Desde luego que una mayor evaluación del procampo a escalas locales puede trazar estas rutas del rediseño del programa.

## **REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS**

- Adams N., Richard. La globalización de las culturas. FCE, 1989, México
- Flores T., Jorge. Los mayas yucatecos y el control cultural. Uach, 1997.
- Lara Flores S. "Mercado de trabajo rural y organización laboral en el campo mexicano". En: CARTON DE GRAMONT, Hubert (Coordinador). Neoliberalismo y organización social en el campo mexicano. Unam, Plaza y Valdés. México, 1996. Págs.69-112.
- Lugo Morones S., y Avendaño Ruiz B. "Efectos de la globalización en el sector agropecuario de Baja California". Comercio Exterior, vol.51, núm.3, marzo de 2001. Págs.221-24.

# EL PAPEL DE LA MILPA EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA DE YUCATÁN

**Manuel Martín Castillo**

Facultad de Ciencias Antropológicas de la Universidad Autónoma de Yucatán

En los llamados países “atrasados” cuando hablamos de desarrollo en realidad nos estamos planteando el problema del futuro de la población, de su empleo, la satisfacción de sus necesidades básicas, etc.

Aunque durante mucho tiempo se aceptó que el futuro de las economías descansaba en los niveles de inversión, hace ya algún tiempo que se reconoce que aparte de las variables propiamente económicas es pertinente tomar en cuenta los valores y las instituciones como requisitos para cualquier programa de desarrollo. En consecuencia es conveniente preguntarnos qué valores e instituciones pueden servirnos para construir el futuro?

En la coyuntura actual de procesos de globalización y el fundamentalismo de mercado, las opciones parecen similares a aquella famosa frase atribuida a Henry Ford: “Mis clientes pueden elegir el color de automóvil que quieran, siempre y cuando sea el negro”. Tal parece que cualquier opción que se elija siempre será en función del mercado. Si tomamos en cuenta la enorme capacidad del mercado capitalista para aumentar la productividad y la innovación a través de la división del trabajo y la especialización con sus consecuentes efectos en los niveles de empleo, ingreso, precios, etc., parece natural pensar que cualquier otra alternativa, por ejemplo, la campesina, está destinada al fracaso. Antes de pasar a discutir la vía campesina como una opción veamos algunas características de la opción capitalista.

## **La opción capitalista**

Es bien conocida en la teoría económica la importancia de las ventajas comparativas en el comercio internacional. Desde el punto de vista del sentido común resulta sencillo aceptar que si tenemos que escoger entre producir localmente maíz con altos costos e importarlo de los países desarrollados a bajo precio, parece mejor hacer esto último. A fin de cuentas se benefician millones de consumidores que pueden adquirir productos derivados del maíz a bajo precio.

Si se argumenta que la importación afecta a los productores locales de maíz, la respuesta será en el sentido de que es necesario que los productores adopten tecnologías más eficientes para reducir costos y competir con las importaciones.

Si se argumenta que es injusta la importación de maíz porque los gobiernos extranjeros subsidian su producción, la respuesta será en el sentido de pensar que a final de cuentas esos gobiernos extranjeros están subsidiando nuestro consumo y que deberíamos aprovechar esa circunstancia en lugar de quejarnos. Al sentido común no le interesa reconocer que esos subsidios contradicen la propia lógica de los fundamentalistas del mercado porque introducen distorsiones en el mercado.

Para competir con las importaciones más baratas los productores deben aceptar la lógica de la producción capitalista: en lugar de tener cultivos múltiples sería mejor la especialización (monoproducción), en lugar de las semillas criollas locales sería mejor adquirir semillas comerciales, etc. En general se plantea la conveniencia de adquirir en el mercado paquetes tecnológicos.

Para muchos es evidente que los paquetes tecnológicos disponibles en el mercado tienen diversas consecuencias negativas: es sabido que el uso excesivo de agroquímicos deteriora el suelo, el agua y la naturaleza en general; el uso de semillas comerciales reduce la diversidad biológica; en general, los sistemas de producción de climas templados son inapropiados para las regiones tropicales que poseen una enorme biodiversidad. A estas objeciones ecológicas, podemos agregar las objeciones políticas en el sentido de que los alimentos son un arma política pues el país que no produce sus propios alimentos depende de los países que sí los producen, y ha habido experiencias históricas donde algunos gobiernos utilizan los alimentos para dominar o presionar a otros países. A lo anterior debemos agregar las objeciones

mentionadas más arriba en el sentido de que los subsidios agrícolas en los países desarrollados introducen distorsiones en el funcionamiento de los mercados.

En resumen, frente al sentido común que cree que es mejor importar maíz barato que producirlo caro localmente es posible plantear objeciones ecológicas, políticas y económicas. Frente a estas objeciones a la producción capitalista ¿qué ofrece como alternativa la producción campesina para mejorar las condiciones de vida de los productores rurales?

### **La opción local: el modo de producción campesino maya yucateco**

Es sabido en el pensamiento ecológico que la diversidad es la fuente de estabilidad de los ecosistemas. Aquellos sistemas de producción basados en el monocultivo en grandes extensiones de tierra destruyen la diversidad y amenazan la existencia de los ecosistemas. La diversidad natural es fuente de vida y eso debe tenerse en cuenta en todo sistema de producción de bienes agropecuarios.

La diversidad también es la base de la estabilidad económica de los sistemas de producción campesina. La teoría económica convencional, a partir del efecto de la especialización en la productividad y su consecuente necesidad de producir para el mercado, ha llegado a la conclusión de que la producción que tiene como objetivo el propio consumo (como la economía campesina) es un obstáculo para el crecimiento económico. No obstante, en lugar de aceptar como un axioma los efectos de la especialización resulta necesario revisar la lógica de la producción para autoconsumo.

Los campesinos tienen como objetivo primario la satisfacción de sus necesidades familiares, en este sentido su producción se concentra en la producción de alimentos y materiales de construcción. Produce diversos bienes en la misma unidad de superficie: junto al maíz siembra frijol, calabaza, chile, tomate, plátano, etc. Desde el punto de vista económico, frente a la racionalidad que exalta la productividad que se obtiene con la especialización, aparece la racionalidad que establece la diversidad como mecanismo para reducir el riesgo. Esta lógica no es ajena al comportamiento económico: los grandes inversionistas nunca arriesgan todo su capital en una sola opción, siempre tienen una cartera de inversión donde hay valores de corto y largo plazo, acciones de empresas privadas y valores gubernamentales, papel comercial y divisas, etc. Diversificando la cartera de inversión se reduce el riesgo.

Esa misma racionalidad económica emplea el campesino cuando siembra diversos productos y diversas variedades de un mismo producto. Si en campesino se especializara al grado de producir un solo tipo de bien para el mercado corre enormes riesgos: la producción competitiva exige niveles mínimos de producción y productividad que requieren, a su vez, de un capital mínimo; tiene que adquirir los insumos en el mercado; el cultivo puede ser atacado por una plaga, y aun si se obtuviera una buena producción puede caer el precio del mercado. El campesino carece del capital necesario para la producción mercantil en escala mínima y, aun si lo tuviera, las plagas o la caída de precios pueden dejarlo en la calle. Se puede hablar de asegurar los cultivos contra plagas pero aun así el seguro sólo pagaría una parte y el campesino perdería su trabajo y quedaría igual o peor que al principio.

Lo anterior no significa que el campesino esté en contra del mercado o que no valga la pena vender parte de su producción. El campesino no puede producir todos los bienes y servicios que necesita y, para obtener externamente esos bienes y servicios, es necesario que venda parte de su producción. No existe contradicción absoluta o antagónica entre producción de mercado y producción campesina. La contradicción aparece cuando se quiere someter al campesino a la exclusiva lógica de mercado sin entender la lógica de producción campesina que busca reducir el riesgo.

La producción de autoconsumo asegura la estabilidad de la unidad económica campesina y, cuando alcanza los niveles adecuados, evita que el padre o la madre emigren en busca de trabajo asalariado. La producción de autoconsumo, lejos de ser vista como un elemento anacrónico, debe ser entendida como un mecanismo económico fundamental para asegurar la estabilidad y el bienestar de la economía campesina. Debe ser entendida como la base para que el campesino pueda producir para el mercado pero reduciendo los riesgos que implica la monoproducción.

En pocas palabras, la construcción de un modelo de desarrollo agrícola en las regiones donde predomina la economía campesina, lejos de enfrentar la lógica de mercado con la lógica campesina, debe reconocer la

racionalidad económica de la producción de autoconsumo y utilizarla como base para la participación de los campesinos en la economía de mercado.

### **La milpa y el modo de producción campesino**

La milpa es la forma básica de producción campesina en la Península de Yucatán. En su forma desarrollada, la milpa incluye más de veinte productos entre cereal, leguminosas, hortalizas, frutas, etc., sin contar que hay diversas variedades en cada producto. Una forma de intentar comprender la complejidad del modo de producción campesina es observarla desde el enfoque de sistemas, más exactamente como un encadenamiento de subsistemas.

### **Sistemas y subsistemas productivos**

- Maíces criollos
- Maíces + cultivos intercalados (calabaza, frijol, ibes, espelón)
- Maíces + cultivos intercalados + pach pak'al (hortalizas y otros) = milpa
- Milpa + (miel + cacería + materiales de construcción, etc) = manejo integral del monte
- Manejo integral del monte + producción de traspatio = adaptación a la naturaleza.

Como queda claro en la lista anterior, el primer componente básico del subsistema productivo es el cultivo de maíz. Los campesinos acostumbran sembrar diversas variedades de maíces criollos, no uno sólo: hay variedad de ciclo corto y de ciclo largo, variedades que resisten mejor la sequía o la abundancia de lluvia, variedades apropiadas para suelos pedregosos y para kankabales (áreas compactas de suelos rojos).

Con los maíces criollos se intercalan otros cultivos como calabaza, frijol, ibes y espelón. Hay casos conocidos en los que se perdió el maíz pero la producción y venta de semilla de calabaza permitió al campesino subsistir.

Junto a la superficie destinada al maíz, la calabaza y las leguminosas, se siembra otra área llamada "pach pak'al" donde se cultivan otras clases de productos: camote, makal, yuca, jícama, sandía, melón, tomate, chile, pepino, cacahuate, plátano, papaya, etc. Es común que, en tiempos malos, aun en terrenos de milpa abandonados se busquen raíces para subsistir.

La milpa es parte del manejo integral del monte que realiza el campesino. Cuando los campesinos abandonan una milpa es común que lleguen animales, como el venado, a comer los restos de maíz y hojas de las leguminosas. Esos animales posteriormente son cazados para obtener carne. Asimismo, en los terrenos donde hubo milpa crece el tajonal, planta de donde las abejas obtienen los elementos necesarios para la producción de miel. Las abejas también utilizan las flores de otras plantas diseminadas en el monte. Para obtener la miel, los campesinos instalan apíarios en lugares estratégicos del monte. Del monte los campesinos obtienen materiales para construir sus viviendas, frutas silvestres, plantas medicinales, etc.

Al manejo integral del monte debe agregarse la producción de traspatio que incluye animales domésticos y diversos tipos de plantas para la alimentación, el ornato, etc. Así, el modo de vida campesino maya yucateco muestra una adaptación racional a la naturaleza ya que utiliza la diversidad para obtener sus medios de vida.

### **Sistemas y subsistemas sociales**

- Ecosistema
- Economía: autoconsumo, empleo, ingreso, equidad, vínculos agroindustriales
- Derecho y política: tenencia de la tierra, organización del poder en la comunidad
- Vida Social: vida comunitaria, vida familiar, escuela, equidad

- Salud: medicamentos, producción orgánica
- Cultura: ritos, mitos, lo sagrado, filosofía, cosmovisión

También la organización de la vida social puede ser comprendida como una diversidad de subsistemas. El punto de partida es reconocimiento que hacen los campesinos mayas yucatecos de ser parte de la naturaleza, en lenguaje moderno se diría parte de un ecosistema. La producción de medios de vida a través de la apropiación racional de la naturaleza configura un subsistema económico centrado en la satisfacción de las necesidades familiares, comunales y regionales. El cultivo de la *milpa* es el eje rector de la economía campesina. Las posibilidades de obtener ingresos adicionales o complementarios fuera de la unidad de producción y consumo dependerá de la superficie de milpa sembrada y de la tecnología utilizada ya que el nivel básico de empleo se determina a esta actividad. Dependiendo del número de integrantes de la familia, su composición en términos de sexo y edad, las posibilidades de ingresar y mantenerse en el sistema educativo, la cantidad y calidad de tierra disponible, la tecnología utilizada en el cultivo de la milpa y la realización de otras actividades productivas (artesanías, ganadería, cultivo de frutales a nivel comercial, etc.) se determina la cantidad de trabajo disponible para obtener ingresos fuera de la unidad de producción consumo. Esas actividades incluyen empleos como albañiles, servicio doméstico, venta de hamacas, etc. El cultivo de la milpa como eje de la economía establece una actividad que marca un nivel básico de equidad en la comunidad, aunque las diversas opciones de empleo fuera de la unidad productiva y los hábitos de ahorro e inversión marcan los procesos de diferenciación intracomunitaria. Ciertamente, debido a la orientación al autoconsumo los vínculos con las actividades agroindustriales son reducidos.

