

El sistema Milpa del departamento de Sololá visto desde la experiencia y vivencia de los productores de maíz de la región

Rolando Cifuentes¹, Critina Sierra¹, Luis Andrés Arévalo¹, Carlos Beteta¹, Emerson Herrera¹ & María Renée Álvarez²

¹Centro de Estudios Agrícolas y Forestales, ²Herbario UVAL, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala

RESUMEN: El estudio se llevó a cabo en 16 municipios del departamento de Sololá con la finalidad de conocer la situación actual del sistema Milpa de la región. Se realizó una entrevista a 198 productores de maíz de las etnias Quiché (41%), Cakchiquel (35%) y Tzutuhil (24%). Se determinó que el 72% del maíz es cultivado en asociación con otras especies (sistema Milpa) y que el 28% de productores maneja el maíz en monocultivo. Los sistemas de asocio identificados son maíz-frijol de enredo (M-Fe) con el 57%, maíz-frijol arbustivo (M-Fa) con 12% y maíz – otras especies (3%). Una pequeña porción de productores (9%) que utilizan los sistemas M-Fe o M-Fa también incluyen otras especies como cucúrbitas, haba, papa, coliflor o arveja. Los resultados evidencian que el sistema Milpa y la producción en monocultivo se mantienen como sistemas tradicionales ya que han tenido muy pocas innovaciones de tecnología local o externa.

Arriba del 90% de los productores de maíz y el 100% de los productores de frijol de enredo utilizan sus cultivares nativos. Las principales innovaciones incluyen el uso de fertilizantes inorgánicos, insecticidas químicos y silos para almacenamiento de granos. Existe un segmento importante de los productores que sobre dosifica la aplicación de fertilizantes, y algunos otros que hacen uso de insecticidas altamente tóxicos que son prohibidos en otros países. El estudio evidenció una fuerte necesidad de capacitar a los productores en temas relacionados al manejo de los cultivos, post-cosecha y almacenamiento así como el uso y manejo de agroquímicos. Se confirmó la importancia del bleado o amaranto (*Amaranthus* spp.), verdolaga (*Portulaca oleracea*), hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), hoja blanca (*Brassica* cf. *napus* var. *napobrassica*), cucúrbitas (*C. ficifolia*, *C. pepo* y *C. argyrosperma*) y miltomate (*Physallis philadelphica*) como especies importantes para el consumo humano que forman parte del sistema Milpa. Las primeras cuatro especies son parte del complejo de malezas en los sitios plantados con maíz y las dos últimos son especies cultivadas. Existen pocos elementos del manejo de los cultivos vinculados a grupos étnicos específicos. Se presume que el manejo está más vinculado a la ubicación geográfica de los sitios de producción por su relación con el clima, el tipo de germoplasma que utilizan así como la influencia generalizada del entorno cultural de cada municipio. Los resultados de este estudio pueden ser de utilidad para identificar puntos de intervención en investigación aplicada, capacitación y transferencia de tecnología a fin de mejorar la productividad del sistema Milpa y preservar los recursos nativos de la región por el fenómeno del cambio climático y el resguardo de la seguridad alimentaria nutricional.

PALABRAS CLAVE: maíz, frijol, Milpa, cucúrbitas, hierbas comestibles, *Physallis philadelphica*.

The Solola Milpa System seen from the experience and expertise of the corn producers of the region

ABSTRACT: The study was carried out in 16 municipalities of the department of Solola to know the current status of the Milpa cropping system in the region. A face to face survey with 198 corn producers of the ethnic groups Quiché (41%), Cakchiquel (35%) and Tzutuhil (24%) was implemented. Seventy two percent of the producers use an intercropping system (Milpa system) and 28% produces corn in monoculture. The intercropping systems identified include corn and climbing beans (M-Fe) with 57%, corn and type II beans (M-Fa) with 12% and corn intercropped with other plant species (3%). A small portion of the producers (9%) that intercrop corn and beans also include some cucurbita species, faba beans, potatoes, cauliflower or peas as part of the cropping system. The Milpa cropping system and the monoculture of corn remain as traditional systems since very few local or external innovations have been implemented through time. Over 90% of the corn producers and 100% of the climbing bean producers relies on their native cultivars. The main innovations include the use of inorganic fertilizer, chemical insecticides and silos to store grains. An important segment of the producers use an overdose of fertilizers and use some highly toxic chemical insecticides that have been prohibited in other countries. The study evidenced a great need for training on subjects related to the plant species management that constitute the system, postharvest management and storage as well as use and management of agrochemicals. The importance of the species *Amaranthus* spp., *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrescens*, *Brassica* cf. *napus* var. *napobrassica*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita argyrosperma* and *Physallis philadelphica* that form part of the Milpa cropping system was confirmed as useful plants for human consumption. The first four species are part of the weed complex and the remaining two are cultivated. There are very few elements of the cropping system linked to specific ethnic groups. It is considered that the management of the system is more related to the location of the cropping site because of its relation with the weather, the germplasm type as well as the generalized influence of the inhabitants of each municipality. The results of this study could be used in the identification of some points for intervention in applied research, training and technology transference with the aim of increasing productivity of the system as well as to preserve the native resources of the region due to the climate change phenomenon and food and nutrition security.

KEYWORDS: corn, beans, Milpa, cucurbitas, edible herbs, *Physallis philadelphica*.

Introducción

La base de la alimentación de la mayor parte de la población guatemalteca es el maíz y el frijol. Estos dos granos cobran especial relevancia en el área rural del país, en donde 3 de cada 4 guatemaltecos viven en pobreza o en pobreza extrema (INE-BM, 2011), lo cual limita grandemente la calidad de su dieta alimenticia y los hace vulnerables a problemas de malnutrición. En el área rural, el frijol constituye la principal fuente de proteína (Aldana, 2010) y el maíz la principal fuente energético con un complemento proteico (Fuentes et al, 2005).

La importancia del maíz y del frijol en nuestro medio está validada por el área de siembra que ocupan. En Guatemala se siembran entre 700 a 900 mil hectáreas de maíz y aproximadamente 230 mil hectáreas de frijol, con un rendimiento aproximado de 2 y 0.8 t/ha para cada cultivo, respectivamente (MAGA, 2011). El consumo per cápita de estos granos en la población adulta del área rural se estima en 306 g de maíz (Fuentes et al., 2005) y 58 g de frijol por día (Aldana, 2010).

El maíz y el frijol en Guatemala, como en el resto de Mesoamérica, son cultivados como parte de lo que conocemos como sistema Milpa, término que en lengua náhuatl significa 'campo recién limpiado' (FAO, 2007). El sistema ha sido desarrollado por los diferentes grupos étnicos que forman parte de la población indígena a lo largo de muchas generaciones.

La base del sistema es el maíz (Gráfica 1), el cual de acuerdo a FAO (2007) es asociado con cultivos como frijol, haba, cucúrbitas, árboles forestales o frutales, plantas alimenticias y plantas medicinales. Algunas de las especies son plantadas como relevo de otras especies de ciclo corto (Ruano y Juárez, 2008).

El sistema Milpa ha jugado un papel importante en la conservación de las especies nativas, así como en la diversificación de los alimentos para la familia rural. Como parte del centro de origen de muchas especies en Mesoamérica, Guatemala cuenta con una alta diversidad de especies nativas de maíz y frijol así como de cucúrbitas, hierbas comestibles y tomate, ver Gráfica 1 (Azurdiá et al., 2011).

Muchas especies nativas incluidas en el sistema no son cultivadas, como es el caso de las hierbas comestibles, las cuales de acuerdo con Azurdiá et al. (2011) crecen como parte del complejo de malezas y están ampliamente distribuidas en el Altiplano de Guatemala. La importancia nutricional de las hierbas comestibles en la dieta ha sido resaltada en distintos foros por expertos en nutrición humana (Bressani, 2012; Bressani, 2013).

En nuestro medio existen pocos estudios sobre los cultivos de maíz y frijol como parte integral de un sistema más amplio que incluya otras especies. En el caso particular del Altiplano de Guatemala, es ampliamente conocida la variedad de colores de maíz y frijol así como el tradicional consumo de hierbas, lo cual nos indica la diversidad genética de especies vegetales nativas de esa región.

Debido a que las diferentes especies incluidas como parte del sistema Milpa juegan un rol importante en la seguridad alimentaria nutricional del país, incluyendo el Altiplano de Guatemala, es necesario estudiar dicho sistema. Se debe procurar alcanzar una mejor productividad para dar respuesta a la creciente demanda de alimentos como resultado del incremento poblacional, así como asegurar la existencia de alimento al prevenir problemas de origen biótico o abiótico que sean una amenaza para la producción. Esto último incluye la adaptación del sistema Milpa al fenómeno del cambio climático (ICC, 2013) manifestado por eventos extremos de sequía, lluvia, vientos, heladas y granizo entre otros; así como su efecto con la proliferación de plagas y enfermedades que reducen la producción de cultivos.

El presente estudio se realizó en el departamento de Sololá en el cual coexisten varios grupos étnicos, a fin de conocer la visión de los productores de maíz en cuando al manejo de los cultivos inmersos en el sistema, incluyendo la parte de post-cosecha y almacenamiento. Se buscaba identificar algunos puntos de intervención a futuro a fin de conservar los recursos naturales y mejorar la productividad del sistema de producción.



Gráfica 1. Ejemplo de la combinación de especies dentro del concepto de sistema Milpa.

Metodología

El estudio se realizó en los años 2011 – 2012 mediante una encuesta a 198 productores de maíz provenientes de 16 municipios del departamento de Sololá, ver Gráfica 2. La boleta incluyó a) el proceso agronómico de producción, desde la selección de la semilla en el campo a la cosecha, b) el manejo de post-cosecha, c) destino de la producción y d) las plantas comestibles presentes en los sitios de producción (n = 22).

Previo a proceder con las entrevistas a los productores, la boleta fue validada mediante la entrevista a 4 agricultores de la región.

Se realizaron las enmiendas respectivas y posteriormente se procedió con el trabajo de campo.

