

## Factores socioeconómicos asociados al aprovechamiento de la agrobiodiversidad de la milpa en Yucatán

### Socioeconomic factors associated to agrobiodiversity of the milpa in Yucatan

Lucila de Lourdes Salazar-Barrientos, Miguel Ángel Magaña-Magaña\*, Astrid Nohely Aguilar-Jiménez, María Fernanda Ricalde-Pérez

Instituto Tecnológico de Conkal. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Km 16.3 Antigua Carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán. CP. 97345.

\*Autor de correspondencia: drmmagana@gmail.com

**Artículo científico**      **recibido:** 15 de enero de 2015, **aceptado:** 01 de septiembre de 2015

**RESUMEN.** El concepto de agrobiodiversidad refleja las dinámicas y complejas relaciones entre las sociedades humanas y las especies vegetales cultivadas, cuyos resultados repercuten en las políticas de conservación de los ecosistemas, la seguridad alimentaria, nutricional de las poblaciones humanas y el desarrollo local sustentable. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la influencia que ejercen los factores socioeconómicos de la unidad doméstica campesina, sobre las formas de su conservación, uso y aprovechamiento de la agrobiodiversidad en los sistemas de producción tradicional. La información se obtuvo de una encuesta que se aplicó a productores ejidales en cinco localidades del estado de Yucatán. Las variables se obtuvieron de acuerdo a lo propuesto por la agroecología o agricultura sustentable. Los resultados indican que los factores socioeconómicos de la familia campesina influyen sobre el manejo y aprovechamiento de la agrobiodiversidad de la milpa, a partir de la cantidad de producción destinada al autoconsumo (87.1 %). Los índices de Shannon-Wiener (5.0), Margalef (25.8) y Fisher (76.4), indican que la diversidad agrícola en los sistemas tradicionales de producción en el estado de Yucatán poseen una riqueza y abundancia significativa de especies vegetales que se cultivan para la subsistencia de la familia; entre las que figuran 13 variedades de maíz, tres de calabaza y siete de leguminosas, lo que indica la importancia que representa la producción de la milpa en la alimentación y acceso a insumos para la familia campesina.

**Palabras clave:** Agroecología, autoconsumo, maíz, seguridad alimentaria, sustentabilidad

**ABSTRACT.** Agrobiodiversity as a concept reflects the dynamics and complex relationships between human societies and the plant species grown in diverse environments, whose results have an impact on conservation policies of the ecosystems, on food and nutritional security in human populations, such as on the and local sustainable development. The objective of the present study was to characterize the agricultural production systems on a small scale as a strategy of family subsistence from their conservation, use and management of agrobiodiversity. The information for this research was obtained of a survey realized by statistical sampling to Ejidal producers in five localities in Yucatan and the parameters were estimated according to proposed by agroecology or sustainable agriculture. The obtained results indicate that the peasant family socioeconomic factors influence a decisive on the management and exploitation of the agrobiodiversity of milpa, from production destined for self-consumption (87.1 %). Shannon-Wiener (5.0), Margalef (25.8) and Fisher (76.4), rates showed that agricultural biodiversity in traditional systems of production in Yucatan have a richness and significant abundance of plant species which are cultivated for subsistence of peasant family; among them include 13 maize varieties, three squashes and seven leguminous, that indicates the importance that represents the maize production in food and supplies for the peasant household Access.

**Key words:** Agroecology, self-consumption corn, food security, sustainability

## INTRODUCCIÓN

A través de la historia el hombre ha aprovechado la agrobiodiversidad, haciendo uso de diversos servicios de los ecosistemas, como el suministro de materias primas y alimentos, servicios de producción básicos para la preservación de alimentos, la polinización, el control de plagas y la fertilidad del suelo (Hernández 2010). Por lo que la diversidad agrícola contribuye con servicios tangibles y no tangibles, siendo la agrobiodiversidad o diversidad agrícola la que se ha beneficiado por el intercambio genético (Ocampo 2012). La cual es un componente importante de la sustentabilidad de los agroecosistemas, ya que ofrece bienes y servicios ecológicos como el control de plagas y enfermedades, además de recursos genéticos de importancia medicinal y comestible (Stupino et al. 2007). Lo que se observa a nivel nacional, donde se encuentra una gran cantidad de biomas, ecosistemas y hábitats, que conforman una amplia diversidad biológica, dotada de una apreciable gama de recursos genéticos y tecnologías nativas que hacen posible la agrobiodiversidad (CONABIO 2007). La diversidad agrícola se debe en gran parte al manejo cotidiano y la experimentación permanente de los campesinos, quienes reconocen y clasifican sus recursos vegetales y se preocupan por cultivarlos, mejorarlos, reproducirlos y consumirlos (Mariaca 2010).