Al subsistema económico debemos agregar el subsistema jurídico-político centrado en la tenencia colectiva de la tierra. Con excepción de los terrenos cercanos a las ciudades más importantes, los campesinos mayas yucatecos han optado por mantener el 70% de sus tierras bajo el régimen de uso común a pesar de los esfuerzos de los agentes gubernamentales por promover la parcelación de las tierras. Si bien la tenencia de la tierra es colectiva, la organización de la producción sigue siendo familiar, es decir, cada familia determina libremente la superficie de *milpa* que cultivará y el lugar donde desea hacerlo; el único requisito es informar a las autoridades del ejido la ubicación de los terrenos que se trabajarán. Uno de los factores que determinan la preferencia por el carácter colectivo de la tierra es el carácter itinerante de la milpa. Sin embargo la dinámica de este subsistema jurídico es más complejo. Los campesinos no aceptan la parcelación de las tierras por diversas razones: en primer lugar consideran que la parcelación tendría como una de las consecuencias que algunas personas posean mejores tierras que otras; asimismo unos tendrían tierras cerca del pueblo y otros recibirían tierras alejadas; además si quienes posean tierras cercanas al pueblo construyen cercas para delimitarlos se complicaría el acceso a las tierras más lejanas. A estos factores de índole igualitaria se pueden agregar factores políticos: para los campesinos es claro que si se parcelaran las tierras los terratenientes vecinos comenzarán a comprar parcelas en la comunidad al punto de crear problemas al interior de la misma ya que se establecería una nueva estructura de poder legitimadora de la desigualdad.

La naturaleza colectiva de la tenencia de la tierra contribuye a configurar el subsistema jurídico-político, es decir, la organización del poder al interior de la comunidad. Una de las tareas fundamentales de quienes son elegidos como autoridades es la defensa de la *tierra* frente a los agentes externos: campesinos de otras comunidades, terratenientes, funcionarios gubernamentales, etc. Pero también organizan otras actividades. En las comunidades mayas más desarrolladas es común la fajina, es decir, el trabajo a favor de la comunidad sin pago alguno; las fajinas se utilizan para realizar obras para beneficio de la comunidad, como construir una escuela, casas de uso común, construcción de zanjas para la introducción de agua potable, limpieza de los parques, etc. Las comunidades mayas se fundan, políticamente, en la confianza. Si bien reconocen la importancia de los documentos escritos, eso vale fundamentalmente para las relaciones con el exterior. Hacia el interior la palabra vale tanto como un papel firmado. Los acuerdos entre campesinos tienen validez para la propia comunidad.

Otro subsistema está configurado por la vida social. La familia campesina maya yucateca entra en la tipología de familias extensas pues es común que los hijos construyan sus viviendas en el mismo terreno donde viven los padres, los abuelos forman parte de las familias, las actividades domésticas y rituales se realizan colectivamente. La familia ampliada funciona como seguro social para las personas mayores. Los abuelos son reconocidos por sus conocimientos sobre el monte para el cultivo de la *milpa* y todas las otras

actividades. Junto con la tenencia colectiva de la tierra, la familia extensa es un mecanismo de equidad intracomunitaria.

También existe un subsistema de salud pues en la misma comunidad hay conocimientos sobre las enfermedades y las plantas que pueden curarlas. Ese conocimiento es propiedad de la comunidad pues se transmite libremente entre sus integrantes. Asimismo en muchas comunidades todavía sobrevive el sacerdote-médico maya o *j-men*, que posee vastos conocimientos sobre las plantas medicinales y prácticas terapéuticas. En gran medida la salud comunitaria depende también de la naturaleza orgánica o ecológica de la producción de alimentos en la *milpa* al utilizar nada o poco de agroquímicos en dicha producción.

Uno de los subsistemas más característicos del modo de producción campesino maya yucateco es el cultural. La vida de los mayas yucatecos contemporáneos reproduce los ritos, los mitos, la filosofía y la cosmovisión de los antiguos mayas mesoamericanos. En el cultivo de la *milpa* se realizan múltiples ceremonias para pedir permiso para tumbar el monte, quemarlo, sembrarlo, cosechar la producción, etc. La más importante de las ceremonias es la del Ch'a' chák, en la cual se invoca al Dios Cháak para que traiga la lluvia para las milpas. En las comunidades pequeñas participa todo el pueblo, en las grandes se dividen por secciones. Se trata de una ceremonia compleja encabezada por el *j-men*. Aunque en algunas comunidades los campesinos más jóvenes tienden a olvidar las ceremonias, cuando las circunstancias son difíciles hasta ellos participan de esa ceremonia. El cultivo de la misma tiene como fundamento una filosofía de la naturaleza. Para los mayas la naturaleza es sagrada, para ellos no existe un dios que haya creado a la naturaleza, Dios y naturaleza son la misma cosa. Si se considera sagrada la naturaleza entonces es necesario tener una justificación para utilizarla. Por eso el campesino pide permiso para trabajar la tierra. Una de las razones que invoca es que se transformará lo sagrado para obtener medios de vida, es decir, no se trata de fines mezquinos o mercantiles sino de fines más profundos: la subsistencia de los mayas. Por ellos sólo se debe trabajar la superficie necesaria para producir medios de vida, no la conveniente para otros fines. Además se reconoce ante los dioses que, al cultivar la tierra, el campesino maya realiza actividades que fortalecen a la misma naturaleza: de la misma manera como una poda hace que salgan nuevas ramas más fuertes en las plantas, así las milpas fortalecen la naturaleza pues después del cultivo de la milpa en esos terrenos crecerán nuevas plantas más fuertes. Para los campesinos mayas el maíz es sagrado al igual que todos los demás alimentos. No es una mercancía. Si vende parte de su producción lo hace sólo para obtener otros medios de vida que no produce, nunca lo hace con la intención de obtener ganancias, eso sería mezquino y atentaría contra la naturaleza que es sagrada.

Es importante tener claro que durante siglos se ha cultivado la milpa a través del sistema de roza-tumba-quema sin que desaparezca el monte. Sin embargo, en la actualidad se utilizan medios publicitarios para denostar el uso de esa técnica, mientras se considera como progreso la destrucción del monte para introducción de la ganadería no obstante que esta actividad si destruye la naturaleza.

Como parte fundamental del subsistema cultural tenemos a la lengua maya. Los mayas han conservado su lengua con toda su riqueza. Las clasificaciones de los seres vivos, por ejemplo, muestran la complejidad conceptual de la lengua maya. Es bien sabido que el modo de entender el mundo depende crucialmente de la lengua, de su entramado conceptual. A través de la milpa y la vida familiar organizada alrededor de ella, la lengua cumple su función de reproducir y recrear la cultura, la cosmovisión de los mayas. Ciertamente se trata de una cultura agraria que debe enfrentar los retos que supone la urbanización de la vida social.

### Interrelaciones sistemáticas

- Cultura-ecosistema: valores, la naturaleza como algo sagrado, actitud de respeto hacia la naturaleza
- Economía-derecho: igualdad, equidad, no a la concentración de la tierra
- Ecosistema-derecho: negociación colectiva del manejo del monte para alcanzar objetivos de sustentabilidad local y global
- Derecho-cultura: la tierra es sagrada, no se puede vender lo sagrado
- Economía-vida social: la milpa como fuente de medios de vida y de conocimiento en el manejo del monte le da una posición de respeto a la cabeza de familia.

- Cultura-salud: j-men vs. medicina moderna.

Si ya la existencia misma de los subsistemas nos muestra la complejidad del modo de producción campesino maya yucateco, todavía podemos ir más allá analizando las relaciones entre subsistemas. Existe una estrecha relación entre el ecosistema y el subsistema cultural. Al considerar sagrada a la naturaleza los campesinos mayas adoptan una actitud de profundo respeto hacia ella de tal forma que existe una conciencia ecológica, es decir, los valores económicos y filosóficos que sustenta el modo de producción campesino maya son compatibles con aquellas ideas que propugnan por el desarrollo sustentable.

Por otra parte existe una relación clara entre los subsistemas económico y jurídico-político pues al plantearse la propiedad colectiva de la tierra para evitar su concentración se crean condiciones para que haya equidad en el subsistema económico.

Otra relación entre subsistemas la encontramos en el hecho de que la posesión colectiva de la tierra (subsistema jurídico) es una condición pertinente para un manejo eficiente del ecosistema: la negociación colectiva del manejo del monte es un mecanismo eficaz para alcanzar objetivos de sustentabilidad local y global. La parcelación de las tierras significaría que un programa de manejo integral del monte tendría como obstáculo la negociación con muchos propietarios privados para lograr áreas compactas.

También existe una relación entre los subsistemas jurídico-político y cultural pues en la medida en que la tierra es considerada sagrada, la venta de ella aparece como algo inconcebible para los campesinos mayas: lo sagrado no se puede vender.

Más obvia es la relación entre los subsistemas económicos y de vida social. La milpa como fuente de medios de vida y de conocimiento en el manejo del monte le da una posición de respeto a los padres y abuelos frente a los hijos y los nietos; sin embargo, en la medida que los conocimientos de origen occidental que se enseñan en la escuela se consideran superiores, los hijos y nietos que asisten a la escuela empiezan a creer que el trabajo de la milpa es una actividad atrasada, una actividad que debería ser sustituida por tecnología moderna y producción orientada al mercado. Una de las consecuencias es que se empieza a perder el respeto hacia los conocimientos de los padres y abuelos creándose situaciones de autodenigración al interior de las familias.

La relación entre los subsistemas culturales y de salud se manifiesta claramente en los conflictos que se observan entre la medicina moderna y la práctica del j-men. Con frecuencia la gente prefiere recurrir al j-men para tratar sus dolencias, pero a través de la escuela y del sistema institucional de salud se intenta de imponer la idea de la superioridad de la medicina moderna. El j-men, que como sacerdote-médico ha sido depositario histórico de la cosmovisión de los mayas mesoamericanos y de los profundos conocimientos heredados de ellos, es llamado despectivamente "brujo" con el fin de desacreditar su posición al interior de las comunidades.

## **CONCLUSIÓN**

En conclusión, podemos afirmar que la milpa es el eje de la economía maya, pero en realidad es más que eso: es el eje de toda la vida material y espiritual de los mayas. A través de la milpa no sólo se producen medios de vida sino que se reproducen históricamente formas de organización familiar, de tenencia de la tierra, conocimientos técnicos y médicos, lengua, valores, cosmovisión, etc. La milpa es el eje de un modo de vida. No es sólo una lógica de producción, es una lógica de vida. Tomando en cuenta todo lo anterior no es posible ver la milpa como un mero asunto de competitividad económica. Un proyecto de desarrollo agrícola para el estado de Yucatán debe tomar en cuenta esta especificidad y, sobretodo, el derecho de los campesinos de elegir su modo de vida y su modo de producción.

## LA VINCULACION ENTRE INVESTIGADORES, AGENTES DE CAMBIO Y MILPEROS COMO DIALOGO INTERCULTURAL.

Margarita Rosales González

Centro INAH Yucatán.

*“Si quieres saber lo que soy, si quieres que te enseñe lo que sé, deja momentáneamente de ser lo que eres y olvida lo que sabes” Bukar Mali \**

Es de todos sabido el lugar central que la milpa y el maíz han jugado en la historia del pueblo maya, no solo como un componente esencial de la civilización maya prehispánica sino como la actividad productiva central que le ha proporcionado los elementos esenciales de su alimentación durante la mayor parte de su historia. Y si bien actualmente el sistema milpero ya no provee de maíz a toda la población maya de la península, no es menos cierto que en números absolutos las extensiones y la producción de maíz en milpa se duplicaron entre 1960 y 1999 y se han mantenido estables en los últimos años<sup>10</sup>.

Al escribir esta ponencia me preguntaba ¿cuál es la visión de la milpa que cómo antropóloga quisiera compartir con todos ustedes?, ¿cuáles elementos esenciales de la vinculación entre investigadores, agentes de cambio y milperos destacar? ¿Cuál ha de ser el punto de partida de la investigación científica convencional?, ¿el para qué y el cómo de la vinculación? Sin pretender responder exhaustivamente estas preguntas interesa más bien propiciar la discusión partiendo de dos presupuestos básicos.

En primer lugar, el que no consideramos a la milpa como un vestigio del pasado que ha sobrevivido al paso del tiempo debido solamente a la falta de recursos y de acceso de los milperos a tecnologías “mas eficaces”, sino como un sistema de producción que forma parte del modelo civilizatorio mesoamericano anterior a la llegada de los españoles, que ha permanecido transformándose y adaptándose hasta nuestros días. Es decir se trata de un sistema altamente complejo que forma parte de la cultura maya y que representa una forma de vida, un modelo civilizatorio distinto al occidental capitalista pero igualmente válido y que como tal obedece a orientaciones y racionalidad distinta (cfr. Bonfil, 1987)

Civilización dominada y negada durante quinientos años y cuyos principios y valores han sido igualmente negados y descalificados por lo que nos obliga a un cambio de mirada y de posición frente a las comunidades mayas que, efectivamente, carecen de muchos recursos ya que han sido despojadas de buena parte de sus excedentes por parte de la sociedad occidental y urbana. Primero a través del tributo es especie o en dinero y de las ventas forzadas a precios impuestos y después a través del intercambio desigual vendiendo a ínfimos precios y comprando a los más altos precios del mercado<sup>11</sup>. Y todo ello lo ha sostenido la milpa, la “ineficaz y atrasada milpa” gracias a la cual sobrevivieron los encomenderos y se han enriquecido numerosos comerciantes.

En segundo lugar está precisamente este despojo hacia las comunidades milperas sin destruirlas, que las ha mantenido vivas pese a todo, lo cuál es desde luego una vieja historia que sin embargo no podemos obviar, ni desconocer como la principal causa de la pobreza y marginación en la que se encuentran, ya que en los

\* Frase introductoria a la exposición temporal de Culturas Africanas del Museo Nacional de Antropología de la Ciudad de México, diciembre del 2002.