Para la convocatoria se contó con el apoyo de técnicos de UVG, técnicos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación – MAGA – y de técnicos de la oficina de la Organización para la Agricultura y la Alimentación – FAO (por sus siglas en Inglés) con sede en Sololá, quienes nos vincularon con algunos líderes de la región. Una vez contactados, los líderes procedieron a realizar la convocatoria a productores de maíz de sus respectivas comunidades. Se les solicitó que el día de la entrevista llevaran una muestra de semilla de maíz y de frijol, a fin de ingresarlas posteriormente a un banco de semillas que se está estableciendo en las instalaciones de UVG Altiplano en Sololá.

Una vez reunidos en el punto de encuentro, se les explicó el propósito de la entrevista. Posteriormente se procedió a dialogar con cada uno de ellos a fin de recopilar la información. Tomando en cuenta que algunos agricultores únicamente hablaban lenguas Mayas, se utilizó un traductor colaborador del proyecto. Para la tabulación de resultados se usó la herramienta en línea Google Forms. Una vez se contó con toda la información digitalizada, la base de datos se exportó a un documento de Excel, el cual permitió agrupar los datos mediante diagramas de frecuencia.

Resultados

• Características de los productores

Todos los productores encuestados son indígenas. El 41% pertenece a la etnia Quiché, el 35% a la etnia Cakchiquel y el 24% a la etnia Tzutuhil. La mitad de los entrevistados son hombres y la otra mitad mujeres. La distribución de los diferentes entrevistados según lugar de procedencia se presenta en el Cuadro 1A del anexo.

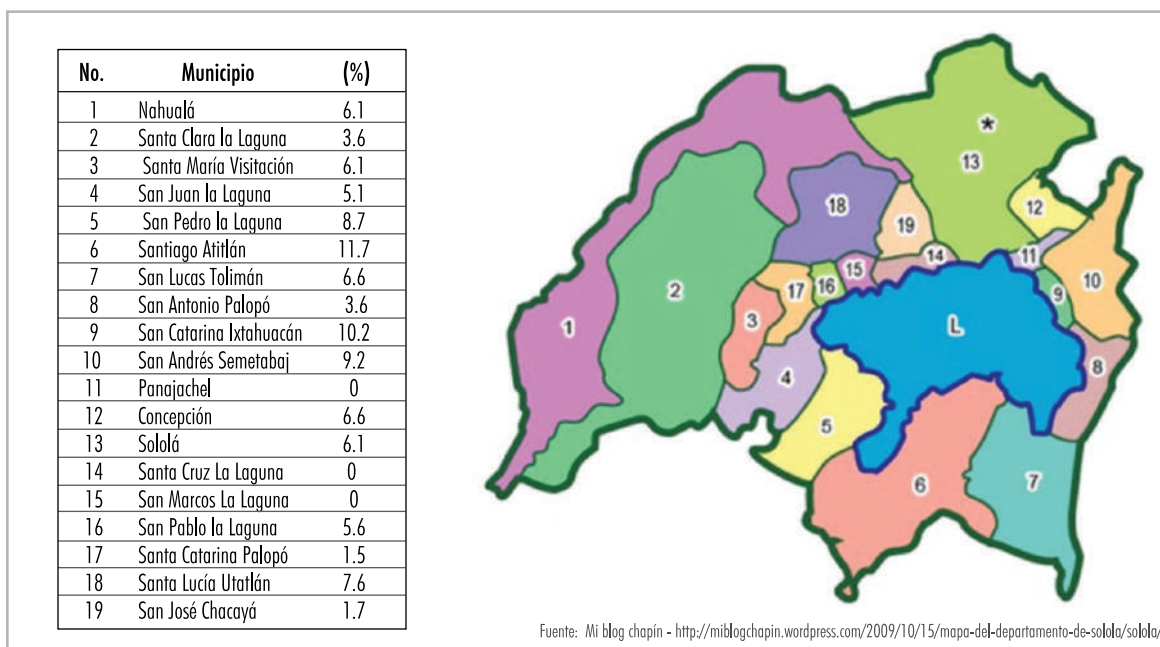
El 88% de los hombres reportó la agricultura como su ocupación principal, en tanto que las mujeres combinan sus actividades de amas de casa con la producción agrícola. El 98% indicó hablar un solo idioma Maya en tanto que el 2% habla más de un idioma Maya. El 33% reportó ser analfabeta y el 67% sabe leer y escribir. El grupo con mayor porcentaje de analfabetas fue el grupo Tzutuhil con 50%. De las personas alfabetizadas, el 77% cursó por lo menos un grado a nivel primario, en tanto que el 23% reportó haber cursado por lo menos un grado a nivel básico o de diversificado.

El tamaño medio de la unidad de producción es de 0.23 hectáreas (3.3 cuerdas de 32 x 32 varas (v) (1 vara = 0.83 m), lo cual los califica como productores de subsistencia.

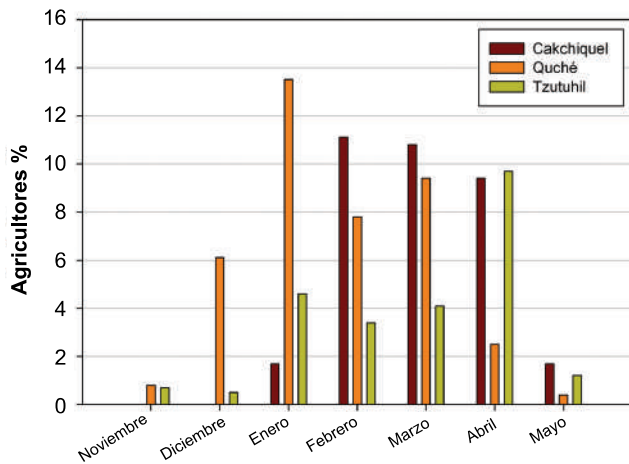
• Unidades de Medida

De Superficie

La medida de superficie reportada por el 100% de productores es la cuerda. Se determinaron 11 diferentes medidas, desde 18 x 18 hasta 40 x 40 v, ver Cuadro 2A del anexo. Independientemente del grupo étnico y del municipio de procedencia, la mayor parte de productores utiliza la cuerda de 32 x 32 v (705.4 m²).



Gráfica 2. Distribución (%) de los productores que participaron en el estudio según municipio de procedencia (n = 198)



Gráfica 3. Distribución de las épocas de preparación del suelo para la siembra de maíz y frijol según el grupo étnico.



Gráfica 4. Panorámica de un cerco construido con cañas de maíz en Sololá

De Rendimiento

A nivel de campo, la medida de rendimiento comúnmente utilizada son las redes o costales (100 – 120 lbs de mazorcas con o sin tuza). Una vez secado y desgranado el maíz, llegan a obtener aproximadamente 75 – 80 lbs de grano. Las medidas de masa en la región son la libra, la arroba (25 lbs) y el quintal (100 lbs).

• Preparación del suelo

Las fechas para la preparación del suelo varían grandemente entre grupos étnicos y municipios. A nivel departamental, la ventana de tiempo identificada para la preparación del suelo va de noviembre a mayo, con una mayor frecuencia en los meses de enero – abril, como puede observarse en la Gráfica 3 y el Cuadro 3A del anexo.

La mayor parte de productores de origen Cakchiquel preparan el suelo entre los meses de febrero y abril, los de origen Quiché entre diciembre y marzo y los de origen Tzutuhil de enero a abril, pero con mayor preferencia en el último mes.

Los municipios ubicados a menor altitud (San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán, San Antonio Palopó y San Juan la Laguna) tienden a realizar la preparación del suelo con mayor frecuencia en los meses de marzo – abril, en tanto que los municipios ubicados a mayor altitud (Nahualá, San José Chacayá, Santa Catarina Ixtahuacán, Santa Clara la Laguna, Santa Lucía Utatlán y Sololá) realizan dicha labor con mayor frecuencia entre diciembre y febrero. El resto de municipios están entre febrero – abril (Cuadro 3A del anexo). (Gráfica 3).

Independientemente del grupo étnico y del lugar de procedencia, la preparación del suelo consiste en el picado o volteo (51%) a una profundidad de aproximadamente 25 cm, picado y elaboración de camellones de siembra (11%) o simplemente la

elaboración de los camellones (28%) El 10% restante realiza únicamente un raspado.

Con relación al manejo de los residuos (tallo y hojas) de la cosecha anterior, un pequeño porcentaje utiliza parte de la caña de maíz para realizar construcciones sencillas, como la que se observa en la Gráfica 4, y otros utilizan parte del material para alimentación de animales.

Del material que queda en el campo, el 67% de productores, independientemente del grupo étnico, incorpora los restos de tallos y hojas, el 14% lo quema e incorpora las cenizas, el 11% simplemente lo quema, 6 % lo deja sobre la superficie sin incorporar y el 1% los saca del campo de cultivo.

El manejo de la tuza del maíz es similar entre los tres grupos étnicos. El 38% las incorpora al suelo, el 28% las utiliza para la elaboración de tamales, 24% para alimentación de animales, el 6% las deja sobre la superficie, el 5% la quema con o sin incorporación de las cenizas y el 1% las saca del terreno.

• Especies cultivadas que forman parte del sistema de producción

Las especies de plantas incluidas como parte de los sistemas de producción a base de maíz en Sololá se presentan en el Cuadro 1. Independientemente del grupo étnico, prevalece la asociación maíz - frijol de enredo (M-Fe) con el 47% así como el maíz en monocultivo (28%). Al sistema M-Fe, un 10% también incluye otros cultivos como frijol arbustivo (Fa), haba, cucúrbitas y otros.

El frijol arbustivo es utilizado junto al maíz por el 12 % de productores.

El sistema M-Fe predomina en 12 municipios; en tanto que hay 3 municipios en los cuales predomina la siembra de maíz en monocultivo (Cuadro 4A del anexo).

Cuadro 1. Distribución (%) de las especies cultivadas con el maíz según el grupo étnico (n = 198)

Sistema de Cultivo	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
Maíz (M) en monocultivo	24	25	34	28
M - Fe	44	53	44	47
M - Fe - Fa	5	1	-	2
M - Fe - Fa + otro cultivo	4	-	-	1
M-Fe-Fa - Cucurbitas	2	-	-	
M-Fe-Fa - Haba	2	-	-	
M - Fe +otro cultivo	12	7	3	7
M-Fe-Cucúrbitas	7	2	-	
M-Fe-haba	3	4	-	
M-Fe-Papa	-	1	-	
M-Fe-Yuca	-	-	3	
M-Fe-Cucúrbitas-Haba	2	-	-	
M - Fa	8	5	19	11
M - Fa - otro cultivo	3	-	-	1
M - Fa - Cucúrbitas	3	-	-	
M - otro cultivo	-	9	-	3
Maíz -Arveja - Coliflor - Papa	-	1	-	
Maíz - Haba	-	7	-	
Maíz - Haba - Cucúrbitas	-	1	-	

• Origen de la semilla

Maíz

El 94% de los productores utiliza semilla de maíz nativo. El 6% que utiliza semilla mejorada lo hace con maíces para baja altitud (H-3, H-5 e ICTA HB-83). Los dos primeros son híbridos de origen salvadoreño y el tercero es un híbrido desarrollado a nivel local en el año 1983.