La domesticación y la adaptación dependen de la selección natural (Marzall 2007). Actualmente la diversidad biológica de los ecosistemas agrícolas se encuentra amenazada por el avance de la frontera agrícola, el tipo de sistema de producción y el cambio climático (CDB 2007). La agrobiodiversidad tiene un doble significado para la sociedad, ya que proporciona acceso a alimentos saludables y conserva variedades locales que garantizan la soberanía alimentaria (Salazar y Magaña 2015). La presión sobre los ecosistemas ha ocasionado que se busquen estrategias de conservación *ex situ* e *in situ* (Jarvis 2011). Dentro de esta última estrategia, la agricultura tradicional juega un papel importante, en ella se encuentran nichos agroecológicos donde se con-

servan cultivos locales o nativos (Altieri y Nicholls 2000).

Debido a la necesidad creciente de diseñar estrategias de manejo de la agrobiodiversidad, sus efectos son de gran importancia en la sustentabilidad (Garibay y De la Torre 2011). Con respecto a la conservación de la biodiversidad, las unidades de producción campesinas desempeñan un papel central y fundamental en la conservación *in situ* (Tuxill et al. 2001). Ya que los pueblos indígenas sobresalen por ser usuarios de las áreas con mayor diversidad biológica del mundo, por lo tanto el manejo de cultivos básicos es pertinente para conservar la diversidad genética de las especies (Mariaca 2010). En el estado de Yucatán, más de la mitad de los habitantes viven en centros urbanos, mientras que el resto viven en pequeñas comunidades o poblados ricos en biodiversidad (García et al. 2004). Para este sector social, su actividad productiva se ha basado en el cultivo de la milpa, sistema tradicional en el que existen relaciones culturales y religiosas arraigadas entre los agricultores y su entorno natural (Tuxill et al. 2001). La milpa es un policultivo que involucra múltiples actividades que van desde la selección del monte hasta la ceremonia de agradecimiento, este tipo de cultivo dispone de alrededor de 32 especies, de las que sobresalen el maíz, frijol, calabaza y chile (Arias et al. 2000). El conjunto organizado de actividades, recursos técnicos, recursos fitogenéticos, terrenos cultivados, conocimientos y rituales, forman el primer nivel de existencia de la milpa, el segundo nivel relaciona diversas actividades complementarias como la cacería, apicultura, ganadería de monte o extensiva, recolección de especies, la agricultura, y el tercer nivel vincula las relaciones sociales y estructuras de la organización comunitaria (Terán 2010).

Las sociedades tradicionales contienen una lógica económica propia, que se ordena por normas distintas a las que operan en la producción capitalista (Van Dussen 2005). En ese ámbito cabe destacar la importancia de las relaciones de parentesco y de dependencia de los individuos a la comunidad y la familia; a la escasez de intercambios en el sentido económico y la forma comunal