<sup>10</sup> El total de la superficie de milpa se duplicó entre 1960 y 1990 pasando en este lapso de 82 000 has a 162 000 has y para el último ciclo los milperos fueron poco más de 58 000 ubicados principalmente en comunidades del centro, oriente y sur del estado pero también en la zona exhenequenera e incluso en comunidades de la costa (Censos Agrícolas y Ganaderos y Gobierno del Estado). La milpa incorpora entonces a una población aproximada de 300 000 personas. De acuerdo a Duch Gary (1995) lo que aumentó es el número de milpas y de milperos y por ende el volumen de maíz producido, pero no de manera proporcional al aumento de la población.

<sup>11</sup> Véase al respecto Warman, 1985 y Rosales, 1988 entre otros

últimos años se ha agravado gracias a las políticas de comercio libre que dominan en la actualidad. Y es que a partir de la liberación del mercado de maíz, de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (TLC) y de los procesos inflacionarios de la última década, los precios del maíz han bajado todavía más en relación al precio de otros bienes de consumo<sup>12</sup>. Queda entonces por analizar con más detenimiento cuáles han sido los efectos del TLC y de la importación de maíz sobre los milperos yucatecos.

De manera que a pesar de la variada producción que todavía se obtiene de la milpa<sup>13</sup> (cfr. Rosales 2002), los bajos precios pagados por sus productos, mantienen a las familias de milperos con mínimos ingresos para la adquisición de artículos de consumo cotidiano, ropa y medicinas, lo que lleva a un endeudamiento continuo con comerciantes y prestamistas locales y a los bajos niveles de bienestar que conocemos. Esto significa que cualquier “apoyo”, “subsidió” o programa (Progres, PROCAMPO) se destinará prioritariamente a pagar las deudas, al consumo diferido y, en último término, a la producción. Alivian el hambre y la enfermedad y permiten seguir subsistiendo pero en las mismas condiciones de precariedad y pobreza<sup>14</sup>.

Regresando a nuestro punto de partida la milpa es componente esencial de una cultura dominada pero viva y actuante y está

*“vinculada a un acervo de conocimientos que son experiencias acumuladas y sistematizadas durante siglos y que son consistentes con maneras propias de ver el mundo y entender la naturaleza, con esquemas de valores profundamente arraigados, con formas particulares de organización social y con el universo correspondiente de la vida cotidiana”* (Bonfil, 1987: 36)

Es así que al analizar el papel que la milpa juega en numerosas comunidades milperas encontramos que pese a que no es el principal sostén económico de las familias campesinas, si provee de buena parte del maíz que consumen y es el eje que estructura el resto de sus actividades económicas y rituales<sup>15</sup>. La organización de la producción agrícola milpera se corresponde con la estructura familiar tradicional reforzándose mutuamente. Nos referimos no solo a las familias como unidades de producción y consumo sino a las grandes familias patrilineales que realizan diversos intercambios recíprocos y que se ven reforzadas en su estructura y solidaridad internas tanto por las prácticas agrícolas locales como por los rituales correspondientes a las mismas como la ceremonia de petición de lluvias mejor conocida como ch'a'cháak (Ver Moya et. al, 2002).

Los rituales agrícolas que acompañan o deberían acompañar cada una de las etapas del ciclo agrícola de la milpa<sup>16</sup> son indisociables de las mismas y no constituyen una etapa diferente, excepto algunos que han tomado una forma autónoma como el mencionado ch'a'cháak o el wajikool o comida de la milpa.

<sup>12</sup> Además el precio del maíz ha disminuido en términos reales en relación al aumento del valor del jornal y de la producción milpera. Diferencia que pretendía compensar el subsidio a los productores de maíz que se da a través de PROCAMPO. Entre 1987 y 1989 el precio del jornal en la milpa aumentó 623% y el del valor de la producción milpera generada por cada jornal 569%, la disminución de esta relación resultó desfavorable para los milperos (Duch, 1995: 209).

<sup>13</sup> Contrariamente a lo que se considera comúnmente el volumen y el valor de la producción de la milpa es mucho mayor si se suman los diversos cultivos acostumbrados en la misma”.

<sup>14</sup> En la última década las políticas públicas han privilegiado el subsidio al consumo en contraposición a los precios equitativos y a los incentivos y apoyos para mejorar la producción milpera. La política asistencialista y el PROCAMPO ha propiciado indirectamente la extensión de la cultura de la dádiva, de “los apoyos” que da el gobierno, por lo que es importante discutir ¿cuales han sido las consecuencias a nivel de la cultura política y de las relaciones población campesina-Estado de que en lugar de pagarse un precio digno por los productos agrícolas se den subsidios como dádivas que parecen depender de la buena voluntad de los funcionarios?

<sup>15</sup> Al respecto nos basamos en las investigaciones que en los últimos años se han hecho en diversas comunidades del estado y de la península en el marco del Proyecto colectivo Etnografía de los mayas de la península de Yucatán (ver Quintal et al 2003 a y b) y en el diagnóstico participativo de los sistemas productivos realizado en Chacsinkin (Rosales y Moya, 1999).

<sup>16</sup> Actualmente la ofrenda característica del saka' o bebida sagrada de maíz que se lleva a la milpa está presente en la mayoría de las comunidades milperas, variando el número de veces que se lleva y las características de la ofrenda de una comunidad a otra y aun entre los diferentes milperos. (cfr Quintal et.al.2003b)

La milpa, además, como parte del territorio de las comunidades mayas que se toma del monte para reintegrarla dos o tres años después, reproduce y expresa el modelo del cosmos maya (Quintal et al. 2003b). Al igual que los solares, los altares de los rituales agrícolas o los pueblos mismos, la milpa se construye y se marca a imagen del mundo:

*“señalando los cuatro lados, los cuatro ángulos, midiendo, poniendo las cuatro estacas”* (en León Portilla, 1986:200) como hicieron los primeros padres en los orígenes según se narra en el Popol Vuh.

La milpa se encuentra así en el centro de la cosmovisión y de la identidad del pueblo maya, de ella se obtiene el maíz, la “santa gracia” de la que se formó a los hombres verdaderos. Pero ello no obstante para que esté siendo transformada por los milperos que incorporan, adoptan y adaptan innovaciones tecnológicas externas siempre y cuando mantengan el control sobre el qué y el cómo producir, siendo ellos los que así lo decidan. Muestran así una gran capacidad de apropiación y transformación de elementos externos pero de acuerdo a su propia cosmovisión y lógica de manejo, algo que se considera una característica del pueblo maya, por lo que se le llama también “mayanización”. El hecho de que las milpas modificadas, que hay muchas y diferentes en cada comunidad (véase Rosales y Moya, en prensa, Duch Gary, 1995, Ku Yah, Bernardino en este misma Memoria, entre otros) se construyan sobre las prácticas tradicionales y paralelamente a las mismas, incorporando innovaciones que no entran en contradicción con los valores y conocimientos locales, no choca con la identidad y cultura propia.

Reconocer esta gran capacidad de apropiación de elementos externos es reconocer también los límites de sus conocimientos tradicionales ante un mundo cambiante y las aportaciones que puede brindarles la investigación científica convencional para superarlos (cfr. Thiele y Devaux, 1998). ¿Porqué entonces, pese a que existen propuestas viables, existe un muy bajo nivel de adopción de estas tecnologías. ¿Cuál es el problema central de la trasferencia de tecnología generada en los centros de investigación?

*La causa que comúnmente se aduce en informes y evaluaciones oficiales para la limitada adopción de las nuevas propuestas es la escasa preparación o “cultura” y poder económico de los productores<sup>17</sup>. Es cierto que la mayoría de los milperos no cuentan con los recursos necesarios para adoptar estas tecnologías, pero aquí importa resaltar cómo esta explicación se enmarca dentro de la visión hegemónica todavía prevaleciente en nuestra sociedad. Esta concibe la relación entre investigadores, instituciones gubernamentales o agentes de cambio y productores, como una relación sujeto-objeto, entre quienes poseen el conocimiento tecnológico necesario para el desarrollo y quienes no saben o no tienen acceso al mismo. Se ve a los productores como objetos o destinatarios del “impulso transformador” (Krotz, 1996:26) generado desde el exterior.*

Veamos cómo siguen operando algunos proyectos e investigadores. Es cierto que el modelo de paquetes tecnológicos ha sido ampliamente cuestionado, pero algunos de sus principios siguen vigentes. El investigador desarrolla tecnología en sus parcelas experimentales que resulta exitosa y capaz de elevar la productividad. Esta puede tener buena acogida en las instituciones encargadas de financiar proyectos productivos y se ofrece a grupos de productores que se comprometan a aplicarla. Se trata generalmente de grupos que están en mejores condiciones que otros de su comunidad ya sea porque estén legalmente constituidos, tengan algunos recursos o alguna unidad de riego en desuso o bien buenas relaciones políticas para atraer el programa.<sup>18</sup> Estos aceptan el proyecto no porque estén convencidos del mismo sino porque

<sup>17</sup> En la evaluación del Programa de Alianza para el Campo del 2002 para Yucatán se reconoce que las tecnologías encontradas no son transferidas a los productores o bien estos no las adoptan, fundamentalmente debido a su escasa cultura y poder económico (Colegio de Posgraduados 2003)

<sup>18</sup> Los proyectos de diversificación productiva que se han llevado a las comunidades milperas son solo para una minoría de productores, generalmente los de mayores recursos o emprendedores (Duch, 1995) y con relaciones con funcionarios o agentes externos que faciliten el acceso al financiamiento o subsidio (Rosales 2000), lo cual incide en los procesos de diferenciación al interior de las comunidades, por lo que comúnmente son fuente de conflictos.

consta de algún componente que les interesa o lo ven como la oportunidad de adquirir la infraestructura de riego que necesitan o de contar con recursos monetarios para poder subsistir con el trabajo agrícola sin tener que salir mucho tiempo de su comunidad<sup>19</sup>

Como escribía un etnólogo francés “se trata de obtener lo más posible de lo que da el gobierno sin que nos atrape” de manera que los “apoyos” se utilizan como cualquier otro ingreso complementario al consumo (Boccaro, 2003). La tecnología en “transferencia” se aplicará mientras esté vigente el proyecto, es decir mientras se les paguen los jornales por realizar las labores y/o exista la supervisión del técnico. Ello porque el control del proceso productivo no lo tienen los productores, el proyecto no se siente propio, no se construyó con ellos. Posteriormente, en el mejor de los casos, si les resultó apropiado, tienen recursos y posibilidades de mercado y si el grupo está medianamente integrado, lo reproducirán parcialmente adecuándolo a sus condiciones,<sup>20</sup> pero generalmente lo abandonarán o tomarán aquello que les interese. Por ejemplo podrán seguir sembrando con riego y de manera intensiva, pero a espeque, algún maíz que originalmente se propuso como trasplante, obteniendo al parecer buenos resultados pero con un trabajo menos pesado<sup>21</sup>.

*El problema central continúa siendo la mirada etnocentrista de nuestra propia forma de hacer las cosas, de nuestros saberes y principios de la investigación científica convencional y la incapacidad de reconocer al “otro” como sujeto portador de una cultura con sus propias lógicas ajenas a las nuestras.*

Ciertamente hemos sido formados bajo tales esquemas etnocéntricos que permean las relaciones inteculturales de intolerancia y discriminación. La cultura hegemónica imagina a sus interlocutores de acuerdo a su propia imagen y semejanza. “Te permito que seas igual a mí, con la condición de que dejes de ser lo que eres”(Bartolomé, 2001:15).

El paradigma dominante, dentro del cuál hemos sido educados en las universidades, mantiene a la ciencia convencional como el marcador del paso para el desarrollo y una percepción prejuiciada del conocimiento indígena como irrelevante y obsoleto en tanto no pueda ser validado según nuestra reglas y rara vez se ha visto como fuente de intercambio o de aprendizaje, reconocen agrónomos de la Universidad de Cochabamba en Bolivia (COMPAS-AGRUCO, 1998).

Con todo lo expuesto creemos haber dejado claro que la vinculación entre investigadores, agentes de cambio y productores milperos es una relación entre sujetos provenientes de distintas culturas y condiciones socioeconómicas que precisan entrar en contacto y establecer un dialogo intercultural respetuoso y paciente.

Se trata de sujetos que llevan consigo hábitos, prácticas, valores, principios históricamente desarrolladas y socializadas y profundamente arraigadas que usualmente se confrontan en el transcurso de su interacción (Franco y Rosales, 1996:78). Se trata no solo de las tecnologías agrícolas y sus propias lógicas y formas de relacionarse con la naturaleza, sino también de la forma como se ha aprendido a relacionarse con el otro desde el poder y el control o bien desde la forma como se ha podido sobrelyear o manipular el dominio.

Por ello se dice que el diálogo intercultural requiere de un esfuerzo adicional de comprensión por ambas partes para lograr la comunicación dentro de una ética compartida y de normas reconocidas por los distintos interlocutores sin que estos se vean obligados a renunciar a sus diferencias (Bartolomé, 2001:15).

Pero también requiere de un proceso de resocialización de los diferentes actores que supone la interiorización de nuevos hábitos, normas y actitudes, valores y significaciones no solo en relación a la forma de producir sino a la manera de enfrentar el mercado, de relacionarse entre sí, de manejar una nueva normatividad agraria (Franco y Rosales, 1996). Supone un acostumbrarse a mirar y tratar de otra forma al otro, ni de arriba hacia abajo, ni viceversa, acostumbrarse posiblemente a levantar la mirada y, más allá del

<sup>19</sup> Información de campo en el sur de Yucatán, 2003.

<sup>20</sup> Observación de campo, 2000-2003.

<sup>21</sup> Comentarios escuchados en campo, octubre de 2003.

respeto, reconocer la dignidad del “otro” y su derecho a la diferencia. Y todo esto implica un proceso largo y complejo, pero no imposible.