A nivel departamental prevalecen los colores de grano amarillo (17%), blanco (21%), amarillo-blanco (40%) y amarillo-blanco-negro (15%). Una minoría de productores siembra maíz de grano negro (Cuadro 5A del anexo). El maíz de color amarillo y blanco está presente en todos los municipios incluidos en el estudio. Aunque no existe preferencia absoluta de un color sobre otro, la mayor parte de productores de origen Cakchiquel y Quiché cuentan con maíz de color blanco y amarillo, en tanto que la mayor parte de productores Tzutuhiles cuentan principalmente con maíz de grano blanco (Cuadro 6A del anexo).



Gráfica 5. Panorámica de la principal forma de mantener la semilla de maíz en Sololá

El 89% de los productores selecciona su propia semilla de la cosecha anterior. Sobresale que el 22% de los productores cuenta con su semilla desde hace más de 50 años y que el 26% tiene menos de 10 años de tenerla. Como parte del proceso de selección, los productores toman en cuenta varios atributos como tamaño de mazorca (65%), llenado de mazorca (20%), sanidad del grano (12%), color del grano (2%) y precocidad de las plantas (1%). La semilla es almacenada durante aproximadamente 3 – 6 meses, utilizando diferentes formas de almacenamiento (Cuadro 7A del anexo). Prevalecen las mazorcas colgadas en un ambiente de la casa como principal forma de almacenamiento de la semilla, como se observa en la Gráfica 5.

Frijol de enredo

El 100% del frijol de enredo que utilizan los productores es frijol nativo. Incluye *Phaseolus vulgaris* y *Phaseolus coccineus*. Al igual que el maíz, los agricultores que siembran frijol de enredo generan su propia semilla la cual almacenan en sacos, ya sea en grano o en vaina. En el caso de frijol, no siguen un proceso de selección de semilla similar al maíz. Llegada la fecha de la siembra, simplemente seleccionan los mejores granos del producto almacenado.

• Épocas de siembra

Las fechas de siembra van de febrero a mayo. Cinco por ciento siembra en febrero, 36% en marzo, 17% de abril y el 42% en mayo. La mayor parte de Quichés (70%) reportó sembrar en el mes de marzo, en tanto que el 65% Cakchiquel y el 50% de Tzutuhil lo hacen en el mes de mayo (Cuadro 8A del anexo). La siembra del frijol trepador usualmente la hacen al mismo tiempo que el maíz. La distribución de épocas de siembra a nivel de municipio se presenta en el (Cuadro 9A del anexo). Sobresale la siembra en los meses de marzo y mayo.

• Manejo Agronómico

Densidad de siembra

La cantidad de semillas de maíz plantadas en cada postura varía de 3 a 6. Un 47% de los productores utiliza 5 semillas por postura de maíz. En el caso del frijol trepador, prevalece el uso de dos semillas de frijol por postura o bien dos semillas en posturas alternas de maíz. Prevalecen las densidades de 50 – 75 mil plantas por hectárea (p/ha) para maíz y en el caso del frijol, de 12 a 36 mil p/ha dependiendo del grupo étnico (Cuadro 10A del anexo).

El 97% de los productores no realiza ningún tratamiento para plagas del suelo antes de la siembra. El 3% que si lo hace, aplica *Phoxim* (insecticida organofosforado de etiqueta verde, n.c. Volatón).

Control de malezas

El control de malezas se realiza principalmente en dos (36%) o tres momentos (42%). El resto reporta realizar una (20%) o bien 4 (2%) limpias. La primera limpia se lleva a cabo entre los meses de mayo (27%) y junio (50%), la segunda limpia entre junio y septiembre, siendo lo modal (39%) en el mes de julio, y la tercera limpia se concentra en los meses de agosto (47%) y septiembre (27%). No existe una única época para la realización de la calza del cultivo, ya que varía desde junio – septiembre y coincide muchas veces con la segunda limpia. La mayor parte de productores de origen Cakchiquel (47%) y Tzutuhil (57%) realizan 3 limpias en tanto que la mayor parte de productores de origen Quiché (47%) realizan únicamente 2.

Fertilización

El 99.5% de los productores realiza la práctica de la fertilización. El 76% utiliza fertilizante químico, el 22% una mezcla de químico y orgánico y únicamente el 2% utilizan fertilizantes orgánicos. Estos últimos no realizan aplicaciones adicionales de fertilizante inorgánico. La preferencia sobre la forma de fertilizar es independiente del grupo étnico. El abono orgánico utilizado incluye estiércol o compost (63%), gallinaza deshidratada (27%) y broza (10%). La aplicación la llevan a cabo durante la preparación del suelo.

Aunque el 20% de productores reporta realizar hasta tres fertilizaciones, la mayoría aplica fertilizante de una (30%) a dos (50%) veces después de la siembra. La primera fertilización la realizan de mayo a julio, siendo junio la aplicación más frecuente (51%). La segunda fertilización la realizan de julio a septiembre, siendo agosto el mes mas reportado (32%). Quienes realizan una tercera fertilización usualmente la llevan a cabo entre agosto (33%) y septiembre (36%). El fertilizante más utilizado en las diferentes aplicaciones es la fórmula 20-20-0, ver Cuadro 2.

La cantidad de fertilizante que utilizan es variable (< 200 a > 800 kg/ha/aplicación), prevaleciendo el rango de 200 a 400 kg/ha/aplicación (Cuadro 11A del anexo).

Control de plagas y enfermedades

La mayor parte de productores reporta tener algunos problemas de artrópodos (insectos y ácaros) en maíz y frijol, ver Cuadro 3. Para el cultivo del maíz mencionan que el cogollero (*Spodoptera*

Cuadro 2. Distribución (%) de las fórmulas de fertilizante utilizadas según etnia (n=198)

Fórmula	Primera Fertilización			Promedio
	Grupo Etnico			
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
	Primera Fertilización			
15-15-15	22	4	3	10
20-20-0	54	87	77	72
20-20-0 + 15-15-15	5	1	2	3
20-20-0 + 46-0-0	7	5	7	6
21-0-0	-	1	2	1
46-0-0	12	2	9	8
	Segunda Fertilización			
15-15-15	18	13	3	11
20-20-0	67	85	79	77
20-20-0 + 15-15-15	3	-	-	1
20-20-0 + 21-0-0	3	-	2	2
20-20-0 + 46-0-0	6	2	6	5
46-0-0	3	-	10	4
	Tercera Fertilización			
15-15-15	10	-	6	5
15-15-15 + 46-0-0	10	-	-	3
20-20-0	71	80	94	82
20-20-0 + 46-0-0	9	-	-	3
46-0-0	-	20	-	7

frugiperda), la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), gusano alambre (*Agrotis* spp) y gusano nochero (*Agrotis* spp) son las más importantes. Mientras que en frijol reportan a las tortuguillas (*Diabrotica balteata* y *Diphaulaca wagneri*), pulgones o áfidos (*Aphis* spp.) y mosca blanca (*Bemisia* sp. y *Trialeurodes* sp.).

Como parte de los mecanismos de control de artrópodos utilizan tanto métodos químicos como culturales (Cuadro 12A del anexo).

Sobresale el uso de pesticidas particularmente *Phoxim* (n.c. Volatón), *metyl paration* (n.c. folidol) y *malation* (n.c. malation). El primero orientado al control de gallina ciega y cogollero y los dos restantes para insectos masticadores en frijol. Los métodos de control cultural son variables y van desde el uso de espantapájaros hasta el uso de espejos. La mayor parte están orientadas al control de plagas en maíz. Aproximadamente el 80% de los productores no reporta enfermedades en maíz y frijol. Las principales enfermedades reportadas en maíz incluyen mal del talluelo, malformación, argeño y tizón. En el caso del frijol se mencionan cenicilla, roya, mosaico, pudrición y tizón, como se muestra en el Cuadro 4. La totalidad de entrevistados no reportó realizar el control de enfermedades.

Cuadro 3. Prevalencia (%) de plagas de artrópodos según etnia (n=198)

Presencia de Plagas	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
Plagas en Maíz				
No tiene o no sabe si tiene plagas	13	11	40	21.3
Reporta plagas	87	89	60	78.7
Ardilla	2	1	1	1.3
Aves	6	5	3	4.7
Gallina ciega	18	14	11	14.3
Gusano alambre	11	16	7	11.3
Otros gusanos	13	3	3	6.3
Gusano cogollero	27	25	17	23.0
Gusano nochero	6	21	3	10.0
Hormiga grande	0	0	1	0.3
Mapache	0	0	1	0.3
Ratones	2	1	7	3.3
Taltuza	2	3	6	3.7
Plagas en frijol				
No tiene o no sabe si tiene plagas	47	37	68	50.7
Reporta plagas	53	63	32	49.3
Áfidos o pulgones	7	19	7	11.0
Chicharritas o tortuguilla	20	15	4	13.0
Gorgojo	0	4	0	1.3
Otros gusanos	7	4	4	5.0
Mosca blanca	19	21	13	17.7
Mosquito verde	0	0	4	1.3

Uso y manejo de plaguicidas

La fuente de recomendación utilizada para los plaguicidas proviene de su propia experiencia (37%), de la casa comercial (37%) y de sus vecinos (23%). Únicamente el 3% reporta haber obtenido la recomendación de un técnico agrícola. El 79% no utiliza equipo de protección durante la aplicación de los plaguicidas. Del 21% que si lo utiliza, el 31% utiliza lentes, guantes y mascarilla, en tanto que el 69% restante utiliza uno o dos de dichos implementos. Ninguno de los entrevistados reporta el uso de overol.