de la propiedad de la tierra (Bassols et al. 2005). Por lo que los sistemas de producción a pequeña escala mantienen su vigencia, siendo el continuo deterioro del nivel de vida en el sector rural, lo que incita a que las familias reorienten sus recursos productivos, flexibilizando los patrones tradicionales de reproducción para realizar nuevas actividades en su interior (Salazar et al. 2015). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la influencia que ejercen los factores socioeconómicos de la unidad doméstica campesina y las políticas públicas, sobre las formas de conservación, uso y aprovechamiento de la diversidad agrícola en los sistemas de producción tradicional practicados en las cinco localidades del estado de Yucatán.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó del 2012 al 2014 en las localidades de Nolo, municipio de Tixkokob, en la Zona Noreste del estado de Yucatán, ubicada a 26 km de la ciudad de Mérida, con coordenadas de 21° 00' 35" LN y 89° 25' 24" LO, con altitud de 8 msnm, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 26.3 °C y precipitación pluvial de 45.10 mm. La segunda localidad fue Chicán, municipio de Tixmehuac, la cual se encuentra en la Zona Sur del estado, localizada a 113 km de la ciudad de Mérida, con coordenadas de 20° 20' 17" LN y 89° 09' 29" LO, altura de 16 msnm, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 26.3 °C y precipitación media anual de 68.2 mm. La tercera y cuarta localidad fue Tigre Grande y Dzi del municipio de Tzucacab, localizadas en la región Sur del estado. Tigre Grande se ubica en las coordenadas 19° 42' 41" LN y 89° 02' 30.2" LO; con altura promedio de 36 msnm, clima cálido sub-húmedo, lluvias en verano, temperatura media de 25.8 °C y precipitación pluvial de 108.4 mm al año. En tanto que DZÍ se encuentra ubicada en las coordenadas 20° 05' 25.10" LN y 89° 02' 46.60" LO; con altura promedio de 36 msnm, clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano, temperatura media de 25.8°C y precipitación pluvial de 108.4 mm

al año. La quinta localidad fue Xcalacoop del municipio de Tinúm, localizada en la región Oriente del estado, con coordenadas geográficas de 20° 39' 08.37" LN y 88° 31' 36.04" LO; con altura promedio de 22 msnm, clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 26.3 °C y precipitación pluvial anual de 85.9 mm.

La información del estudio se obtuvo por medio de una encuesta realizada por muestreo estadístico irrestricto aleatorio, que se aplicó a los productores ejidales (Scheaffer y Mendenhall 1987), utilizando como universo de muestreo una relación elaborada por información del comisariado ejidal para cada una de las localidades de estudio. La muestra preliminar fue del 20 % de los productores ejidales de cada lista, para lo cual se utilizó la ecuación  $n = \frac{N\sigma}{(N-1)D+\sigma}$ . Donde: N= número total de productores,  $\sigma$ = desviación estándar y  $D = \frac{B^2}{4}$ .

La variable asociada al muestreo fue la superficie del área cultivada en la milpa, como error de estimación (B) se consideró el 5 % del valor promedio de la superficie de la milpa. La muestra final superó a la muestra preliminar en cada localidad, por lo que se consideró como válida la estimación de parámetros a partir de la información proporcionada por un total de 189 productores.

La entrevista fue estructurada con 30 preguntas con respuesta de carácter abierto o cerrado, las cuales se agruparon en información general, producción, mercado y red de semillas, conservación de semillas, aprovechamiento de recursos naturales, crédito y financiamiento. Mientras que, la información complementaria, de carácter cualitativo, se obtuvo por medio de talleres rurales participativos con productores y amas de casa por separado en cada localidad, con la metodología propuesta por Villasante (2010). La información obtenida se transcribió y analizó con el Software de análisis cualitativo Atlas Ti®.

El análisis situacional vinculado con las características socioeconómicas de la unidad doméstica campesina y del sistema agrícola de producción tradicional, se efectuó con estadística descriptiva

y la tendencia de la interacción entre las variables de interés, se obtuvo con los coeficientes de correlación. Los índices de diversidad agrícola que expresan la riqueza, abundancia e interacción entre especies, se calcularon a partir de las siguientes ecuaciones:

Abundancia relativa (índice de Margalef)  

$$R = \frac{s-1}{\log(N)}$$
 donde: S = número de variedades  
 y N= número total de individuos.

Riqueza de especies (índice Shannon-Wiener):  $H' = \sum_{i=1}^N p_i(\ln p_i)$ , donde  $p_i$  = proporción de la especie  $i$  y  $\ln$  = Logaritmo natural.

Interacción de abundancia y diversidad (índice de  $\alpha$  de Fisher):  $S = \alpha(\log e)(1 + \frac{N}{\alpha})$ , donde: S= Número de especies (variedades) registrada en la muestra.