A manera de ejemplo de cambio de mirada se puede mencionar el de la red internacional “Comparando y Apoyando el Desarrollo Endógeno” (COMPAS), cuyos integrantes, gran parte de ellos agrónomos, “*han hecho un esfuerzo por entender el conocimiento indígena desde la lógica de los campesinos mismos, han tratado de entender su visión del mundo, su noción de las relaciones causa-efecto entre la sociedad y la naturaleza*” (COMPAS\_AGRUCO, 1998: 14). Y suponen que se puede respetar los diferentes valores y conocimientos y las realidades extrañas cuando se sostiene un diálogo abierto, en un cuestionamiento crítico que no condena ni rechaza y que puede conducir a la diversidad biocultural, aprovechando selectivamente ambos conocimientos.

En la facultad de Agronomía de la Universidad de Cochabamba en Bolivia, el programa de Agroecología ha establecido un modelo de interacción entre la universidad y las comunidades quechuas y aymaras de los Andes Bolivianos que busca ser recíproca y horizontal hacia el diálogo intercultural. Una vez que comprendieron cómo las comunidades continuamente generan, evalúan, validan y prueban los conocimientos y prácticas nuevas y las difunden entre las familias, establecieron un programa de apoyo a las mismas a partir del cual surge la investigación siguiendo el mismo proceso cíclico. (Rist, San Martín y Tapia, 1998).

En este proceso uno de los principales retos que enfrentaron fue la educación convencional de los profesionales por lo que tuvieron que mantenerse en un proceso permanente de autoeducación de todo el personal. En esta interacción optaron por transitar de extensionistas a “guías”, lo cual implicó más que la acumulación de nuevos conocimientos un cambio de actitud personal (Idem). Como un primer paso de acercamiento se dieron a la tarea de entender la cosmovisión de las comunidades andinas y la manera como moldea y organiza la vida cotidiana.

Otro caso más cercano de acercamiento a este diálogo fue el proceso de resocialización paulatino que se dio entre investigadores zootecnistas y un productor de ovinos en la comunidad de Xtepen, Yucatán.. Al inicio los investigadores se acercaron a la unidad ovina observando “*lo que estaba mal*” antes de intentar entender el porqué de estaba así. Pero poco a poco se fue dando un entendimiento progresivo entre el productor y el investigador del porque y cómo se hacían determinadas prácticas y como se podían cambiar unas y otras de ambas partes para mejorar la producción. El conocimiento y reconocimiento mutuo, generó la confianza y el manejo de los tiempos y ritmos de cada uno (vease Franco y Rosales, 1996).

Una de las conclusiones fue cómo el productor, en tanto sujeto, asume e interioriza nuevas prácticas en contraposición a la innovación tecnológica que se impone como condición del apoyo económico, observándose que el proceso de transferencia de tecnología depende en gran parte de la calidad de la interacción entre los sujetos involucrados<sup>22</sup> (Idem).

En años recientes son varias las metodologías y modelos de interacción que se han propuesto y llevado a la práctica: investigación participativa, campesino experimentador, diagnósticos y evaluaciones participativas, asesoría y acompañamiento etc. Pero aunque pueden responder a principios generales que las definen, en la práctica varían mucho dependiendo de la forma particular en que los sujetos establecen la interacción. Resultaría relevante evaluar estas experiencias ya que no siempre corresponden al modelo que pretenden seguir y los cambios en el modelo de interacción pueden ser solo discursivos. Sin embargo, lo importante es que se ha transitado hacia un acercamiento progresivo entre el investigador y agente (en este caso mas bien dentro de las organizaciones civiles) y el milpero y a una comprensión de su lógica, sin dejar de reconocer que el proceso es complejo y el cambio de actitud y de mirada requiere una continua reeducación y autocrítica.

También es necesario señalar que cuando los investigadores interactúan con los milperos para encontrar y experimentar soluciones para los problemas actuales de la milpa, y desarrollen conjuntamente alguna tecnología apropiada, al difundirla a un mayor número de productores, el camino que sigan los agentes de cambio no puede ser la trasferencia sujeto-objeto. De nuevo la relación ha de ser sujeto-sujeto, a partir de

---

<sup>22</sup> Al respecto puede verse en el citado artículo los pasos en el proceso de interacción que se derivaron de esta experiencia.

diagnósticos conjuntos y presentación de alternativas disponibles que se adoptarán de acuerdo a las condiciones locales.

Aquí nos enfrentamos a un serio problema ya que a partir de la desaparición del sistema de extensión estatal, que ciertamente tenía muchas limitaciones, no ha podido consolidarse o integrarse un esquema adecuado de transferencia, asesoría o acompañamiento tecnológico a las comunidades milperas pese a los diferentes programas de técnicos agrícolas de Alianza para el Campo (Sinder, Pespro, Peat). No se termina de instrumentar adecuadamente un esquema cuando se desmantela sin analizar ni subsanar las deficiencias. Despues de estos programas la asesoría técnica para el campo se ha dejado en manos de despachos privados cuyos honorarios no pueden ser cubiertos por la producción milpera y cuyo personal no está formado para el diálogo intercultural. Aquellas escasas organizaciones que logran acceder a algún programa de milpa sin quema o sin insumos químicos y ser subsidiadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo pueden contar con algunos talleres de capacitación o de acompañamiento; pero para la gran mayoría la extensión y difusión es nula. A ello hay que agregar la dificultad del cambio de mirada de estos técnicos originarios en gran parte de estas mismas comunidades pero en cuya formación les han enseñado que el conocimiento de sus padres no vale.

## SINTESIS Y RECOMENDACIONES

La milpa es un sistema de producción que forma parte de un modelo civilizatorio con principios y valores distintos al occidental pero igualmente válido.

Las comunidades mayas han sido históricamente despojadas de sus excedentes y esta es la principal causa de su marginación y pobreza.

La milpa y el maíz están en el centro de la cultura e identidad maya pero en continuo cambio de forma y apropiación de elementos externos de acuerdo a su lógica de manejo.

Estas adopciones de innovaciones permanecen transformándose cuando se conserva el control de qué y el cómo producir, el control sobre la decisión de que adoptar.

Es cierto también que hay muchas formas de imposición de nuestros modelos tecnológicos hegemónicos.

Existen diversas opciones tecnológicas que ofrecen alternativas atractivas pero hay una escasa transferencia y adopción de las mismas.

El problema central sigue siendo nuestra visión etnocentrista y el ver al productor milpero como objeto o destinatario de nuestras innovaciones.

La vinculación como dialogo intercultural supone un reconocimiento de los saberes del otro de una manera crítica pero que no descalifica.

Considerando las limitaciones de los saberes tradicionales ante los problemas actuales. la ciencia convencional tiene que aportar pero en un aprendizaje e intercambio recíproco.

Se requiere de un proceso de resocialización o reeducación de productores, agentes de cambio, funcionarios e investigadores, basado en un cambio de prácticas y normas pero principalmente en un cambio de mirada y de actitud hacia el otro.

Todos estos son pasos para la construcción de una sociedad pluricultural que acepte opciones civilizatorias distintas a las occidentales.

### Algunas propuestas:

Realizar talleres comunitarios o microregionales para hacer diagnósticos conjuntos de la milpa local, definir problemas prioritarios y líneas de acción y experimentación conjunta, preferentemente con la participación de investigadores y el seguimiento y acompañamiento de técnicos.

Promover los encuentros e intercambios de campesino a campesino intra e intermicroregiones.

Realizar talleres de formación y sensibilización de técnicos y agentes de cambio.

Gestionar el financiamiento necesario para estos eventos al igual que para las acciones que se sigan de los mismos: capacitaciones, asesoría, requerimientos de semillas o insumos varios.

Buscar incidir en políticas públicas que brinden recursos y subsidios responsables a la población maya milpera y que apoyen programas adecuados de vinculación.

Valorar la producción de maíz para el consumo y propugnar por el subsidio de la misma en aras de la soberanía alimentaria del país y en tanto derecho de los campesinos mayas “*a producir sus propios alimentos en concordancia con sus propios criterios de sustentabilidad, con sus culturas y con la protección de la biodiversidad*”, fuera de las reglas del juego de los tratados de libre comercio (de acuerdo al concepto de soberanía alimentaria de Vía Campesina, León 2002)

## BIBLIOGRAFIA

BARTOLOMÉ, Miguel Alberto.

- 2001           *Etnias y Naciones. La Construcción Civilizatoria en América Latina.* Cuadernos de Etnología. Diario de Campo, marzo 2001 CONACULTA –INAH, México.

BOCCARA, Michel,

- 2002           Los Mayas Yucatecos en el comienzo del siglo XXI. Documento Mecanuscrito. 44 pp

BONFIL, Guillermo,

- 1987           *Méjico Profundo: Una Civilización Negada.* CIESAS/SEP, México.

COMPAS/AGRUCO,

- 1988           *Plataforma para el Diálogo intercultural Sobre Cosmovisión y Agri-Cultura.* COMPAS-AGRUCO, La Paz. Bolivia.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS,

- 2003           *Evaluación de Alianza para el Campo 2002,* Documento de trabajo. Colegio de Postgraduados. Campus Campeche.

DUCH GARY, Jorge,

- 1995           *Disturbio Forestal y Agricultura Milpera Tradicional en la Porción Central del Estado de Yucatán.* Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, UACH, Chapingo, México.

FRANCO. Carlos y Margarita ROSALES,

- 1996           El Cambio Tecnológico en el Medio Rural como Proceso de Resocialización” en Krotz (Coord) *Cambio Cultural y Resocialización en Yucatán.* Tratados y Memorias de Investigación UCS, UADY, Mérida.

KROTZ, Esteban,

- 1996           *Cambio Cultural y Resocialización en Yucatán.* Tratados y Memorias de Investigación UCS, UADY, Mérida.

LEON PORTILLA, Miguel

- 1986:       *Tiempo y Realidad en el Pensamiento Maya,* México, UNAM

MOYA GARCIA, Xavier (Coord), Iván Armendáriz ,Arturo Caamal, Eulalio Chan Xool, Jorge Flores, Bernardino Ku Yah, Julieta Moguel, Margarita Noh Poot, Margarita Rosales, Juan Xool Domínguez

- 2004 *La Sustentabilidad que viene de Lejos. Un análisis multidisciplinario e intercultural de la agricultura campesina de los mayas en Xohuayán, Yucatán. ETC-ILEA, de los Paises Bajos*, Versión final del trabajo entregada para publicar.

QUINTAL Ella Fanny, Juan Ramón Bastarrachea, Fidencio Briceño, Martha Medina, Renée Petrich, Lourdes Rejón. Beatriz Repetto y Margarita Rosales,

- 2003 "Solares, Rumbos y Pueblos. Organización Social de los Mayas de la Peninsulares" en Millan y Valle (Coords.) *La Comunidad sin Límites*. INAH, México, T I pp291-339.

Juan Ramón Bastarrachea, Fidencio Briceño, Martha Medina, Lourdes Rejón. Beatriz Repetto y Margarita Rosales

- 2003b "Ulu'umil maaya w'iiniko'ob" La Tierra de los Mayas" en Barabas (coord.)  
*Diálogos con el Territorio*. INAH, México, Tomo I pp:273- 359

RIST, Stephen, Juan SAN MARTÍN y Nelson TAPIA,

- ...1998 "Bolivia:concepto andino de cosmovisión y vida" en COMPAS/AGRUCO,  
*Plataforma para el Diálogo intercultural Sobre Cosmovisión y Agri-Cultura*. COMPAS-AGRUCO, La Paz. Bolivia, pp37-55

ROSALES, Margarita,

- 1988 *Oxkutzcab, Yucatán 1900-1960. Campesinos, cambio agrícola y mercado*. Colección Regional de México INAH. México.
- 2002 "Perder la Milpa. Los efectos de Isidoro en comunidades del sur del estado" en *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán: Impacto del Huracán Isidoro en Yucatán*. Volúmen 17, num223 pp54-66.

y Xavier MOYA, "Diagnóstico Socioeconómico y ambiental:  
Chacsinkin y Xohuayan",. Proyecto Peninsular de Desarrollo Participativo. INAH, Misioneros A:C: PNUD/SEMARNAP, INAH, en prensa.

THIELE, Graham y DEVAUX, André,

- 1998 "¿ Porqué el conocimiento indígena no es suficiente?" en  
COMPAS/AGRUCO, *Plataforma para el Diálogo intercultural Sobre Cosmovisión y Agri- Cultura*. COMPAS-AGRUCO, La Paz. Bolivia,  
pp183-191

WARMAN, Arturo,

- 1985 *Estrategias de Sobrevivencia de los Campesinos Mayas*. Cuadernos de Investigación Social 13, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS MESAS DE ANÁLISIS Y PLENARIAS**

**Imelda Solís, Margarita Rosales y Alejandro Ayala**

Coordinadores del Foro-Taller

Después de cada bloque de ponencias se formaron varias mesas de trabajo donde se analizaron algunos puntos surgidos durante las mismas. El análisis fue guiado por preguntas generadoras de discusión las cuales fueron formuladas por miembros del comité organizador así como por los participantes del taller. Cada mesa de trabajo contó con un relator y un ponente que expuso las ideas generadas durante las plenarias que siguieron al trabajo de análisis. Durante estas últimas se complementó la información generada con la participación de todos los asistentes.

### **Biodiversidad genética en la milpa**

Las primeras preguntas nos plantearon disyuntivas básicas sobre qué se debe conservar al hablar de diversidad de semillas criollas y el para qué de dicha conservación. De igual forma se analizaron las posibles causas de carencia o disminución de la misma y del papel que deben jugar los organismos de servicio e investigación en su conservación.