El 88% reporta guardar los plaguicidas ya sea en una bodega, troja o fuera de la casa. Los recipientes o envases son desechados ya sea quemándolos (37%), dejándolos en el campo (27%), depositándolo en un basurero (26%), reciclándolos (6%) o arrojándolos al barranco (3%). El equipo de aspersión es lavado en el campo (61%), el lago o río (20%), en la casa (13%) o bien en una cama biológica (6%).

El 93% nunca ha recibido capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas. Los pocos que si han sido capacitados mencionan varias instituciones entre las que están Agrequima, ANACAFE,

Cuadro 4. Prevalencia (%) de enfermedades según etnia (n=198)

Presencia de Enfermedades	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
Enfermedades en Maíz				
No sabe si tiene enfermedades	80	73	94	82
Reporta enfermedades	20	27	6	18
Argeño	5	2	2	3.0
Hojas moradas	1	2	1	1.3
Mal del talluelo	0	3	0	1.0
Mal formación	0	3	2	1.7
Pudrición	2	3	0	1.7
Tizón	12	14	1	9
Enfermedades en frijol				
No sabe si tiene enfermedades	73	71	97	80
Reporta enfermedades	27	29	3	20
Cenicilla	6	0	0	2.0
Mal formación	0	4	3	2.3
Mosaico	3	4	0	2.3
Pudrición	3	3	0	2.0
Roya	0	4	0	1.3
Tizón	15	14	0	9.7

agroexportadoras, Cuerpo de Paz y proyectos. Únicamente el 4% reporta conocer casos de intoxicación por plaguicidas.

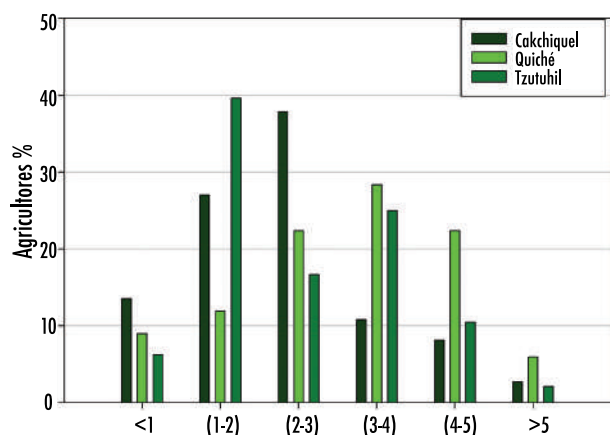
• Productividad

La producción de maíz y frijol es altamente variable, como se observa en las Gráficas 6 y 7. El rendimiento de maíz oscila entre menos de 1 a más de 5 toneladas (Mg) por hectárea. El 71% de los productores reporta rendimientos entre 1 a 4 Mg/ha. El 71% de los productores reporta rendimientos de frijol menores a 0.5 Mg/ha.

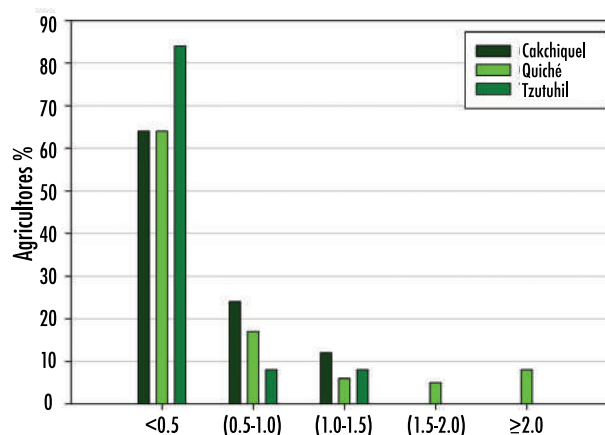
• Cosecha y manejo post-cosecha

El 71% de los productores reportó realizar la práctica de la dobla de la caña de maíz. La principales razones indicadas para realizar dicha actividad incluyeron el promover la madurez y el secado así como reducir pudriciones, daño por vientos y daño por pájaros.

La cosecha de maíz se lleva a cabo principalmente entre los meses de noviembre a enero (86%), en tanto que la de frijol entre octubre y diciembre (67%). Algunos productores extienden la cosecha de frijol hasta enero o febrero (17%). Tanto el maíz como el frijol son cosechados en forma manual cuando las



Gráfica 6. Rendimientos de maíz reportados según grupo étnico.

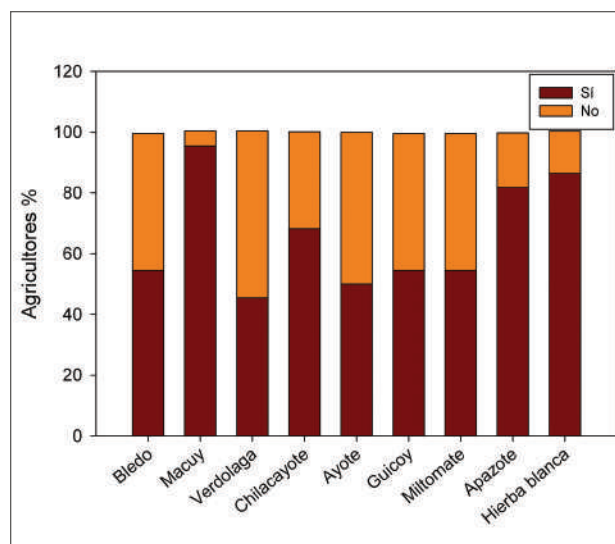


Gráfica 7. Rendimientos de frijol de enredo reportados según grupo étnico.

plantas están secas. El producto es transportado al hogar utilizando costales o bien en redes (maíz) para su secado al sol. El secado se lleva a cabo principalmente en el patio y eventualmente se hace en el techo de la casa.

Una vez seco, el maíz es almacenado ya sea en grano o bien en mazorca. Prevalece el almacenamiento en mazorca en un 64% de los casos, particularmente en sacos y trojas (Cuadro 13A del anexo). El 96% de los productores de frijol lo almacenan en grano, la mayoría de ellos utilizando sacos (89%) (Cuadros 13A y 14A del anexo). Solo el 4% almacena el frijol como vainas secas.

El 52% de los productores no aplica producto alguno para preservar el producto durante el almacenamiento. De los que si lo hacen, el 2% utiliza un producto orgánico (hojas de eucalipto) y el 98% utiliza productos químicos. Aunque se reporta el uso de cal y Malatión, sobresale el uso de Phoxim y fosfuro de aluminio (n.c. Phostoxin o Gastion), siendo el último un producto que se gasifica por lo que se aplica en ambientes cerrados.



Gráfica 8. Presencia de especies comestibles cultivadas y no cultivadas que también forman parte del sistema Milpa (n=22)

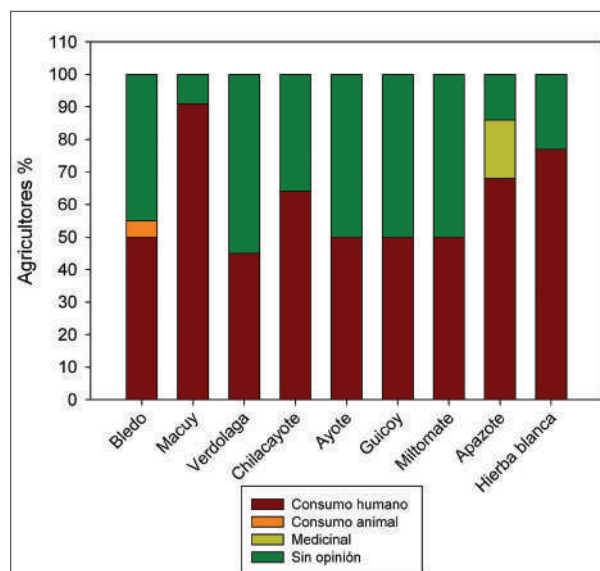
• Destino de la producción de maíz y frijol

El principal destino de la producción de maíz y frijol es para el autoconsumo. El 85% de los productores de maíz utiliza el producto únicamente para consumo en tanto que el 15% lo hace tanto para consumo como para la venta. En el caso del frijol, únicamente el 4% de los productores reporta vender parte de la cosecha. El 96% restante produce frijol únicamente para el autoconsumo.

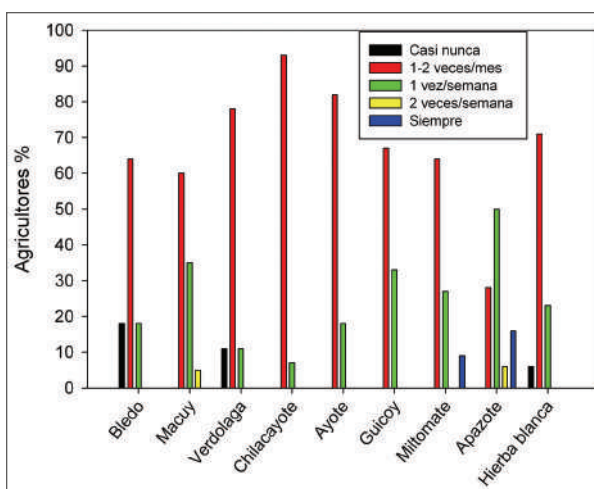
Del 6% que siembra cucúrbitas o haba, aparte de consumirlo, el 86% llegar a vender algún excedente.

• Otras especies comestibles que forman parte del sistema Milpa

Dentro de las especies no cultivadas que usualmente se encuentran en los sitios de producción de maíz mencionaron la hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), el apazote (*Teloxys ambrosioides*), la hierba blanca (*Brassica cf. napus var. napobrassica*), el miltomate (*Physalis philadelphica*), el bledo o



Gráfica 9. Usos de otras especies que forman parte del sistema Milpa (n=22)



Gráfica 10. Frecuencia de consumo de otras especies que forman parte del sistema Milpa (n=22)

amaranto (*Amaranthus spp.*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*) (Gráfica 8). Es usual encontrarlas en la época de invierno.

Otras plantas comestibles como el caso del chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), el ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y el guicoy (*Cucurbita pepo*) son plantadas en los sitios año con año, ver Gráfica 8.

El principal uso para las diferentes especies es el consumo humano, particularmente para el autoconsumo. Sin embargo, cuando hay una alta producción disponible, parte es destinada al mercado local. Es poco frecuente el uso de esas plantas para el consumo animal o como medicina (Gráfica 9). En el caso de las hierbas, la parte comúnmente utilizada son las hojas y para las cucúrbitas y el miltomate son los frutos.