## RESULTADOS

### Principales características socioeconómicas de la unidad doméstica campesina

Se observa que los productores agrícolas tienen una edad avanzada y bajo nivel de escolaridad (Tabla 1), ambas variables están relacionadas con la resistencia a la aceptación de nuevas formas o procedimientos de producción. El 48.5 % de los productores tienen una edad mayor de 60 años, mientras que los productores con edad de 35 o menos años representan son el 8.6 %, a quienes se pueden considerar como jóvenes. Con relación al nivel de escolaridad, se constató que el 19 % de los productores ejidales son analfabetas, mientras que el 49.1 % no finalizó la primaria, lo que refleja la poca preparación que tiene la mayoría de los productores; en el extremo opuesto se encontró que sólo el 8.6 % de los productores tienen estudios de nivel medio básico o secundaria.

Se encontraron diferencias entre localidades en el número de productores o padres de familia que llevan a cabo alguna actividad remunerada, en Nolo más de tres cuartas partes de los integrantes de la familia realizan alguna actividad remunerada

fuera de la localidad (Tabla 2), lo que se explica por la cercanía a la ciudad de Mérida. Caso contrario se observa en la localidad Tigre Grande, donde la mayoría de los productores se dedican a las actividades agrícolas y un 10.5 % migran de forma temporal en busca de otras fuentes de ingreso. Los salarios provenientes de las actividades remuneradas presentan la mayor contribución al ingreso familiar en las cinco localidades (Tabla 3), a pesar de que el cultivo de la milpa es la actividad principal de la mayoría de los productores, su aporte al ingreso familiar es poco relevante, debido a que la cosecha se utiliza, por lo general, para autoconsumo con superficie sembrada no mayor de dos hectáreas. El ingreso mensual de los productores se encuentra cercano a la línea de pobreza, a pesar de la transferencias gubernamentales recibidas por programas sociales como prospera, proagro, 65 y más, despensas del DIF y apoyos familiares.

### Características de la unidad de producción agrícola

La siembra en ambas localidades se realiza en suelos pedregosos, con diferencias en el tipo de suelo y superficie cultivada. Con excepción de la localidad de Xcalacoop, el cultivo que ocupa mayor superficie es el maíz (Tabla 4). Mientras que la calabaza, con las variedades X'toop (*Cucurbita argyrosperma* Pang), X'Mehen K'uuum (*Cucurbita moschata* Duch) y X'kaita (*Cucurbita argyrosperma* Pang) son parte importante de la diversidad que integran los sistemas de producción, ya que son las especies con las que más se intercala el cultivo del maíz. Un caso particular fue el de la localidad de Xcalacoop, donde la superficie destinada a la calabaza y al frijol es igual a la del maíz, debido a que por golpe de espeque, se depositan mezcladas las semillas de maíz y calabaza en la siembra. Las principales leguminosas que se cultivan en la milpa son el X'pelon (*Vigna unguiculata* L.), ibes (*Phaseolus lunatus* L.) de color blanco, rojo y negro, y frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) como X'colibu'ul, Tzamá y Jamapa; así como cacahuate (*Arachis hypogaea* L), lenteja (*Cajanus cajan* L) y chile Chahuá (*Capsicum frutescens* L.). Mientras

**Tabla 1.** Edad y escolaridad promedio de los integrantes de la familia.

Integrantes	Nolo		Chicán		Tigre Grande		Dzi		Xcalacoop	
	Edad	Escol	Edad	Escol	Edad	Escol	Edad	Escol	Edad	Escol
Padre (Años)	62	4	47	4	46	3	60	4	62	3
Madre (Años)	58	5	44	4	42	3	56	3	57	3
Hijos (Años)	29	8	15	6	13	5	22	9	21	7
Parientes (Años)	33	6	52	2	29	0	32	4	23	5

Escol = Escolaridad.

**Tabla 2.** Integrantes de la unidad familiar que realizan alguna actividad económica remunerada.

Localidad	Padre ( % )	Madre ( % )	Hijos ( % )	Parientes ( % )
Nolo	66.7	4.2	37.5	8.3
Chican	41.1	28.6	32.1	0.0
Tigre Grande	26.3	47.4	0.0	0.0
Dzi	25.0	3.1	31.3	3.1
Xcalacoop	42.9	6.1	16.3	2.0

El porcentaje representa el total de integrantes que labora como asalariado.