Respecto a las preguntas sobre la conservación se comentó que la diversidad de la milpa y su mantenimiento están implícitos en el conocimiento campesino. La biodiversidad está ligada a la cultura indígena del estado de Yucatán y el impulso de una conlleva al impulso de la otra.

En primer lugar será necesario comprender mejor el manejo que dan los productores a la diversidad para poder tener un marco referencial común. Si queremos conservar diversidad será preciso conservar el conocimiento campesino que la sustenta. Finalmente quienes conservan directamente los recursos de la milpa son los productores milperos.

Se mencionó que la diversidad del maíz y de todos los cultivos de la milpa es muy importante para aumentar la seguridad alimentaria de la familia campesina y disminuir los riesgos de pérdida ante condiciones adversas. También se mencionó, sin abundar en el tema, sobre la relación existente entre la biodiversidad y los derechos de los pueblos indios.

Actualmente existe un interés creciente sobre la biodiversidad de la milpa, su conservación y mejoramiento. Se cuenta con mucha investigación sobre el tema de la diversidad en maíces criollos, sin embargo, se conoce poco fuera de las instituciones de investigación ya que mucha información se queda sin publicar o se accede a ella por medio de pocos canales.

Sobre las posibles causas de la disminución de la biodiversidad milpera se mencionaron los cambios en el entorno ambiental, los cambios climáticos (sequías más largas y severas), el ataque de fauna debida a la degradación misma del monte. Otra causa mencionada como importante fue la crisis por la que atraviesa el sistema milpero, o sea la problemática socio-económica (migración, pérdida de conocimientos, etc.) así como la presión sobre los recursos naturales. También se dijo que algunas transformaciones en el manejo de la milpa, como los paquetes tecnológicos que se promueven mediante la extensión, han afectado la biodiversidad de la misma.

Otros puntos mencionados fueron los métodos de mejoramiento genético utilizados por los fitomejoradores. De aquí surgió el comentario que se necesita saber qué se entiende por "mejoramiento" pues de ahí dependerá si los paquetes o métodos utilizados para mejorar van en detrimento o no sobre la diversidad genética del maíz.

Respecto al papel que deben jugar los centros de investigación y las organizaciones de servicio se mencionó el apoyar los procesos de generación y transmisión de los conocimientos que sustentan a los

sistemas milperos, sobre todo los tradicionales. Asimismo, se deben desarrollar proyectos de investigación innovadores basados en los diferentes sistemas milperos, en las nuevas herramientas utilizadas y en los conocimientos locales. Se puntualizó que el sistema milpero ha conservado el germoplasma *in situ* desde hace mucho tiempo por lo que son necesarias iniciativas para apoyar este proceso.

De igual forma las organizaciones deben de jugar un papel activo en la integración de la agrodiversidad milpera como un tema de importancia nacional en las políticas públicas del país considerando en primer término las diversas estrategias campesinas que la mantienen. Se habló de la necesidad de contar con políticas agrarias que apoyen a la conservación de estos sistemas y de los efectos de ciertos programas como el de "kilo por kilo" en la diversidad del maíz. Se comentó que en este último caso el programa está dirigido a otros sistemas de milpa diferentes a los tradicionales y se basa en el aumento de los rendimientos y no en la conservación de la agrodiversidad.

En seguida se analizó hacia dónde se deben dirigir esfuerzos sobre el uso potencial de los recursos genéticos y qué tanto se toman en cuenta las estrategias campesinas en los proyectos de mejoramiento genético de la milpa. Se mencionaron también los mecanismos de adquisición de materiales genéticos como las redes de intercambio de semilla.

En primer lugar se volvió a enfatizar que se necesitan ampliar los conocimientos sobre el manejo que se le da a la biodiversidad, o sea las prácticas campesinas, los diferentes sistemas que la utilizan, el paisaje donde se desarrollan los anteriores y su entorno ecológico. Hay que dirigir esfuerzos en el rescate de dicho conocimiento campesino en función del mantenimiento de la biodiversidad.

También se deben impulsar iniciativas de conservación *in situ* ya que la conservación mediante bancos de germoplasma *ex situ* es muy cara y por lo general nunca regresa la semilla al sistema campesino. Asimismo, se vio la necesidad de innovar con técnicas de sistemas de información geográfica (SIG) para ubicar los lugares de conservación en la Península de Yucatán y poder sistematizar información relevante de los recursos genéticos existentes.

Se mencionó que los esfuerzos realizados sobre uso de los recursos genéticos se han centrado mucho en factores agronómicos únicos como la productividad (rendimientos) y ha faltado considerar otros factores y componentes primordiales para la milpa (como ejemplo se mencionó la necesidad de distribución del riesgo). Hace falta un enfoque holístico por parte de las instituciones de investigación en este tema. Se recalcó que no se debe de buscar la obtención de materiales o cultivos ideales, sino con características diferentes que se adapten a las diversas condiciones y necesidades de las familias milperas. Es necesario analizar los diferentes enfoques del mejoramiento para no quedarse con opciones únicas.

Por último se convino que es ahora un buen momento de actualizar los trabajos realizados por Hernández X. y Wellhausen.

Respecto a la importancia que se le da a las estrategias campesinas se mencionó que en general se les presta poca atención ya que los esfuerzos o proyectos de mejoramiento genético se orientan hacia el modelo de desarrollo imperante dándole mayor importancia a la productividad y rentabilidad del sistema. Los modelos de investigación carecen de estrategias de vinculación entre actores y entre los objetivos de los diferentes programas de las instituciones.

Se comentó que pareciera haber un afán de mejorar las especies criollas en disyuntiva a perder su valor de diversidad. En general todos los trabajos de investigación responden a problemas específicos, a veces demasiado focalizados, para generar opciones tecnológicas integrales y concretas. Sin embargo, existen investigaciones que toman en cuenta la conservación de la diversidad y se enfocan a las variedades criollas. También se comentó que todas las instituciones presentes tienen diferentes metas y conocimientos propios generados, por lo que sería conveniente buscar apoyos para transferirlos entre las mismas y conciliar visiones.

Se puntualizó que la gama de sistemas milperos y sus productos son tan diversos que es difícil de hablar de opciones generalizadas, por lo mismo es importante entender las estrategias campesinas de cada sistema.

Respecto a los mecanismos de adquisición de materiales para la milpa se comentó que existen diversos tipos de redes de intercambio entre los campesinos. La mayoría son redes naturales y sociales que de por sí existen en las comunidades. Las redes directas y sencillas como las familiares (padre-hijo) son unas de las más comunes. Igualmente las redes técnico-productor o comerciante-productor. Sin embargo, existen

productores que se enlazan a redes nacionales e internacionales. Dentro de cada red existen diferentes mecanismos de transacción.

Una consideración importante fue que el intercambio dentro de una red implica también conocimiento como la caracterización de la semilla y las circunstancias de suelo y clima. Surgió la pregunta del papel que podrían jugar las diversas instituciones dentro de estas redes. Al respecto se habló que se puede coadyuvar en la caracterización de las especies criollas y en servir de vínculo entre regiones diferentes con las que las redes no tienen normalmente contacto. En este punto se mencionó que siendo el sistema milpero un sistema abierto en recursos genéticos también habrá que considerar redes intra y extra-étnicas.

Finalmente se abordó el tema de la forma en que las comunidades se ven beneficiadas de los esfuerzos realizados por las diversas instituciones.

La mayoría concordó en que las acciones de un proyecto de investigación o acción son focalizadas y su impacto se reduce a una zona generalmente pequeña o a ciertos sistemas milperos. Estos beneficios se pueden multiplicar con el intercambio de conocimientos entre los agricultores (campesino a campesino) o bien con el intercambio en espacios como el presente foro. También se comentaron los beneficios de algunos proyectos como el rescate y la disponibilidad de semillas criollas frente a situaciones de desastre (como el pasado huracán Isidoro).

Se dijo que para que las familias campesinas se beneficien de los proyectos hay que comenzar con la atención de necesidades reales y sentidas por parte de las mismas. Es pues necesario involucrar al campesino en las investigaciones y proyectos para que éstos tengan un mayor alcance y vincularse con otras instituciones para tener una visión más amplia. Hay que aprovechar a los grupos interdisciplinarios que mantienen una buena vinculación con los productores. Asimismo se necesita acompañar los resultados de las investigaciones con programas de difusión y transferencia tecnológica.

Finalmente surgieron comentarios señalando que hay que aprovechar la oportunidad que brinda este taller para mejorar nuestros trabajos en cuanto a visiones interdisciplinarias, contacto continuo, etc. Se hizo una invitación a vincularse interinstitucionalmente para transferir y complementar conocimientos.

### **Alternativas tecnológicas**

Las primeras preguntas que guiaron la discusión en estas mesas se referían al impacto de las alternativas tecnológicas en el sistema milpero, al cambio que se estaba dando en prácticas de manejo en los sistemas milperos y la urgencia o sentido de dicho cambio. Se discutió también si el conocimiento y la tecnología disponible respondían a las necesidades de la milpa.

Hablar de cambios es un problema complejo ya que éstos se están dando en distintos niveles y en diferentes aspectos del sistema milpero. La opinión general de los asistentes fue que la milpa ha cambiado a través del tiempo y existe una gran variabilidad dentro de la misma al punto que no se puede hablar de una sola milpa sino de muchos tipos. Sin embargo, se resaltó que muchos de estos cambios son más de forma, en algunas prácticas o tecnologías adoptadas, pero que hay principios elementales de la milpa en la cultura maya que siguen vigentes como es su integración al entorno ambiental, el manejo simultáneo de diversas plantas, microambientes y subsistemas, el sentido y significado de la misma, la identidad que proporciona independientemente del tipo de milpa que se realice.

Se señaló también que los cambios en el sistema milpero se originan por las modificaciones o adecuaciones en las estrategias de vida de las familias, dentro de las cuales se sigue manteniendo el trabajo de la milpa de acuerdo a diversas necesidades. Por otra parte hubo quien apuntó que los cambios no son tanto en la milpa sino en las estrategias del gobierno y de la investigación con respecto a la milpa. Como un cambio urgente se señaló el cambio en la visión que se tiene con respecto a la milpa en la cual debe incluirse un enfoque integral antropológico, productivo, económico y ambiental.

Considerando que la milpa es un sistema y que forma parte de las estrategias de vida de las familias campesinas, cualquier propuesta tecnológica y de cambio debe darse dentro de esta lógica. A partir de la misma y del conocimiento de los problemas y necesidades se recomendó dirigir la investigación, orientando los cambios sobre todo a optimizar las opciones y alternativas que los propios milperos han encontrado. Además la gran variabilidad de milpas exige diferentes respuestas.

Hubo algunas discrepancias sobre si la investigación está o no centrada sobretodo en la productividad de la milpa ya que se argumentó que la visión de los investigadores es en realidad más amplia y algunas investigaciones son más holísticas; sin embargo, el acento que se pone en la productividad se debe a las necesidades urgentes del milpero.

Se consideró importante difundir las alternativas que estén acordes con las necesidades de las familias y que no dañen el medio ambiente y la salud. Se reconoció también que quienes trabajan con los campesinos con alternativas orgánicas o naturales, en ocasiones se ven en la necesidad de recurrir a alternativas químicas. Al respecto quedó pendiente la discusión sobre los herbicidas y su manejo y las investigaciones para disminuir el uso de agroquímicos. Hay consenso en que falta conocimiento y cuidado en el uso de biocidas y se requiere investigación sobre el uso de alternativas orgánicas, por ejemplo el manejo de plagas y el uso de leguminosas.

En general se considera que no hay suficiente conocimiento sobre el impacto de las alternativas tecnológicas y de las investigaciones de la milpa por lo que se requiere incluir este factor dentro de los programas de investigación tomando todos sus aspectos. Es decir se debe medir el efecto de las innovaciones técnicas en relación a la producción, los recursos naturales, la economía y acceso a los bienes de consumo, la salud, la cultura, la organización social. Debe considerarse que el proceso de trabajo en la milpa es para lograr el bienestar de una familia o grupo, de manera que es a partir de este objetivo que se ha de contemplar cualquier cambio, generación o transferencia de tecnologías.

Se sugirió también que se midiera el éxito o la bondad de una tecnología o innovación a partir de su adopción por los milperos, pero también se acotó que el éxito de las mismas debe estar de acuerdo al objetivo último, es decir lograr el desarrollo sustentable.

Un segundo grupo de preguntas se referían al papel de los milperos y los promotores locales en las propuestas presentadas, a los métodos de investigación que se deberían cambiar para incidir en los esquemas de adopción propios de las estrategias campesinas y a las características y componentes mínimos que requiere una investigación basada en la vinculación.

Ante todo se considera necesario cambiar los esquemas de vinculación, reiterándose que debe haber coordinación entre investigadores y técnicos y acordar un sistema de investigación y trabajo conjunto también con los productores. Salir del campo experimental e interactuar más con éstos. No se trata sólo de que participen en la definición del problema sino también en la búsqueda de alternativas. Así mismo se destacó la importancia de la manera en que se dé la vinculación.

Es importante considerar también que al ser uno de los objetivos de la milpa la subsistencia, el productor busca ante todo asegurar su cosecha y garantizar su alimento por lo que le es difícil asumir el riesgo que suponen las innovaciones. Se necesitan métodos de vinculación más vigorosos y adecuados que demuestren con claridad los resultados de las propuestas pero sobretodo que se tomen en cuenta las estrategias internas y locales de los milperos. Algunos programas piden resultados rápidos lo que no siempre es factible. Además la investigación requiere de retroalimentación (en la que participen técnicos y productores) en todas sus etapas. El papel de los promotores ha de ser el de acompañar, asesorar, experimentar e innovar procesos de producción ecológicamente apropiados.