La mayor parte de especies son consumidas entre 1 y 2 veces al mes. Aunque hay especies como el macuy, el guicoy, miltomate y apazote que son consumidos por lo menos una vez por semana (Gráfica 10).

Discusión

El sistema Milpa de Sololá se considera un sistema tradicional ya que presenta muy pocas innovaciones tecnológicas de origen local o externo. Muchas de las actividades realizadas como parte del sistema no están vinculadas a grupos étnicos específicos.

Resultados similares han sido reportados en estudios previos en la región (Ruano y Juárez, 2008).

No existe consistencia en las dimensiones de la unidad de medida de superficie (cuerda) con relación al grupo étnico. Al comparar los Cuadros 1 y 2, se observa que de los 9 municipios en que los entrevistados pertenecen a un mismo grupo étnico, únicamente en 5 municipios utilizan la misma unidad de medida dentro de cada municipio, aunque varía entre municipios a pesar de que se trata de un mismo grupo étnico. Esto es válido para productores de la etnia Quiché, Cakchiquel y Tzutuhil. De los 6 municipios que comparten la cuerda de 32 x 32v,

únicamente los productores de 3 municipios reportaron pertenecer a una misma etnia, independientemente de la etnia que se trate.

De las principales especies cultivadas incluidas en el sistema Milpa, indistintamente del grupo étnico, prevalecen la asociación M-Fe (47%) y el monocultivo de maíz (28%).

Un número importante de Cakchiqueles y Quichés, incluyen al sistema M-Fe otros cultivos como cucúrbitas, haba, papa, frijol arbustivo o yuca. Con esto, a nivel general la asociación M-Fe alcanza el 57% de la base del sistema, mientras que la asociación M-Fa es la base de la producción en 12% de los productores y el asocio de maíz con otras especies únicamente el 3%.

Considerando los diferentes sistemas de producción se extrae que en el caso particular de Sololá, en un 72% la producción de maíz está asociada a otros cultivos, y como Sistema Milpa incluye Maíz, frijol (enredo y arbustivo), cucúrbitas, haba, papa, arveja, coliflor o yuca así como otras especies comestibles que nacen en forma natural en los sitios de cultivo; encontrándose asociadas o como relevo unas de otras (Ruano y Juárez, 2008; FAO, 2007).

El frijol de enredo, junto al maíz, son las especies que sirven de base al sistema. Agrupado por municipio, en el 100% de los municipios se reporta la siembra del frijol de enredo, lo cual es independiente de la ubicación del sitio de producción y por ende del clima prevaleciente en la región. El cultivar de frijol podría variar dependiendo de la altitud.

El frijol arbustivo como parte del sistema se reporta en los municipios de San Antonio Palopó, San Andrés Semetabaj, San Juan la Laguna, San Lucas Tolimán, Santa Lucía Utatlán, Santiago Atitlán y Santa Catarina Palopó. No se reporta su uso en el resto de municipios. Sería importante la transferencia de tecnología con relación a nuevas variedades de frijol arbustivo en dichos municipios.

En un estudio sobre el sistema Milpa en el departamento de Sololá, Ruano y Juárez (2008) llevaron a cabo una entrevista a varios agricultores de diferentes estratos altitudinales, determinando que en el estrato bajo predomina el maíz en monocultivo, en el estrato medio el sistema M-Fe y en el estrato alto el sistema maíz – haba. Estos resultados coinciden con los resultados de nuestro estudio únicamente en lo relacionado al estrato medio, no así para la parte baja y alta del departamento.

En nuestro estudio se incluyeron productores de casi todos los municipios de Sololá y en su mayoría reportaron el sistema M-Fe como la base principal del sistema Milpa.

El 94% y 100% de los productores utilizan semilla nativa de maíz y frijol de enredo, respectivamente. Algunas razas del maíz nativo de Sololá son reportadas como razas ‘primitivas’ y otras como ‘exóticas y derivadas’ (Orellana y Dardón, 2012). Llama poderosamente la atención que después de más de 50 años que el país ha invertido en el desarrollo de semilla mejorada de maíz y frijol para los productores, a la fecha la mayor parte de productores de Sololá utilizan la semilla que ellos mismos han desarrollado durante generaciones. Esto también puede verse desde la óptica de la conservación y uso de los recursos nativos como algo sumamente positivo, ya que tanto las variedades de maíz y frijol de enredo han sido generados

localmente y han constituido la base de la alimentación de dicha región. De otra forma, los cultivares nativos pudieron haberse perdido.

Algunas variedades mejoradas de maíz para el altiplano fueron generadas hace aproximadamente 30 años (Fuentes, 2002; Del Valle, 1988) pero son desconocidas por los agricultores o bien no las han adoptado. Actualmente 4 materiales mejorados de maíz están siendo evaluados por la Universidad del Valle de Guatemala en Sololá, por medio del proyecto UVG-USDA-FFPr10. Aproximadamente el 81% de los encuestados manifestó interés en probar la semilla mejorada de maíz y frijol, ya que les atribuyen un menor ciclo de producción. El 19% restante fue enfático en indicar que no les interesa probar semilla mejorada ya que no quieren perder la semilla nativa que utilizan.

Tomando en consideración que algunos productores han reportado altos rendimientos de maíz nativo, sería conveniente que en vez de continuar generando materiales mejorados de maíz, el enfoque se desarrolle hacia la mejora de los maíces locales. Idealmente que se tome en cuenta a los productores a fin de generar el prototipo de maíz acorde a sus necesidades, enmarcados dentro del sistema Milpa. Los métodos y las técnicas sobre fitomejoramiento participativo con maíces nativos están disponibles, mucho de esto generado en el país por medio de la cooperación internacional (FAO, 2011a y FAO, 2011b). Aspectos a tomar en cuenta para el mejoramiento del maíz nativo incluyen rendimiento, precocidad, altura de planta, calidad nutritiva del grano y amplia adaptación del germoplasma a los diferentes microclimas.

Para el caso del frijol de enredo también existen materiales mejorados para uso en el Altiplano del país. Estos son desconocidos en Sololá. Actualmente están siendo evaluados por la Universidad del Valle de Guatemala como parte del Sistema Milpa de la región.

Se determinó una preferencia relativa de las épocas de preparación de suelo, siembra y cosecha con relación al grupo étnico, indistintamente de la alta variabilidad en las épocas en que cada grupo lleva a cabo dichas actividades. Sin embargo, se presume que estas labores podrían estar más relacionadas a la ubicación geográfica de los sitios de producción por su relación con el clima, la cultura general de la región así como por el tipo de maíz y frijol que cultivan.

La densidad de siembra de maíz obtenida a partir del número de semillas por postura y los distanciamientos entre plantas, es independiente del grupo étnico. La mayor parte de entrevistados de cada una de las etnias utilizan la densidad de población entre 50 y 75 mil plantas por hectárea. El número de 50,000 semillas por hectárea está acorde a la recomendación del MAGA para maíces del Altiplano (Orellana y Dardón, 2012). El MAGA recomienda un distanciamiento de 1m entre hileras de maíz y 0.8 m entre posturas, con 4 semillas por postura. En promedio, los productores de Sololá utilizan 0.95 m entre hileras y 0.83 m entre posturas, colocando 5 semillas por postura con lo cual estarían un 25% arriba de las 50,000 p/ha recomendadas por el MAGA.

La densidad modal para frijol de enredo de la etnia Cakchiquel y Tzutuhil está entre 24 y 36 mil plantas por hectárea y para la etnia Quiché entre 12 a 24 mil p/ha. Esto puede deberse al número de semillas de frijol por postura de maíz o bien al arreglo

topológico del sistema M-Fe, ya que algunos productores colocan el frijol en posturas alternas y otros lo siembran en cada una de las posturas.

Los tres grupos étnicos realizan el mismo número de limpiezas (1 a 4), prevaleciendo dos limpiezas para el grupo Quiché (47%) y tres para los grupos Cakchiquel (47%) y Tzutuhil (57%). Como sistema tradicional, el control de maleza es en forma manual utilizando azadón y machete. Esto es positivo ya que se evita el ingreso de herbicidas al sistema.

Un aspecto que llama poderosamente la atención y que contrasta con la creencia que los pequeños productores de maíz no utilizan fertilizante o usan poco fertilizante, es el hecho que el 99.5 % de los productores realiza la práctica de la fertilización. Esto es indistinto del origen étnico de los productores. En promedio, el 98% de los productores utiliza fertilizante inorgánico, ya sea solo o en combinación con abono orgánico. El 100% de los entrevistados provenientes de San José Chacayá, San Pablo la Laguna, Santa Catarina Palopó y Santa Catarina Ixtahuacán reportaron utilizar únicamente fertilizante inorgánico. El número de fertilizaciones va de 1 a 3, prevalecen 2 fertilizaciones para el 50% de los entrevistados.

El uso del fertilizante por parte de los pequeños productores de maíz y frijol ha sido impulsado por empresas distribuidoras de agroquímicos, técnicos y organizaciones vinculadas a la agricultura. Institucionalmente, desde hace 14 años se creó el programa de fertilizantes por parte del gobierno de Guatemala.

A la fecha, el programa ha invertido más de 2 millones de quetzales (IARNA-FAUSAC, 2013; Contreras et al., 2012).

Indistintamente del grupo étnico, prevalece el uso de la fórmula 20-20-0 en las diferentes fertilizaciones. Esta es una fórmula de uso popular en la agricultura. El programa de fertilizantes del gobierno también ha venido impulsando el uso de dicha fórmula junto al fertilizante 15-15-15 y urea, sin ningún estudio de suelos que los sustente (Contreras et al., 2012).

Las cantidades utilizadas van desde menos de 200 hasta más de 800 Kg/ha/fertilización. Prevalece el rango de 200 – 400 Kg fertilizante/ha/aplicación. Asumiendo 2 fertilizaciones y la aplicación de hasta 800 kg de 20-20-0 por ciclo de producción, se tendría un ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) al sistema en el orden de hasta 160 kg de N y P₂O₅ por hectárea por ciclo. La aplicación de 160 kg de N por ha es alta en comparación con la recomendación de 106 – 66 kg N y P₂O₅ por hectárea para el área de Chimaltenango (Del Valle et al., 1984) o bien la recomendación general de 85 – 35 Kg de N y P₂O₅ para maíces del Altiplano, respectivamente (Orellana y Dardón, 2012).