**Tabla 3.** Ingresos anuales obtenidos por el productor agrícola ejidal y por otros integrantes de la unidad doméstica.

Localidad	Salarios (\$)	Venta prod. agrícolas (\$)	Transf. pub. y remesas(\$)	Promedio por familia (\$)
Nolo	34 922.9	2 853.0	6 880.0	44 655.9
Chican	34 550.7	1 202.2	10 028.2	45 781.1
Tigre Grande	6 093.2	5 497.8	5 775.0	17 366.0
Dzi	20 752.4	1 484.0	7 617.7	29 854.2
Xcalacoop	20 419.4	503.9	8 329.6	29 252.9

Se estimó con información de las familias que reciben algún ingreso por salarios, venta de productos, transferencias y remesas.

**Tabla 4.** Superficie promedio de las principales especies cultivadas en la milpa.

Maíz (ha)	Superficie promedio por cultivo ( ha )						
	Calabaza (ha)	Xpelon (ha)	Frijol (ha)	lb (ha)	Tubérculos (ha)	Otros (ha)	
Nolo	0.5	0.3	0.2	0.04	0.2	0	0
Chican	1.8	1.7	0.8	1.8	1.7	0	0.02
Tigre Grande	1.8	1.6	0.1	0.3	0.5	0	0
Dzi	1.5	1.1	0	0.9	0.4	0.08	0.04
Xcalacoop	1.7	1.9	1.2	1.9	2	1.5	0.2

que los rizomas y tubérculos más importantes son la yuca (*Manihot sculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y makal (*Xantosoma yucatenense* Engler).

### Diversidad intraespecífica en el sistema agrícola de producción tradicional

La diversidad intraespecies en el sistema agrícola es de gran importancia para los pequeños productores, de ello depende su seguridad alimentaria y económica. La milpa como unidad de producción milenaria se integra por una gran diversidad de cultivos, que representa la base de la alimentación, por lo que las especies y sus variedades satisfacen necesidades específicas de la unidad doméstica (Tabla

5). Para los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y Fisher, el maíz es el cultivo que posee la mayor diversidad de variedades en todas las localidades, en comparación con las otras especies. Lo que se debe a que la mayor parte de los productores cultivan más de una variedad, de igual manera ocurre con la calabaza, cultivo que se intercala con el maíz; para el caso del chile se observó que sólo en la localidad de Xcalacoop se cultiva en la milpa una variedad criolla, lo que obedece a la estrategia de manejo del sistema de producción. El índice de Margalef evidencia lo anterior, en el caso de las cinco localidades de estudio; no obstante, destaca la localidad de Chicán por su mayor diversidad de maíz, calabaza y leguminosas en comparación con

**Tabla 5.** Superficie promedio de las principales especies cultivadas en la milpa.

Especies	Índice de diversidad	Localidad				
		Nolo	Chican	Tigre Gde.	Dzi	Xcalacoop
Maíz (ha)	Calabaza (ha)	Xpelon (ha)	Frijol (ha)	lb (ha)	Tubérculos (ha)	Otros (ha)
	H'	3.085	3.945	1.946	3.245	3.752
Maíz	$\alpha$	60.32	179.5	0	28.56	83.94
	S	6.602	12.79	3.083	7.453	11.1
	H'	2.752	3.803	1.561	2.834	3.634
Calabaza	$\alpha$	25.99	137.9	14.12	38.16	50.51
	S	5.035	11.43	2.232	5.422	9.487
	H'	2.713	3.77	1.33	2.431	3.614
Leguminosas	$\alpha$	6.39	49.34	5.245	27.85	38.65
	S	4.853	10.39	1.674	4.062	9.323
	H					0
Chile	$\alpha$					
	S					1.82
	H'	0.6931			0.6931	1.242
Otros cult	$\alpha$	0			1.592	5.245
	S	1.443			0.7213	1.674

Nota: H'=Índice de Shannon-Wiener;  $\alpha$  Índice de Fisher; S=Índice de Margalef.

**Tabla 6.** Superficie promedio de las principales especies cultivadas en la milpa.

Localidad	Venta (%)	Consumo (%)	Semilla (%)	Otro destino. (%)
Nolo	13.2	83.3	3.5	0.0
Chicán	15.5	80.9	3.3	0.2
Tigre Grande	18.2	78.1	3.4	0.4
Dzì	13.4	80.8	4.4	1.3
Xcalacoop	8.9	87.1	4.1	0.0

las otras localidades.