### **Política pública, desarrollo y vinculación de actores en la Milpa**

En esta mesa se tomaron como preguntas guía la problemática central de la vinculación entre la investigación, la producción y la transferencia de tecnología, la correspondencia entre las políticas públicas, la problemática milpera y las alternativas tecnológicas planteadas, la participación de los productores en la definición y aplicación de políticas públicas y cómo favorecer el diálogo intercultural entre gobierno, campesinos e investigadores. Las participaciones recalcaron la dispersión de esfuerzos, la falta de vinculación entre funcionarios, investigadores y productores y sobretodo la falta de habilidades, métodos, mecanismos y recursos para establecer el diálogo entre todos. Debido a las limitaciones de tiempo los integrantes de esta mesa discutieron estas preguntas definiendo los problemas, retos y perspectivas de esta temática para presentarlas en la plenaria por lo que se incluyen en el siguiente apartado.

A continuación mencionamos comentarios hechos a las ponencias de este bloque donde se destacó la descoordinación entre los diferentes programas de gobierno y entre éstos y los productores por lo se

requiere buscar un esquema para superarla. Se hizo referencia a la función de Procampo como un componente más de los ingresos globales de los productores que se utiliza prioritariamente para su consumo, por lo cual resulta benéfico. Pero una desventaja es la tumba del monte sin que necesariamente se trabaje bien, preguntándose si hay estimaciones sobre los incrementos en productividad que tienen quienes lo reciben en comparación con quienes siembran sin este programa. Se señaló también la importancia de la migración laboral al extranjero y el papel que juegan los recursos enviados en la construcción de casas, vehículos y en el subsidio a la milpa o a otros sistemas de producción como las parcelas con riego. Al respecto se recomendó la creación de bancos comunitarios que reciban los ahorros de los migrantes.

Así mismo, respecto a la vinculación entre actores se recalcó la importancia del cambio de actitudes para establecer una relación sujeto a sujeto y un diálogo intercultural. Cómo una alternativa para adecuar la cultura y la educación formal se mencionó la Universidad Campesina-Indígena.

Por último se discutió cómo se podría adaptar la sociedad rural y la milpa a la globalización. En este sentido el problema no estriba en si globalizarse o no, sino en cómo los milperos deciden transformar su cultura. Se apuntó la importancia de no renunciar a la producción de autoconsumo sino en fortalecerla ya que es una garantía para la vida del individuo, de la región y del país si bien se requiere, además de poder generar excedentes para comercializar. Por ello hay que desarrollar la tecnología agrícola tradicional considerando todos los componentes del policultivo y no sólo del maíz, buscar nuevas alternativas y utilizar los instrumentos de la globalización. Por ejemplo, reconocerle un mayor valor al maíz proveniente de la milpa que al importado de menor calidad.

## PROBLEMÁTICA, RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA MILPA

Al finalizar la presentación de las ponencias y su discusión los participantes se dividieron en tres mesas de trabajo para puntualizar las problemáticas, retos y perspectivas en cada uno de los bloques temáticos. En cada mesa se nombró un relator que tomaba nota no sólo de los consensos sino también de las opiniones divergentes las cuales quedaron registradas. Los resultados de cada mesa se expusieron en plenaria donde se complementaron con aportaciones de los participantes. Dichos resultados se ordenaron con fines heurísticos en las siguientes áreas temáticas.<sup>23</sup>

### PROBLEMÁTICA

#### Medio ambiente:

- Círculos viciosos de degradación ambiental por la alta presión ejercida sobre los recursos naturales así como su consecuente desequilibrio ecológico y las tecnologías imperantes para compensar dicho desequilibrio (problemas de incidencia de hierbas, descenso de la fertilidad del suelo de uso consecutivo y mayor ataque de fauna a la semilla, plántula y mazorca debido a la reducción de hábitat silvestre).
- Incidencia de huracanes y otros desastres naturales.
- Régimen pluvial errático, sequías más severas y prolongadas.
- Cambio climático global.

#### Agrodiversidad:

- Erosión y pérdida de recursos genéticos.

<sup>23</sup> En el trabajo de revisión y complementación de este apartado se contó con colaboración del Dr. José Luis Chávez Servia quien aportó valiosas sugerencias.

- No hay congruencia entre el conocimiento y manejo campesino de la diversidad y la promoción de programas y mejoras tecnológicas para la producción. Por ejemplo, paquetes tecnológicos que reducen la diversidad de los cultivos al incentivar la producción de monocultivos y univarietales.
- Carencia de un marco legal que proteja, regule y promueva la conservación de recursos genéticos originarios de Yucatán.
- Falta considerar otros componentes y necesidades de los sistemas milperos en los programas de mejoramiento varietal.
- Carencia de programas del mejoramiento genético de policultivos como parte de la condición del sistema milpa.

#### **Tecnología e investigación:**

- Dependencia y uso indiscriminado de agroquímicos por falta de alternativas tecnológicas o la difusión de las mismas. En general se brinda poca importancia a los efectos contaminantes y tóxicos.
- El desarrollo tecnológico continúa impulsando sistemas milperos con menor diversidad de cultivos.
- Falta de opciones tecnológicas sostenibles para suelos pedregosos.
- Poca o nula divulgación de recomendaciones apropiadas de variedades y agroquímicos.
- Baja capacidad de almacenamiento del maíz de las variedades comerciales e híbridos.
- Carencia de apoyos para impulsar la generación de tecnología e innovaciones locales para el sistema milpero. De igual forma existe poco conocimiento de las herramientas metodológicas necesarias para reconocer y coadyuvar a los procesos de generación de tecnología local y las estrategias campesinas que los sostienen.
- No se consideran las limitantes y los riesgos para el campesino al generar tecnología. Tampoco se toma en cuenta la visión campesina dando como resultado tecnologías o innovaciones poco pertinentes.
- Hace falta adaptar las tecnologías innovadoras conforme se transforma el sistema milpa por razones climáticas, sociales, culturales y económicas.
- Se desconocen y no se valoran los conocimientos locales para la generación de tecnologías.
- Falta formación y capacitación de los técnicos y campesinos para el diseño y la innovación tecnológica participativa.
- Carencia de respuestas y visiones holísticas e integrales.
- Sigue habiendo un enfoque vertical del entendimiento de la problemática y de las propuestas de solución.
- Hace falta investigación sobre tecnologías alternativas menos contaminantes (como la agricultura orgánica).
- Se necesita incluir la evaluación del impacto socioambiental de las investigaciones y alternativas tecnológicas ya que generalmente se privilegia solamente la evaluación de indicadores.

#### **Vinculación y comunicación:**

- Dispersión de esfuerzos institucionales y disciplinarios
- No se cuenta con los mecanismos, programas y voluntad para la vinculación y el diálogo entre los diversos actores involucrados. No hay una vinculación transversal. Falta de habilidades y métodos

para la vinculación (diálogo interinstitucional, trabajo conjunto, conocer y entender otros puntos de vista, etc.).

- Faltan habilidades para la divulgación y transferencia de tecnología (comunicación, lenguaje, actitud, entendimiento)
- Actualmente la extensión agrícola es muy limitada o no existe.
- Falta comunicación e intercambio de experiencias entre los diferentes actores del sistema milpa (p. ej. entre investigadores, docentes, extensionistas, servidores públicos, instituciones y productores).
- Se desconocen y/o sub-utilizan las formas locales de vinculación y comunicación para la transferencia de la tecnología e innovaciones.
- Poco intercambio entre productores. Ausencia de foros de intercambio constante.
- Falta de reconocimiento mutuo entre todos los actores del sistema milpero.

#### **Área socioeconómica y cultural:**

- Baja rentabilidad del cultivo de maíz y de las opciones productivas complementarias al sistema milpa.
- Erosión del conocimiento sobre el manejo del sistema milpero. Poca transmisión de conocimientos de la milpa en la cadena ancianos-adultos- a jóvenes-niños por el bajo interés hacia el sistema campesino de las nuevas generaciones.
- Carencia de programas educacionales para reforzar el conocimiento del sistema milpero.
- Presión económica por la consecución de bienes y servicios lo que ocasiona la migración laboral, el abandono y/o una menor disponibilidad de tiempo para los trabajos de la milpa.
- Costumbre arraigada de paternalismo y clientelismo en las comunidades que reproducen las políticas e instituciones gubernamentales.
- Concentración de subsidios en manos de productores con mayores recursos.
- Programas y proyectos de desarrollo verticales.
- Inserción desventajosa de los agricultores en el mercado.
- No se conocen ni fortalecen las formas locales de organización de los productores.
- Los milperos no tienen representatividad como gremio para interactuar con otros actores sociales. Fuera de su comunidad o ejido están políticamente desorganizados.

#### **Políticas públicas:**

- Falta participación de productores e investigadores en la definición de políticas públicas para el sistema milpero (problemas, programas de inversión, subsidios). Desvinculación entre funcionarios y actores de la milpa.
- No se reconoce la importancia económica y la función social de la milpa en el sector agrícola.
- Las políticas públicas resultan inapropiadas al no considerar el entorno social, cultural y ambiental de los productores milperos.
- En situaciones de desastres naturales las políticas públicas son implementadas mediante una estrategia de apoyo desorganizado e improvisado que agudiza las desigualdades internas y los niveles de pobreza (p. ej. Huracán Isidoro)

## **RETOS**

### **Medio ambiente:**

- Diseñar, desarrollar e implementar planes, programas y proyectos a favor del uso eficiente y sustentable de los recursos naturales a nivel de agroecosistemas (milpas) y de paisajes.
- Desarrollar estrategias tecnológicas para disminuir los daños por el incremento de las sequías como puede ser aumentar la retención de la humedad en el suelo.
- Desarrollar métodos de control de malezas y plagas menos nocivos a la salud y al ambiente.
- Enriquecimiento de los acahuales.

### **Agrodiversidad:**

- Generar estimadores de erosión genética y proponer estrategias de conservación y uso eficiente de los recursos genéticos de la milpa.
- Entender las diferentes escalas de valores que los productores le asignan a la diversidad.
- Comprender mejor el uso y manejo de los recursos genéticos de los diferentes sistemas milperos para coadyuvar en su mejor eficiencia.
- Desarrollar programas de mejoramiento genético participativo regional en función de las necesidades de las comunidades para obtener la mayor ventaja de la diversidad genética local.
- Recomendar y asesorar las iniciativas de ley sobre conservación, propiedad y uso de los recursos genéticos.

### **Tecnología e investigación:**

- Ampliar el número de opciones tecnológicas de producción sustentable específicas para diferentes micronichos de cultivo (p.ej. suelos pedregosos) y vincularlas a un programa de divulgación apropiado.
- Diseñar e implementar programas de mejoramiento genético local para ampliar las características deseables de una variedad mejorada, además del rendimiento, tomando en cuenta las sugerencias de los milperos.
- Generar tecnologías que mejoren un elemento del sistema para que sea más fácil su apropiación sin perjudicar a otros elementos.
- Actualizar los conocimientos sobre la milpa y el uso de los recursos ante las nuevas circunstancias de manejo.
- Conocer y entender profundamente el sistema local antes de generar tecnología e innovaciones y dar seguimiento a las mismas.
- Identificar y apoyar procesos mediante los cuales los productores realizan innovaciones, se apropien tecnologías y las adaptan, así como de las estrategias que sustentan dichos procesos.
- Desarrollar procesos metodológicos participativos para la apropiación de innovaciones.
- Entender la dinámica de los diferentes tipos de suelo bajo su uso consecutivo.
- Desarrollar estrategias de dispersión de plagas.
- Desarrollar y/o difundir alternativas al uso de agroquímicos y otros insumos así como evaluar y difundir su impacto.

- Afinar las recomendaciones de dosis de fertilizantes por tipo de suelo, tipo y edad de milpa, estado fisiológico, etc. Precisar opciones para mejorar la fertilidad del suelo.

#### **Vinculación y comunicación:**

- Crear y fortalecer los vínculos y redes del conocimiento entre productores, comunidades, instituciones públicas y civiles y centros de educación e investigación.
- Crear y promover los mecanismos adecuados de información entre múltiples actores. Por ej. promover periódicamente foros de intercambio de experiencias y discusión a diferentes niveles.
- Compilar y reforzar los conocimientos locales con mecanismos de intercambio múltiples y experiencias educativas formales.
- Innovar las estrategias de transferencia e intercambio de tecnologías para fortalecer los vínculos entre los agricultores y otros actores del sistema milpa. Por ej. pasar de las parcelas demostrativas a las parcelas de experimentación campesina, procesos de innovación y transferencia de campesino a campesino.
- Desarrollar alternativas de diálogo y concertación de la solución de problemas entre todos los actores del sistema milpa.
- Desarrollar y fortalecer los vínculos interculturales, intercomunitarios e interinstitucionales para la definición de una agenda de investigación y desarrollo.
- Privilegiar la investigación participativa donde el punto de partida sea el diálogo de campesinos e investigadores para definir las problemáticas y donde las propuestas tecnológicas surjan de procesos articulados de experimentación y análisis entre ambas partes.
- Contar con las habilidades, los métodos, mecanismos y recursos para ello.