El caso del P es diferente, ya que la mayor parte de suelos del departamento de Sololá son de origen volcánico (orden Andisol) con una alta capacidad de fijar e inmovilizar P, reduciendo así su disponibilidad para las plantas (MAGA/DIGEGR-IGAC, 2013). La situación se agrava en el caso de aquellos productores que realizan 3 fertilizaciones ya que la cantidad de N incrementaría a 240 kg/ha o bien aquellos casos en donde los productores aplican hasta 800 kg/ha/aplicación, lo cual duplica la cantidad de N y P a 320 kg de NP/ha respectivamente. Esas cantidades de fertilizante no tienen razón de ser ya que están muy por arriba del requerimiento de los cultivos involucrados en el sistema (Bertsch, 2003), aparte de ser perjudiciales al ambiente (Pierzynski

et al., 2000). Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Ruano y Juárez (2008) quienes también indican la posible sobredosificación de fertilizantes en el sistema Milpa.

Aproximadamente el 79% de los productores reporta presencia de plagas en maíz y alrededor del 50% lo hace para el caso del frijol. Las principales plagas reportadas para maíz y frijol son algunas de las mismas plagas reportadas tradicionalmente en esos cultivos en muchas regiones productoras de granos del país (Orellana y Dardón, 2012; Fuentes, 2002; ICTA, 1988; Cardona et al., 1982). La información provista por los productores no presenta evidencia de nada que no se haya reportado antes por los productores y técnicos a nivel nacional, incluyendo las plagas presentes durante su almacenamiento (Orellana y Dardón, 2012; Landaverde, 2003).

A pesar que un alto porcentaje de productores reportó problemas con plagas en maíz y frijol, en promedio, únicamente el 55% realiza algún tipo de control. Incorporan tanto el control cultural como el control químico. Por el tipo de productos que utilizan como control químico, se presume que está orientado a proteger el maíz contra *Spodoptera frugiperda*. Otros productos como el Malatión (organofosforado de etiqueta verde, ligeramente tóxico, introducido al mercado en 1,950) y Metil Paration (organofosforado de etiqueta roja, altamente tóxico, introducido al mercado durante los años 40), podrían estar orientados a la protección de las plantas de frijol (Ware, 1989).

Sorprende el hecho que alrededor del 82% de los productores no sabe si los cultivos de maíz y frijol presentan algunos problemas con enfermedades. Es evidente que muy pocos productores conocen el tipo de enfermedad que presentan sus cultivos. En general tienden a utilizar las palabras 'argeoño', 'tizón' o 'pudrición' para referirse a las diferentes enfermedades. El 100% de los productores que reportaron problemas con enfermedades también indicaron que no realizan ningún tipo de control. Esto contrasta con el caso de las plagas, en donde si hay productores que llevan a cabo algún tipo de control. Se desconoce el porcentaje de pérdidas de la producción por problemas con plagas y enfermedades. El 89% de los entrevistados reportó estar interesado en ser capacitado en la producción de granos básicos. Esto es importante tomarlo en cuenta a fin de diseñar un programa de transferencia de tecnología para el sector productor de granos de Sololá.

Alrededor del 97% de los productores que utilizan algún tipo de plaguicida selecciona el tipo de producto y dosis con base en su experiencia, de la casa comercial o bien de algún vecino.

Sorprende que únicamente el 3% reportara haber recibido alguna recomendación de algún técnico agrícola. Esto es congruente con la realidad actual del apoyo de extensión agrícola a los pequeños productores, ya que durante la década del 90 el sector público agrícola fue reducido drásticamente, y a la fecha aún no han podido implementar un programa efectivo de apoyo a los pequeños productores de granos básicos del país. El fortalecimiento de políticas públicas en beneficio de los productores, particularmente aquellos con menores recursos, es importante para el desarrollo del sector agro-alimentario. Esto sin llegar a caer en el paternalismo.

Los resultados también evidencian que es necesaria la capacitación a productores con el tema del uso y manejo de

plaguicidas. El 93% indicó que nunca ha sido capacitado sobre ese tema y de los pocos que si lo han hecho, predomina la participación del sector privado o agremiado, organismos internacionales y proyectos puntuales en comparación con un proceso efectivo de extensión por parte del sector público agrícola.

El 71% de los productores reportó rendimientos de 1 a 4 Mg de maíz/ha, para una media general de 2.9 Mg/ha. Estos valores están alrededor de un Mg/ha arriba de los valores reportados para el departamento de Sololá hace unos 10 años (INE, 2004). Otros reportes de la región mencionan rendimientos de maíz de aproximadamente 1.3 Mg/ha (Mejía y Rojas, 2012). Es importante llevar a cabo una búsqueda y selección de los mejores maíces nativos, tanto desde el punto de vista del rendimiento como por su precocidad, resistencia al acame (volcamiento por vientos) y otros atributos agronómicos.

El 71% de los productores reportó rendimientos de frijol inferiores a 0.5 Mg/ha. Estos datos concuerdan con el reporte del INE (2004) para Sololá en donde se indican rendimientos de frijol de alrededor de 0.3 Mg/ha, los cuales están por debajo del promedio nacional (0.8 Mg/ha) (MAGA, 2011). Esta diferencia puede ser debido al cultivar de frijol, sistema de producción y manejo agronómico del cultivo.

Tomando en consideración que la mayor parte de la producción de maíz (85%) y frijol (96%) es para autoconsumo, todos los productores guardan casi la totalidad de la cosecha. La práctica de almacenamiento es indistinta del grupo étnicos del que se trate. En el caso del maíz prevalece el almacenamiento de mazorcas en trojas, lo cual fue reportada consistentemente en 14 de los 16 municipios incluidos en el estudio. En el caso del frijol, su almacenamiento es en grano utilizando sacos (89%). Únicamente el 29% de los entrevistados reconoció tener problemas con plagas en el almacenamiento. De los dos productos que utilizan (Phoxim y fosfuro de aluminio), el fosfuro de aluminio (Phostoxin o Gastion) es de etiqueta roja, el cual se volatiliza al estar en contacto con el ambiente. Esto debe de ser tomado en cuenta para efecto de capacitar sobre el manejo de dichos productos.

En general muy pocos productores hacen uso de silos para el almacenamiento de la cosecha. Esto posiblemente como resultado del costo del silo, desconocimiento o conformidad con su sistema actual de almacenamiento. Sin embargo, podría impulsarse como parte de las buenas prácticas agrícolas y de almacenamiento.

Tomando en cuenta el área media de la unidad de producción (0.23 ha) y el rendimiento medio reportado por los productores entrevistados (2.9 Mg/ha), estarían cosechando aproximadamente 600 kg de grano de maíz. Esta cantidad es factible almacenarla en uno o dos pequeños silo metálicos, lo cual reduciría enormemente las pérdidas de post-cosecha.

Como parte de algunos alimentos complementarios en la dieta de las familias de los productores, es de mucho valor el apareamiento y aprovechamiento de hierbas comestibles que coexisten como parte del complejo de malezas en los sitios plantados con maíz, por lo que forman parte importante del Sistema Milpa. Sobresalen la presencia del bleado o amaranto

(*Amaranthus ssp.*), la hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y hoja blanca (*Brassica cf. napus* var. *Napobrassica*), algunas de las cuales son consumidas por lo menos una vez por semana. Estas especies son reconocidas por su potencial nutricional (INCAP, 2007), por lo que juegan un rol sumamente importante para la lucha contra la inseguridad alimentaria e inseguridad nutricional de la región. Algunas otras como el apazote (*Teloxys ambrosoides*) es utilizada como planta medicinal. De acuerdo con Azurdia et al (2011), estas especies comestibles son nativas de Mesoamérica y están ampliamente distribuidas en el altiplano del país.

Es importante encaminar esfuerzos hacia la conservación de los recursos nativos así como identificar prácticas agrícolas adaptadas al cambio climático. En Guatemala, el Instituto Privado para el Cambio Climático (ICC) viene realizando una serie de talleres en varias partes del país a fin de consolidar algunas prácticas para la adaptación de los cultivos de maíz y frijol al cambio climático (ICC, 2013).

Conclusiones

- El sistema Milpa de Sololá presenta muy pocas innovaciones tecnológicas de origen local o externo, por lo que se considera un sistema tradicional.
- Como parte de la tecnología introducida sobresalen en orden de importancia: Fertilizantes, insecticidas químicos y el uso de silos para almacenamiento de granos
- La base del sistema 'Milpa' de Sololá es el maíz nativo y el frijol de enredo (nativo), a los cuales muy pocos agricultores adicionan frijol arbustivo, cucúrbitas, haba, hortalizas o miltomate.
- Algunas especies cultivadas dentro del sistema, como cucúrbitas y miltomate, se están utilizando muy poco, por lo que se corre el riesgo de perder ese germoplasma nativo.
- Se confirmó la importancia de las hierbas comestibles que conviven con el complejo de malezas para la alimentación humana durante la época lluviosa.
- La mayor parte de actividades agronómicas relacionadas al manejo del cultivo no están vinculadas al grupo étnico.
- Aunque las épocas de preparación del suelo, siembra y cosecha dependen del tipo de germoplasma de maíz y frijol así como de la ubicación geográfica del sitio de producción, estas prácticas también están vinculadas relativamente al grupo étnico.
- La mayor parte de los productores hace un manejo adecuado de los restos vegetales que quedan en los campos de cultivo ya que incorporan esos desechos vegetales, con lo cual le dan continuidad al ciclo del C en el suelo en favor de la formación y acumulación de humus.
- La productividad del sistema podría estar amenazada por problemas de plagas, enfermedades y eventos climáticos extremos lo cual pone en riesgo la seguridad alimentaria nutricional de la población así como la conservación de los recursos nativos que forman parte del sistema Milpa.
- Fue evidente la necesidad de los productores de Sololá de ser capacitados en diferentes aspectos relacionados al manejo de los cultivos que forman parte del sistema Milpa.