#### **Área socioeconómica y cultural:**

- Concebir al sistema milpero como parte de la totalidad comunitaria
- Desarrollar y promover un modelo alternativo e integral de desarrollo para las comunidades milperas.
- Lograr la autosuficiencia de alimentos y la generación de excedentes que impacten en ingresos económicos para la familia con el sistema milpero en términos amplios.
- Integrar modelos de comercialización justa y que contemplen y rescaten la agrodiversidad de la milpa.
- Fortalecer el conocimiento y manejo del sistema milpero y buscar por medio de la educación formal su transmisión a las nuevas generaciones.
- Incidir en la cultura del paternalismo y del clientelismo en las comunidades para reorientar los apoyos de instituciones externas (gubernamentales o no). Por ejemplo, mediante el fortalecimiento de la organización, las capacidades de gestión, desarrollo de planes de desarrollo local y el autofinanciamiento.
- Entender y detectar los múltiples sistemas de organización y liderazgos locales y apoyarse en ellos en favor del mejoramiento del sistema milpa.
- Reconstruir y/o apoyar mecanismos de organización y representatividad de los milperos para hacer visible su sector a través de liderazgos múltiples locales que no centralicen el poder o las relaciones clientelares y que establezcan propuestas.
- Involucrar a los milperos en las diversas opciones de discusión y diálogo.

- Promover y hacer evidente para la sociedad yucateca la importancia económica, social y cultural de la milpa.

#### **Políticas públicas:**

- Desarrollar, reconstruir y/o apoyar la organización y representatividad múltiple de los milperos en las políticas locales y estatales.
- Impulsar la apertura en las instituciones para la organización, representación y participación de los milperos.
- Propiciar espacios de diálogo entre productores, organismos civiles y funcionarios públicos para incorporar la visión del milpero en los planes y programas de desarrollo estatal y regional.
- Conocer los usos y costumbres de las instituciones públicas para mejorar el diálogo y las gestiones.
- Construir y promover espacios participativos microrregionales para propiciar el diálogo y la negociación en la aplicación y seguimiento de los programas gubernamentales.
- Promover la representación de los pueblos indígenas en dependencias públicas.

### **PERSPECTIVAS**

#### **Medio ambiente:**

- Recursos naturales y de la milpa dentro de una estrategia micro-regional y estatal de recuperación, mantenimiento y uso racional.
- Conversión a prácticas agrícolas con menor impacto ambiental.
- Sistemas agrícolas más sustentables impulsados a través de su revaloración en el mercado.
- Tecnologías e innovaciones apropiadas para minimizar el efecto de las lluvias estacionales y erráticas.
- Sedentarización de la milpa.
- Planes y programas comunitarios para enfrentar situaciones de huracanes y otros eventos naturales.

#### **Agrodiversidad:**

- Sociedad concientizada de la importancia de la agrodiversidad milpera a través de los medios disponibles (radios locales, escuelas, etc.).
- Actividades que coadyuven a fortalecer y crear vínculos entre milperos para acceder a semillas criollas locales y de otras regiones. Por ejemplo las ferias de intercambio de semillas.
- Mayor número de sistemas milperos con un uso eficiente de la agrodiversidad.
- Políticas y programas de apoyo de alternativas para la conservación estratégica de la biodiversidad milpera y sus entornos ecológicos.
- Conocimiento valorado y documentado del manejo campesino sobre el uso racional y eficiente de la biodiversidad.

#### **Tecnología e investigación:**

- Tecnologías e innovaciones a favor de la diversidad y uso eficiente de los recursos de la milpa.

- Evolución hacia un sistema milpero integral con mayor uso continuo del suelo, combinando innovaciones y tecnologías apropiadas.
- Mayor innovación desde la lógica y el entendimiento de los diversos sistemas milperos con respuestas holísticas.
- Bases de datos e información disponible para los diversos actores del sistema milpa, así como para los diseñadores, planeadores y ejecutores de programas de desarrollo.
- Opciones tecnológicas sostenibles adecuadas dentro de las lógicas de manejo campesino y/o generadas a partir del conocimiento y participación local.
- Disponibilidad de alternativas de producción adecuadas a los diversos sistemas milperos menos dependientes de insumos externos y agroquímicos.

#### **Vinculación y comunicación:**

- Continuidad del reconocimiento, la comunicación, la coordinación y el diálogo entre los diferentes actores.
- Programas inter e intra-institucionales de formación de los actores sociales (investigadores, técnicos, productores) para la vinculación, el diálogo y el trabajo conjunto.
- Foros múltiples de revisión de retos y definición de acuerdos para un trabajo interinstitucional y de actores así como para compartir las lecciones aprendidas.
- Divulgación e intercambio de resultados mediante una estrategia multi-institucional.
- Uso eficiente de las tecnologías de información y comunicación.

#### **Área socioeconómica y cultural:**

- Programas y proyectos de desarrollo que aumenten la productividad del sistema milpero (en términos amplios), para mejorar el autoabasto y con generación la disponibilidad de excedentes.
- Elaboración de proyectos de comercialización que revaloren los distintos productos de la milpa (redes de comercio justo y otros).
- Estrategias o programas de rescate, documentación, valoración y difusión del conocimiento y manejo del sistema milpero en las comunidades y en los centro de educación.
- Fortalecimiento de las formas locales de organización y liderazgo en las comunidades.
- Intercambios cultural, tecnológico y de innovaciones entre milperos, comunidades, instituciones y diferentes microrregiones.
- Impulsar la integración de organizaciones regionales que representen a los milperos.
- Difusión de la importancia de la milpa entre la sociedad yucateca a través de distintos medios de comunicación.

#### **Políticas públicas:**

- Espacios y mecanismos de diálogo y cabildo para propuestas públicas de los diferentes actores (investigadores, agentes de cambio, técnicos, productores).
- Políticas públicas y programas adaptados a las diferentes regiones y a los diferentes sistemas milperos.
- Experiencias piloto de coordinación de varios programas e instituciones en regiones donde los productores estén organizados que puedan servir como base para generar modelos de intervención.

- Organizaciones de milperos y grupos indígenas representados y con participación en las instituciones públicas.
- Leyes y reglamentos adecuados sobre conservación, propiedad, acceso y uso de los recursos genéticos.
- Políticas públicas que promuevan la conservación de la biodiversidad *in situ*.
- Programas y proyectos de inversión para el desarrollo sustentable del sistema milpa.

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS

El último día de trabajo, al final de la plenaria, se integraron los problemas, retos y perspectivas que pudieran contenerse en áreas comunes para definir líneas estratégicas que permitieran abordar la problemática de la milpa hoy en día. Debido a la falta de tiempo este trabajo quedó inconcluso durante el taller por lo que se nombró un grupo de trabajo para terminarlo. A continuación se presentan cinco líneas estratégicas que se consideró engloban gran parte de las problemáticas que se abordaron en el Taller.

### **1. Uso, manejo y conservación de la agrodiversidad y los recursos naturales de la milpa**

Durante el taller se mencionaron diversos problemas originados por la degradación ambiental resultante de las presiones cada vez mayores sobre los recursos naturales para la milpa así como los cambios climáticos globales y sus efectos en la erradicidad y temporalidad de las lluvias. Se enfatizó la erosión y pérdida de recursos genéticos y la incongruencia entre programas y propuestas tecnológicas con el conocimiento del uso y manejo campesino de la diversidad. Ante esta problemática se perfila como estratégico el entendimiento y reconocimiento de los diversos usos y valores que los(as) productores(as) otorgan a la agrodiversidad (recalcando la diversidad genética del maíz) para cualquier propuesta tecnológica o de intervención. De igual manera se enfatiza la necesidad de obtener la mayor ventaja de la riqueza genética local en función de las necesidades reales de los milperos reforzando los mecanismos que sustentan dicha riqueza. También se hace referencia a la necesidad de contar con acciones coordinadas a nivel comunitario, microrregional y estatal para incidir en el uso y manejo sustentable de la agrodiversidad milpera.

#### **Áreas de acción propuestas:**

- Desarrollo de estrategias, planes y acciones comunitarias, microrregionales y estatales de recuperación, conservación y uso racional de los recursos.
- Planes y programas comunitarios para enfrentar situaciones de huracanes y otros eventos naturales.
- Conocimiento valorado y documentado del manejo campesino sobre el uso racional y eficiente de la biodiversidad.
- Actividades que coadyuven a fortalecer y crear vínculos entre milperos para acceder a semillas criollas locales y de otras regiones.
- Desarrollo de programas de conservación *in situ* y mejoramiento genético participativo regional.
- Concientización social de la importancia de la agrodiversidad milpera.

### **2. Investigación y desarrollo de innovaciones y alternativas tecnológicas de manejo sostenible**

Una de las principales problemáticas que surgieron del análisis de este tema es que la generación tecnológica sigue siendo en muchos casos vertical con una carencia de visión para el diseño y la innovación tecnológica participativa, resultando muchas veces en propuestas poco pertinentes y con grandes problemas de adopción. También se menciona la falta de alternativas tecnológicas sustentables y/o su difusión así como propuestas más integrales y holísticas. De esta manera se considera estratégico el desarrollo de

tecnologías sostenibles que comparten las diferentes lógicas de manejo de los productores milperos y sus familias. Para ello se propone el conocimiento y la participación local como punto de partida para el desarrollo de tecnologías apropiadas a los diferentes sistemas milperos. Se enfatiza el reconocimiento del campesino como generador de tecnología e innovaciones y no sólo como usuario final de las mismas.

#### **Áreas de acción propuestas:**

- Desarrollo de opciones tecnológicas sostenibles generadas a partir del conocimiento y la participación local.
- Desarrollo de tecnologías e innovaciones que favorezcan la agrodiversidad y uso eficiente de los recursos de la milpa.
- Disponibilidad de alternativas de producción sustentable para los diversos sistemas milperos y los diferentes micronichos de cultivo.
- Identificación y apoyo de procesos de generación de tecnología e innovaciones así como de apropiación y adaptación tecnológica.
- Desarrollo de procesos metodológicos participativos para la apropiación de innovaciones.

### **3. Vinculación, comunicación e intercambio entre los diferentes actores**

A lo largo del Taller quedó claro que una problemática central es la falta de comunicación, intercambio, interacción y reconocimiento mutuo entre los diferentes actores del sistema milpero (investigadores, productores, agentes de cambio, funcionarios), a la que hay que añadir la dispersión de esfuerzos institucionales y disciplinarios. Pero, además, los actores no cuentan con las suficientes habilidades, métodos, mecanismos e incluso con la voluntad para vincularse y establecer diálogos (interculturales) entre ellos. Ante todo ello se requiere:

- Crear y fortalecer vínculos y redes de comunicación, flujos de información e intercambio entre productores, instituciones públicas y civiles y centros de investigación (aquí se incluye la difusión de resultados, el contar con bases de datos e información disponible para los diversos actores, la innovación campesino a campesino, los foros de intercambio de experiencias intra e inter regionales e institucionales, entre otros mecanismos).
- Privilegiar la investigación participativa y el diálogo intercultural con los productores para definir las problemáticas y donde las propuestas tecnológicas surjan de procesos articulados de experimentación y análisis conjunto (ello supone innovar las estrategias de transferencia e intercambio de tecnología, pasar de la parcela demostrativa a las parcelas de experimentación campesina, entre otras cosas).
- Programas inter e intra-institucionales de formación de los actores sociales (investigadores, técnicos, productores) para la vinculación, el diálogo intercultural, el trabajo conjunto y los métodos participativos.
- Foros múltiples para definir propuestas y revisar acuerdos para un trabajo interinstitucional y de actores.

### **4. Políticas públicas (incidencia en instituciones, programas y proyectos para el desarrollo del sistema milpero)**

Es un hecho que no se reconoce la importancia económica y la función social de la milpa, que las políticas públicas resultan inapropiadas al no considerar el entorno social, cultural y ambiental de los productores milperos y que falta participación de productores e investigadores en la definición de políticas para el sistema

milpero. Por otra parte, los milperos no tienen representatividad como gremio y fuera de su ejido están políticamente desorganizados. Ante ello es necesario:

- Hacer evidente la importancia económica, social y cultural del sistema milpero, destacando su relevancia para la autosuficiencia y la soberanía alimentaria.
- Construir espacios (tanto estatales como microrregionales) en las que participen los diferentes actores (productores, agentes de cambio, investigadores) para propiciar el diálogo, la negociación y la coordinación en la proposición, aplicación y seguimiento de políticas públicas y programas gubernamentales ( por ejemplo, se requiere políticas públicas que impulsen la conservación de la biodiversidad in situ; leyes y reglamentos adecuados sobre conservación, propiedad, acceso y uso de los recursos genéticos que eviten la biopiratería, proyectos para el desarrollo sustentable de la milpa, programas adaptados a las diferentes regiones y a los diferentes sistemas milperos).
- Impulsar, reconstruir y/o apoyar la organización y representatividad múltiple de los milperos en las políticas locales y estatales.

## 5. Desarrollo de las comunidades y microrregiones milperas

Una visión holística e integral del sistema milpero nos remite prioritariamente a la problemática de las comunidades indígenas mayas donde la milpa aún es una actividad central y a las condiciones para un desarrollo endógeno de las mismas. La baja rentabilidad económica del cultivo de maíz y de las opciones productivas complementarias al sistema milpa, aunada a la inserción desventajosa de los productores agrícolas en el mercado; el hecho de que los subsidios gubernamentales no están propiciando la reconversión productiva y los consecuentes bajos niveles de ingreso y bienestar familiares, la migración laboral y el abandono o descuido de la milpa, son los principales problemas económicos considerados en el Taller. A ellos se añaden aspectos sociopolíticos como el que los programas y proyectos para el desarrollo se establecen generalmente de manera vertical; la cultura política clientelar y paternalista prevaleciente en las comunidades al implementar dichos programas y el que no se conozcan ni fortalezcan las formas locales de organización de los productores. La erosión del conocimiento sobre el sistema milpero así como la poca trasmisión del mismo y el desinterés de las nuevas generaciones es una problemática cultural que nos remite a aspectos más complejos que se relacionan con la desvalorización de la cultura maya y la reconfiguración de identidades. Ante todo ello se requiere:

- Construir y promover un plan integral de desarrollo para las comunidades milperas que contemple, entre otras cosas:
  - Programas y proyectos que aumenten la productividad del sistema milpero (en términos amplios) para lograr la autosuficiencia de alimentos y la disponibilidad de excedentes.
  - Modelos de comercialización justa que revaloren los distintos productos de la milpa.
  - El fortalecimiento del conocimiento y manejo del sistema milpero a través de procesos formales e informales de educación.
- Incidir en la cultura del paternalismo y el clientelismo en las comunidades para reorientar los apoyos de instituciones externas por ejemplo, mediante el fortalecimiento de la organización local, los liderazgos múltiples y las capacidades locales de gestión que permitan involucrar a los milperos en diversas opciones de discusión y diálogo.
- Sistematizar y difundir experiencias exitosas de intervención para el desarrollo en las comunidades y microrregiones.
- Implementar e integrar estas propuestas con las contempladas en las líneas estratégicas anteriores en procesos de desarrollo sustentable y endógeno en comunidades y microrregiones milperas.

## **COMENTARIOS FINALES**

El consenso unánime de los participantes del Foro-Taller fue la importancia de realizar este tipo de eventos de intercambio y análisis conjunto a partir de distintas especialidades y formas de trabajo. Uno de los principales logros fue el constatar el interés y la disposición para este intercambio y que a pesar de las diferencias de método y enfoque son más las coincidencias que se tienen como la preocupación por el sistema milpa y los productores milperos y por hacer evidente su importancia económica, ambiental, social y cultural para la sociedad yucateca en su conjunto y para el sector público en particular.

Si bien es cierto que los retos de investigación y acción son múltiples, se cuenta con resultados de investigación, alternativas tecnológicas y experiencias y metodologías de trabajo con productores para evaluar y difundir. Ante la falta de interacción y reconocimiento entre los diversos actores del sistema milpa, se acordó darle seguimiento y continuidad al evento y contemplar los mecanismos pertinentes de vinculación e intercambio con los productores milperos y con las instituciones públicas. Al final del evento se realizaron una serie de propuestas para el trabajo conjunto que esperamos pronto se concreten.

Es importante también reconocer las limitaciones que tuvo este Taller. Entre ellas podemos mencionar la ausencia de algunas instituciones del sector público relacionado con las comunidades milperas, y de otras instituciones de la sociedad civil como la Escuela de Agricultura Ecológica de Maní *U Yits Ka'an* que lamentablemente no pudieron asistir.

De igual forma debido a la estructura del taller y a la ausencia de organizaciones independientes que los representen no consideramos la participación de productores milperos salvo la valiosa presencia de tres promotores mayas. La presencia limitada de investigadores sociales y de la cultura, debida parcialmente a la poca investigación sobre el sector rural y los milperos que se realiza actualmente en el estado, también se refleja en la temática discutida y en los resultados del análisis. Es notoria así mismo la ausencia de investigaciones sobre el impacto de muchos programas gubernamentales.

Por último la apretada agenda para dos días de trabajo limitó las posibilidades de una discusión más amplia y completa, el precisar y priorizar las líneas estratégicas a abordar en conjunto y el acordar y agendar las propuestas operativas de continuidad que se hicieron:

- Grupos de interacción: de investigación, transferencia, vinculación de actores y gestión del desarrollo.
- Formar red de información que integre conocimientos y promueva la vinculación
- Crear un consejo interinstitucional
- Formar un grupo de email
- Presentar los resultados del evento a tomadores de decisiones y legisladores
- Programar reuniones de forma periódica
- Tener una agenda de eventos de campo y de actividades institucionales
- Invitación a Yaxcabá como primer evento de campo.
- Dar seguimiento al taller

**LISTA DE PARTICIPANTES, SUS INSTITUCIONES Y DIRECCIONES**

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>TEL/CORREO</b>
Ing. Humberto López Castillo	SAGARPA Yucatán	<a href="mailto:fomagr@yct.sagarpa.gob.mx">fomagr@yct.sagarpa.gob.mx</a>
MC. Manuel Martín Castillo	Fac. de Antropología UADY	<a href="mailto:marorte@prodigy.net.mx">marorte@prodigy.net.mx</a>
MC. Xavier Moya García	EDUCE A.C.	<a href="mailto:chochola@prodigy.net.mx">chochola@prodigy.net.mx</a>
Ing. Manuel Martínez Montes	EDUCE A.C.	
Ing. Alejandra Acosta Bello	EDUCE A.C.	
MSc. Imelda Solís Fernández	EDUCE A.C.	<a href="mailto:Imeldasolis@prodigy.net.mx">Imeldasolis@prodigy.net.mx</a>
Dra. Margarita Rosales González	EDUCE A.C.	9 44 00 43/33 y 9 86 13 37 <a href="mailto:mrosales@finred.com.mx">mrosales@finred.com.mx</a>
MSc Irma Gómez González	PADSUR-UADY	<a href="mailto:ggonza@tunku.uady.mx">ggonza@tunku.uady.mx</a>
Tec. Agrícola Mario González	El Hombre Sobre la Tierra, A. C.	
MC. Guillermo Aguilar Castillo	INIFAP	<a href="mailto:aguilarg@cirse.inifap.gob.mx">aguilarg@cirse.inifap.gob.mx</a>
MC. Alejandro Ayala Sánchez	INIFAP	9 87 25 40 <a href="mailto:Ayalasa@hotmail.com">Ayalasa@hotmail.com</a>
MC. Genovevo Ramírez Jaramillo	INIFAP	<a href="mailto:ramirez.genovevo@inifap.gob.mx">ramirez.genovevo@inifap.gob.mx</a>
Ing. Héctor Torres P.	INIFAP	<a href="mailto:torres.hector@inifap.gob.mx">torres.hector@inifap.gob.mx</a>
MC. Espiridión Reyes Ch.	INIFAP	<a href="mailto:reye.espiridion@inifap.gob.mx">reye.espiridion@inifap.gob.mx</a>
MC. Jorge Basulto Graniel	INIFAP	<a href="mailto:jabasulto.@todito.com">jabasulto.@todito.com</a>
MSc. Joost Van Heerwaarden	ROSDES, A. C.	<a href="mailto:Joostheerwaarden@prodigy.net.mx">Joostheerwaarden@prodigy.net.mx</a>
Dr. José Luis Chávez Servia	IPGRI	<a href="mailto:j.l.chavez@cgiar.org">j.l.chavez@cgiar.org</a>
MC. José B. Castillo Caamal	Protrópico UADY	<a href="mailto:Jcastillo12@hotmail.com">Jcastillo12@hotmail.com</a>
Tec. Agrícola Bernardino Ku Ku	K'et Xiimbal S. de S. S.	9 69 83 87 <a href="mailto:dinoweyaneno@hotmail.com">dinoweyaneno@hotmail.com</a>
MC. Luis M. Arias Reyes	CINVESTAV	9 81 29 60 ext. 215 <a href="mailto:lmarias@mda.cinvestav.mx">lmarias@mda.cinvestav.mx</a>
Dr. Heriberto E. Cuanalo de la Cerdá	CINVESTAV	<a href="mailto:cuanalo@mda.cinvestav.mx">cuanalo@mda.cinvestav.mx</a>
C. Rafael Alejandro Uicab Couoh	CINVESTAV	
Lic. Segismundo Lucidi	El Hombre Sobre la Tierra, A. C.	
MVZ. Iván Armendáriz Y.	FMVZ-UADY	<a href="mailto:yarmendaris@tunku.uady.mx">yarmendaris@tunku.uady.mx</a>
MC.s Adrian Lopez Pérez	Ford Foundation	
MC. Jorge Flores Torres	CRUPI-UACH	<a href="mailto:forest@sureste.com">forest@sureste.com</a>
Dr. Luis Latournerie Moreno	ITA 2 Conkal	
MC. Abdo Magdub Méndez	CICY	9 81 39 23 ext. 212 <a href="mailto:maqdub@cicy.mx">maqdub@cicy.mx</a>
Productora Sra. Laura Poot Flores	Becanchén	
Ing-María del C. Duarte Núñez	SAGARPA Yucatán	9 43 68 74 ext. 36027. <a href="mailto:suba@yct.sagarpa.gob.mx">suba@yct.sagarpa.gob.mx</a>
MC. Edgardo Estrada Vivas	INIFAP	<a href="mailto:Estrada.edgardo@inifap.gob.mx">Estrada.edgardo@inifap.gob.mx</a>
Ing. Gabriela Arrollo S.	CICY	<a href="mailto:agaby@cicy.mx">agaby@cicy.mx</a>
C. Angel Nexticapan Garcés	CICY	
Juan Ramón Pérez	CRUPY	<a href="mailto:angelramon@hotmail.com">angelramon@hotmail.com</a>
C. Ernesto de la Cruz Holguín	Fundación Produce Yucatán, A. C.	

Eder J. Huchín Canché	CEBETIS 93	
Manuel Flota	INIFAP.	
Tila del Koral Pérez	TV Azteca	
Théany Ruz	TV Azteca	
Nesmi Castro	PROTROPICO	<a href="mailto:nesmicasstro@hotmail.com">nesmicasstro@hotmail.com</a>
Dr. Jorge Quintal Franco	INIFAP	<a href="mailto:quintal.jorge@inifap.gob.mx">quintal.jorge@inifap.gob.mx</a>
MC. Carlos Franco Cáceres	INIFAP	<a href="mailto:franco.carlos@inifap.gob.mx">franco.carlos@inifap.gob.mx</a>
Julieta Moguel	Coordinación General UADY	
Lic. Luis Uscanga Isoba	INIFAP	
C. Manuel Godoy Trejo	INIFAP	
C. Cristian Leonel Rosado Xicum	INDEMAYA	<a href="mailto:leonel-rosado@yahoo.com.mx">leonel-rosado@yahoo.com.mx</a>
Dr. Víctor González Lauck	INIFAP	<a href="mailto:gonzalezvictor@inifap.gob.mx">gonzalezvictor@inifap.gob.mx</a>
Lic. Juan Barrera Hernández	INIFAP	<a href="mailto:barrera.juan._@inifap.gob.mx">barrera.juan._@inifap.gob.mx</a>
Antrop. María Teresa Quiñones V.	Centro INA Yucatán	<a href="mailto:xix@prodigy.net.mx">xix@prodigy.net.mx</a>
Antrop. Lourdes Rejón Patrón	Centro INA Yucatán	<a href="mailto:lulure@starmedia.com">lulure@starmedia.com</a>
Freddy Poot Sosa	CRIIDPM	<a href="mailto:potsosa@hotmail.com">potsosa@hotmail.com</a>
Jorge Ton Vera Puc	TECADER	<a href="mailto:tecader1@prodigy.net.mx">tecader1@prodigy.net.mx</a>



## FUNDACION PRODUCE YUCATAN AC.

Ing. Ignacio Molina Zaldívar

Presidente del Consejo Directivo

MVZ Jaime Dorantes Baquedano

Secretario

C. Ernesto de la Cruz Holguín

Tesorero

El Comité Organizador del Foro-Taller **La Problemática Campesina, Retos y Perspectivas de la Investigación y el Servicio para el Mejoramiento de la Milpa en Yucatán**, agradecen a la Fundación

Produce Yucatán, A. C., al Instituto Nacional de Antropología e Historia y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, sus apoyos económicos para la realización del evento y la producción de la presente publicación.

Asimismo, el Comité manifiesta su gratitud a las siguientes personas:

- Al MC Carlos Franco Cáceres, Director de Coordinación y Vinculación en Yucatán del INIFAP, por su apoyo y esfuerzo para impulsar y procurar los enlaces que favorecieron concretizar este evento.
- A la maestra Blanca González Rodríguez, Directora del Museo Regional de Antropología, Palacio Cantón y a su personal por el apoyo y las facilidades brindadas para que el evento contara con un magnífico escenario.
- Al antropólogo Héctor Patricio Pérez Estrada y Lic. Raúl Silveira, por su labor como facilitador y relator, respectivamente, del Foro-Taller.
- Al Ing. Manuel Martínez y a los MM.CC. Xavier Moya García y Alejandro Ayala Sánchez, por su solicitud y apoyo en las mesas de análisis grupal.
- Al M.C. Juan Barrera Hernández, investigador del INIFAP, por la revisión y corrección de la presente publicación.
- Al Lic. Liborio Vidal, por las facilidades y atenciones.
- A las Sras. Elsy Varguez, Rafaela Rivera Leyva y Magdalena Castillo, secretarias del INIFAP y el INAH, por su atenta y eficiente amabilidad para con las necesidades de los participantes.
- Y al Sr. Manuel Flota, por su apoyo constante en las diversas y urgentes diligencias, necesarias para el desarrollo del evento.

Para mayor información sobre la organización y resultados del Foro-Taller **La Problemática Campesina, Retos y Perspectivas de la Investigación y el Servicio para el Mejoramiento de la Milpa en Yucatán**, establezca comunicación electrónica con los Coordinadores:

Margarita Rosales, [mrosales@finred.com.mx](mailto:mrosales@finred.com.mx)

Imelda Solís Fernández, [imeldasolis@prodigy.net.mx](mailto:imeldasolis@prodigy.net.mx)

Alejandro Ayala Sánchez, [ayalasa@hotmail.com](mailto:ayalasa@hotmail.com)

**Coordinación de la producción:**

M. C. Juan Arturo Barrera Hernández

INIFAP, Campo Experimental Mocochá

Esta publicación se imprimió en los talleres gráficos de la empresa **Art**, calle 70 No. 461 Int. 1 x 51 y 53, Colonia Centro, Mérida, Yucatán, México, y constó de un tiraje de 300 ejemplares.

Junio de 2004.