Recomendaciones

- Fortalecer los programas de investigación aplicada vinculados al sistema Milpa que incluyan la participación de los productores.
 - Selección y evaluación de maíces nativos buscando identificar los de mayor productividad y amplio rango de adaptación.
 - Determinar las densidades población más adecuadas para las variedades de maíz y frijol nativos a seleccionar dentro del marco del sistema Milpa.
 - Evaluación de variedades mejoradas de frijol de enredo y arbustivo.
 - Evaluación de variedades de amaranto.
 - Definir programas adecuados de nutrición vegetal para los diferentes tipos de suelo de la región mediante el uso de fertilizante químico y compost.
 - Uso de compost enriquecido con microorganismos benéficos para el control de artrópodos y patógenos del suelo.
 - Uso de cepas efectivas *Rhizobium* en la producción de frijol.
 - Evaluar diferentes sistemas de asocio de las especies que forman parte del sistema Milpa, incluyendo la generación de información sobre pérdida del suelo.
 - Búsqueda de las mejores prácticas para mantener o mejorar calidad de los suelos de la región.
 - Búsqueda de opciones apropiadas para el mejoramiento del almacenamiento de la producción a fin de reducir pérdidas de pos-cosecha.
 - Mejoramiento participativo de los maíces y frijoles nativos de la región como herramienta para incrementar la productividad del sistema.
 - Establecer un banco de germoplasma en la región que incluya especímenes de las diferentes especies de plantas que conforman el sistema Milpa.
 - Establecimiento de bancos comunales para preservar semilla de los mejores cultivares de maíz y frijol como medida de la adaptación de la agricultura local al cambio climático.
- Impulsar un programa de capacitación y transferencia de tecnología que entre otros elementos también incluya:
 - Producción, manejo pos-cosecha y almacenamiento del producto.
 - Selección de semilla para el siguiente ciclo productivo.
 - Uso adecuado de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) a efecto de evitar sobredosisaciones y el uso de productos prohibidos en la producción agrícola.
 - Producción y uso adecuado de abonos orgánicos.
 - Uso de *Rhizobium* como estrategia para reducir el uso de fertilizantes nitrogenados.
 - Manejo integrado del cultivo incluyendo el uso de microorganismos benéficos vía compost para el control de artrópodos y patógenos del suelo.
 - Adaptación del sistema Milpa al cambio climático.
 - Conservación de las especies que forman parte del sistema a fin de preservar los recursos nativos y la seguridad alimentaria nutricional.

Agradecimientos

A los técnicos de UVG, MAGA y de FAO con sede en Sololá que apoyaron la convocatoria de líderes y productores para poder llevar a cabo este estudio. Al Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) quien por medio del programa *Food for Progress 2010* (FFP10) financió la ejecución del presente estudio (Contrato OGSM: FCC-520-2010/026-00).

Bibliografía

- Aldana LF (2010) *Manual Técnico: Producción Comercial y de Semilla de Frijol (Phaseolus vulgaris L.)* 1ª edición, ICTA/MAGA-JICA, Quetzaltenango, Guatemala
- Azurdia C, Williams KA, Williams DE, Van Damme V, Jarvis A, Castaño SE (2011) *Atlas of Guatemalan Crop Wild Relatives* United States Department of Agriculture/Agricultural Research Service (USDA/ARS), Biodiversity International; International Center for Tropical Agriculture (CIAT), University of San Carlos in Guatemala (FAUSAC) <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=22225>
- Bressani R (2012) *Promueven el Consumo de Hierbas* El Quetzalteco. Nota de Prensa por Emma Gómez, 16/8/2012, Quetzaltenango, Guatemala
- Bressani R (2013) *Es Bueno Comer Hierbas* Prensa Libre. Nota de Prensa por Roberto Villalobos, Guatemala
- Cardona C., Flor CA, Morales FJ, Pastor M (1982) *Problemas de Campo en los Cultivos de Frijol en América Latina* 2ª edición Centro Internacional de Agronomía Tropical-CIAT. Cali, Colombia
- Contreras B, Mendoza E, Molina D, Rayo M, Siekavizza M, Solíz D (Sin fecha) *Análisis del Programa de Entrega de Fertilizantes del Gobierno de Guatemala* Asociación de Investigación y Estudios Sociales-ASIES, Guatemala
- Del Valle R, Fuentes DE, Chew F (1984) *Fertilización de Variedades de Maíz para Chimaltenango* Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Sector Público Agropecuario y de Alimentación, Guatemala
- Fuentes L (2002) *El Cultivo del Maíz en Guatemala: Una Guía para su Manejo Agronómico* ICTA-MAGA. Guatemala
- Fuentes M, Van Etten J, Ortega A, Vivero JL (2005) *Maíz para Guatemala: propuesta para la reactivación de la cadena agroalimentaria del maíz blanco y amarillo* FAO-PESA, FAO. Guatemala
- Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático -ICC- (2013) *Memoria del Primer Taller: Hacia una Producción de Maíz y Frijol Adaptada al Cambio Climático* ICC-USAID, Escuintla, Guatemala
- ICTA (1988) *Recomendaciones Técnicas Agropecuarias para los Departamentos de Jutiapa y Jalapa* Sector Público Agropecuario y de Alimentación, Guatemala
- INCAP (2007) *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica* Menchú MT, Méndez H (editores) INCAP, Guatemala
- Instituto Nacional de Estadística -INE- (2004) *IV Censo Nacional Agropecuario Tomo II*, Guatemala
- INE y BM (2011) *Mapas de Pobreza Rural en Guatemala 2011* Instituto Nacional de Estadística y Banco Mundial, Guatemala
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente -IARNA-URL- y Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC- (2013) *Evaluación del Programa de Fertilizantes del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-*, Guatemala
- Landaverde LA (2003) *Las Plagas de los Productos Almacenados en la Región de OIRSA El Salvador*
- MAGA/DIGEGR-IGAC (2013) *Estudio Semidetallado de los Suelos del Departamento de Sololá Tomos I y II*. Convenido de Cooperación MAGA-IGAC 43-2006, Guatemala
- Mejía A, Rojas E (2012) *Línea de Base del Proyecto para el Desarrollo Agrícola -UVG-USDA-FFPr10-* Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, (2011) *El Agro en Cifras* Primera Edición Anual, Guatemala
- Orellana A, Dardón D (2012) *Aspectos Generales y Guía para el Manejo Agronómico del Maíz en Guatemala* Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, Ministerio de Agricultura, FAO, AECID, Guatemala
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- (2007) *Guía Metodológica: La Milpa del Siglo XXI* Oficina Local FAO, Guatemala
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-. (2011a) *Manual Técnico de Fitomejoramiento Participativo de Maíz en Áreas del Altiplano y Sequía en Guatemala* MAGA-AECID-FAO, Guatemala
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- (2011b) *Agricultores Mejoradores de su Propia Semilla* MAGA-AECID-FAO, Guatemala
- Pierzynsky GM, Sims JT, Vance GF (2000) *Soil and Environmental Quality* CRC Press, 2nd edition
- Ruano S, Juárez H (2008) *Estudio Sobre la Situación Actual del Sistema Milpa en el Departamento de Sololá* Oficina Local de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón -JICA- Guatemala
- Ware GW (1989) *The Pesticide Book* Thomson Publications. 3rd edition

Anexo

Cuadro 1A. Distribución (%) de los productores de maíz incluidos en el estudio según municipio y grupo étnico (n=198)

Cuadro 2A. Distribución (%) de las medidas de superficie reportadas por los entrevistados según el municipio de procedencia (n=198)

Cuadro 3A. Distribución (%) de las épocas de preparación del suelo para la siembra de maíz y frijol según el municipio de procedencia (n=198)

Cuadro 4A. Distribución (%) de las especies cultivadas con el maíz según municipio (n=198)

Cuadro 5A. Distribución (%) de los colores de maíz según municipio (n=198)

Cuadro 6A. Colores del grano de maíz reportados por los productores (%) de acuerdo al grupo étnico (n=198)

Cuadro 7A. Formas de almacenamiento (%) del maíz para semilla (n=198)

Cuadro 8A. Distribución (%) de las épocas de siembra de maíz y frijol de enredo según el grupo étnico (n=198)

Cuadro 9A. Épocas de siembra (%) de maíz y frijol de enredo según municipio (n=198).

Cuadro 10A. Distribución (%) de las densidades de población (p/ha) de maíz y frijol según etnia (n=198)

Anexo

Cuadro 1A. Distribución (%) de los productores de maíz incluidos en el estudio según municipio y grupo étnico (n=198)

Municipio	Grupo Etnico		
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil
Concepción	100	-	-
Nahualá	-	100	-
San Andrés Semetabaj	67	33	-
San Antonio Palopó	100	-	-
San José Chacayá	67	-	33
San Juan La Laguna	-	80	20
San Lucas Tolimán	100	-	-
San Pablo La Laguna	-	-	100
San Pedro La Laguna	-	-	100
Santa Catarina Ixtahuacán	-	100	-
Santa Catarina Palopó	67	33	-
Santa Clara La Laguna	-	100	-
Santa Lucía Utatlán	7	93	-
Santa María Visitación	8	58	33
Santiago Atitlán	-	-	100
Sololá	50	50	-
Promedio (%)	35	41	24

Cuadro 3A. Distribución (%) de las épocas de preparación del suelo para la siembra de maíz y frijol según el municipio de procedencia (n=198)

	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Concepción	-	-	-	77	8	-	15
Nahualá	-	16	50	17	17	-	-
San Andrés Semetabaj	-	-	4	28	56	6	6
Sn. Antonio Palopó	-	-	-	-	29	57	14
San José Chacayá	-	-	67	33	-	-	-
San Juan La Laguna	-	10	20	20	40	10	-
San Lucas Tolimán	-	-	-	8	23	69	-
San Pablo La Laguna	-	-	-	45	18	28	9
San Pedro La Laguna	-	-	65	12	18	-	5
Santa Catarina Ixtahuacán	-	-	40	30	30	-	-
Santa Catarina Palopó	-	-	-	33	-	67	-
Santa Clara La Laguna	-	29	29	14	14	14	-
Santa Lucía Utatlán	-	20	47	20	13	0	-
Sta. Ma. Visitación	-	-	17	-	58	25	-
Santiago Atitlán	-	-	-	-	13	83	4
Sololá	17	33	-	17	25	8	0
Promedio	1.1	6.8	21.2	22.1	22.6	22.9	3.3

Cuadro 2A. Distribución (%) de las medidas de superficie reportadas por los entrevistados según el municipio de procedencia (n=198)

Municipio	Número de varas ¹ por lado										
	18 x 18	20 x 20	24 x 24	25 x 25	28 x 28	30 X 30	32 X 32	33 X 33	34 X 34	36 X 36	40 X 40
Concepción	-	-	-	-	-	15	85	-	-	-	-
Nahualá	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
San Andrés Semetabaj	11	33	-	-	-	11	-	-	-	28	17
San Antonio Palopó	-	-	-	-	-	-	-	43	-	57	-
San José Chacayá	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
San Juan La Laguna	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
San Lucas Tolimán	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
San Pablo La Laguna	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
San Pedro La Laguna	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
Sta. Catarina Ixtahuacán	-	-	-	85	15	-	-	-	-	-	-
Santa Catarina Palopó	-	-	-	-	-	-	-	33	-	67	-
Santa Clara La Laguna	-	-	-	-	14	-	86	-	-	-	-
Santa Lucía Utatlán	-	-	-	-	-	-	87	-	13	-	-
Santa María Visitación	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
Santiago Atitlán	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
Sololá	-	-	17	33	-	-	50	-	-	-	-
Promedio (%)	0.7	2.1	1.1	13.6	8.1	1.6	56.8	4.8	0.8	9.5	1.1

¹: Una vara = 0.83 m

Anexo

Cuadro 4A. Distribución (%) de las especies cultivadas con el maíz según municipio (n=198)

Municipio	Maíz (M) Monocultivo	M - Fe	M - Fe - Fa	M - Fe - Fa - otro cultivo 1	M - Fe - otro cultivo 1	M - Fa	M - Fa - otro cultivo	M - otro cultivo
Concepción	30	62	0	0	8	0	0	0
Nahualá	17	58	0	0	8	0	0	17
San Andrés Semetabaj	22	44	17	0	6	11	0	0
San Antonio Palopó	43	29	0	0	14	14	0	0
San José Chacayá	67	33	0	0	0	0	0	0
San Juan La Laguna	30	50	0	0	0	20	0	0
San Lucas Tolimán	0	46	0	8	23	8	15	0
San Pablo La Laguna	18	64	0	0	18	0	0	0
San Pedro La Laguna	53	47	0	0	0	0	0	0
Santa Catarina Ixtahuacán	35	55	0	0	5	0	0	5
Santa Catarina Palopó	0	34	33	33	0	0	0	0
Santa Clara La Laguna	29	43	0	0	29	0	0	0
Santa Lucía Utatlán	20	53	0	0	7	13	0	7
Santa María Visitación	17	75	0	0	8	0	0	0
Santiago Atitlán	35	17	0	0	0	48	0	0
Sololá	17	50	0	0	8	0	0	25
Promedio (%)	27	48	3	3	8	7	1	3

1 = cucúrbitas, hortalizas o yuca

Cuadro 5A. Distribución (%) de los colores de maíz según municipio (n=198)

Municipio	Amarillo	Amarillo - Blanco	Amarillo - Blanco - Negro	Amarillo - Negro	Blanco	Blanco - Negro	Negro
Concepción	38	47	-	-	15	-	-
Nahualá	-	8	75	-	17	-	-
San Andrés Semetabaj	6	28	33	5	28	-	-
San Antonio Palopó	14	43	29	-	14	-	-
San José Chacayá	-	34	-	33	33	-	-
San Juan La Laguna	20	60	-	-	20	-	-
San Lucas Tolimá	15	31	8	15	23	8	-
San Pablo La Laguna	27	45	-	9	10	-	9
San Pedro La Laguna	12	24	18	-	41	5	-
Santa Catarina Ixtahuacán	20	65	5	-	10	-	-
Santa Catarina Palopó	33	67	-	-	0	-	-
Santa Clara La Laguna	29	43	14	-	14	-	-
Santa Lucía Utatlán	13	53	13	-	21	-	-
Santa María Visitación	-	33	33	-	17	17	-
Santiago Atitlán	35	5	-	-	52	4	4
Sololá	9	58	8	-	25	-	-
Promedio (%)	17	40	15	4	21	2	1

Cuadro 6A. Colores del grano de maíz reportados por los productores (%) de acuerdo al grupo étnico (n=198)

Color de Grano	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	Promedio
Amarillo	17	13	22	17
Amarillo - Blanco	43	47	29	40
Amarillo - Blanco - Negro	10	25	10	15
Amarillo - Negro	5	2	4	4
Blanco	22	13	29	21
Blanco - Negro	3	0	3	2
Negro	0	0	3	1

Cuadro 7A. Formas de almacenamiento (%) del maíz para semilla (n=198)

Forma de Almacenamiento	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
En grano	19	19	27	22
Recipiente	10	8	25	14
Silo	5	4	2	4
Troja	4	7	-	4
En mazorca	81	81	73	78
Colgada	53	26	39	39
Recipiente	7	17	12	12
Tapesco	7	10	16	11
Troja	14	28	6	16

Cuadro 8A. Distribución (%) de las épocas de siembra de maíz y frijol de enredo según el grupo étnico (n=198)

Mes	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	Promedio
Febrero	0	1	15	5
Marzo	16	70	21	36
Abril	19	17	14	17
Mayo	65	12	50	42

Cuadro 9A. Épocas de siembra (%) de maíz y frijol de enredo según municipio (n=198).

Municipio	Mes			
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Concepción	-	8	-	92
Nahualá	-	83	17	-
San Andrés Semetabaj	-	6	17	77
San Antonio Palopó	-	-	43	57
San José Chacayá	33	67	-	-
San Juan La Laguna	-	70	30	-
San Lucas Tolimán	-	8	15	77
San Pablo La Laguna	-	-	18	82
San Pedro La Laguna	47	29	12	12
Santa Catarina Ixtahuacán	-	95	-	5
Santa Catarina Palopó	-	-	-	100
Santa Clara La Laguna	-	43	57	-
Santa Lucía Utatlán	7	93	-	-
Santa María Visitación	-	25	33	42
Santiago Atitlán	-	4	-	96
Sololá	-	50	25	25
Promedio	5	36	17	42

Cuadro 10A. Distribución (%) de las densidades de población (p/ha) de maíz y frijol según etnia (n=198)

Plantas por hectárea	Maíz			
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	Promedio
< 25000	-	1	-	0.3
25000 - 50000	25	14	51	30.0
50000 - 75000	60	54	49	54.3
75000 - 100000	5	22	-	9.0
≥ 100000	10	9	-	6.3
Plantas por hectárea	Frijol de enredo			
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	Promedio
< 12000	11	3	-	4.7
12000 - 24000	16	61	24	33.7
24000 - 36000	47	15	76	46.0
36000 - 48000	19	18	-	12.3
≥ 48000	7	3	-	3.3

Cuadro 11A. Distribución (%) de la cantidad de fertilizante utilizada según etnia (n = 198)

Cantidad de Fertilizante	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
Primera Fertilización				
< 200	22	31	36	29.7
200 - 400	39	26	16	27.0
400 - 600	20	28	29	25.6
600 - 800	17	12	19	16.0
> 800	2	3	-	1.7
Segunda Fertilización				
< 200	5	34	24	21.0
200 - 400	42	34	37	37.7
400 - 600	20	12	-	10.7
600 - 800	17	9	39	21.7
> 800	16	11	-	9.0
Tercera Fertilización				
< 200	-	28	-	9.3
200 - 400	50	72	41	54.3
400 - 600	8	-	3	3.7
600 - 800	-	-	5	1.7
> 800	42	-	51	31.0

Cuadro 12A. Métodos (%) de control de plagas según etnia (n=198)

Método de Control de Plagas	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
No controla plagas	35	52	48	45
Controla plagas	65	48	52	55
Cultural	15	9	3	9
Apazote, Ceniza o Cola de caballo	-	1	-	0.3
Cajuela de Gallinaza, eliminación manual o cinta de cassette	2	1	-	1.0
Campana o espejo	-	5	-	1.7
Dejan maíz para plagas en el campo	-	1	2	1.0
Espantapájaros	11	1	1	4.3
Jabón	2	-	-	0.7
Insecticidas químicos	50	39	49	46
Folidol	7	1	6	4.7
Malatión	12	-	16	9.3
Monarca	-	1	-	0.3
Poison	-	1	-	0.3
Volatón	31	36	27	31.3

Cuadro 13A. Formas de almacenamiento (%) de los productos de la cosecha de maíz y frijol según etnia (n=198)

Forma de almacenamiento	Grupo Etnico			Promedio
	Cakchiquel	Quiché	Tzutuhil	
		Maíz		
En grano	57	36	18	37
Sacos	24	7	10	14
Silos	28	19	8	18
Troja	5	10	--	5
En mazorca	43	64	83	63
Sacos	14	12	22	16
Suelo	0	--	3	1
Tapanco	7	--	12	6
Tapesco	3	6	12	7
Troja	19	46	34	33
		Frijol		
En grano	97	94	100	97
Sacos	81	85	100	89
Silos	16	9	0	8
En vaina (sacos)	3	6	0	3
Sacos	3	6	0	3

Cuadro 14A. Formas de almacenamiento (%) de la cosecha de maíz según municipio (n=198)

Municipio	Forma de Almacenamiento (%)							
	En Grano			En Mazorca				
	Sacos	Silos	Troja	Sacos	Suelo	Tapanco	Tapesco	Troja
Concepción	10	50	10	10	-	-	-	20
Nahualá	-	-	-	50	-	-	-	50
San Andrés Semetabaj	7	43	-	14	-	-	14	22
San Antonio Palopó	-	100	-	-	-	-	-	-
San José Chacayá	-	-	-	-	-	-	-	100
San Juan La Laguna	-	25	-	-	-	-	-	75
San Lucas Tolimán	46	-	-	23	-	23	-	8
San Pablo La Laguna	20	-	-	40	10	10	10	10
San Pedro La Laguna	6	19	-	6	-	6	13	50
Santa Catarina Ixtahuacán	25	-	25	8	-	-	-	42
Santa Catarina Palopó	33	-	33	33	-	-	-	-
Santa Clara La Laguna	14	29	-	-	-	-	-	57
Santa Lucía Utatlán	7	7	27	6	-	-	20	33
Santa María Visitación	-	-	-	-	-	-	-	100
Santiago Atitlán	10	5	-	32	-	21	16	16
Sololá	14	71	-	-	-	-	-	14
Promedio (%)	12.0	21.8	5.9	13.9	0.6	3.8	4.6	37.4