### Aprovechamiento y destino de la diversidad agrícola en la milpa

El principal destino de los productos obtenidos en el sistema de producción agrícola tradicional es el autoconsumo (Tabla 6), debido a que en gran medida las cosechas obtenidas cumplen con la función de satisfacer las necesidades de alimentación de la unidad doméstica campesina, más que de comercialización o fuente de ingresos monetarios. El autoconsumo aprovecha la diversidad de maíces y leguminosas, productos de consumo diario, cuya diversidad está en función de la preferencia del color, textura y sabor de la tortilla, atole y otros productos derivados del maíz. Mientras que, las variedades cultivadas obedecen al escalonamiento de la cosecha, tiempo de almacenamiento de la mazorca o grano y de la capacidad de adaptación al tipo de suelo y régimen pluvial.

### Influencia de las variables socioeconómicas sobre la riqueza de especies de la milpa

La edad del productor tiene una relación directa con la diversidad agrícola (Tabla 7), cuya expresión se manifiesta por medio de los inventarios o número de especies destinadas a la producción, ya que el conocimiento adquirido con el paso del tiempo valora la presencia y manejo de un mayor número de cultivos en el sistema tradicional de producción, para garantizar su autosuficiencia alimentaria. Debido a la falta de oportunidades de empleo remunerado fuera o dentro de la localidad, los jóvenes generalmente migran a los centros urbanos en busca de empleo. Mientras que la disminución de la diversidad se relaciona con el aumento en el nivel educativo, lo cual se explica por la migración y el trabajo asalariado, ya que éste varía en sentido inverso con la edad del productor.

Uno de los factores importantes en el aprovechamiento y conservación de las especies vegetales de la milpa es la participación de los integrantes de la unidad doméstica campesina. Mien-

**Tabla 7.** Coeficientes de correlación entre variables socioeconómicas y diversidad agrícola de la milpa.

Concepto	Edad del productor	Escolaridad del productor	Núm. int. familia	Ingreso familiar	Superficie cultivada	Índice de margalef
Edad del productor	1.0000					
Escolaridad del prod.	-0.3668	1.0000				
Núm. int. familia	-0.3873	0.1291	1.0000			
Ingreso familiar	-0.2755	0.4064	0.2277	1.0000		
Superficie cultivada	0.0163	-0.1827	0.2253	-0.1484	1.0000	
Índice de margalef	0.1212	-0.1417	0.0416	-0.0746	0.0096	1.0000

tras que la participación de la mujer en actividades como el deshierbe, cosecha, obtención y limpieza de granos y cuidado de los productos cosechados durante su almacenamiento, garantiza la conservación de las especies vegetales. El principal lugar de almacenamiento de los productos obtenidos en el sistema de producción tradicional es la casa habitación o predio (96.3 %) y las formas en las que se realiza esta conservación, son del producto en vaina (1.4 %), grano o semilla (62 %) y en mazorca (36.6 %); mientras que los principales medios son el costal (60.9 %), troje o kunché (17.9 %), bolsa de plástico (13.3 %), recipientes de plástico (6.8 %), recipiente de cristal (0.8 %) y tambor (0.2 %). Los productos empleados para el control de las plagas son la cal (94.6 %) y denate (5.4 %), con promedio de almacenamiento de la cosecha de siete meses.

El abandono gradual de la actividad agrícola repercute en el tamaño de la superficie sembrada de la milpa, ya que por la escasez de mano de obra familiar ocasionada por la migración, la superficie sembrada se reduce. Mientras que la diversidad de especies se relaciona con el número de integrantes, de la familia; esta interacción se explica el hecho de que mientras mayor sea el número de integrantes que se dediquen a la actividad agrícola, la superficie variará en relación directa, pero cuando ocurre lo contrario por la migración dicha diversidad varía en sentido inverso. Por lo que la migración y el empleo fuera de la localidad incrementan el ingreso familiar, con la consecuente reducción de la superficie cultivada con menor abundancia de especies vegetales cultivadas. El ingreso no agrícola facilita el acceso a los mercados, por lo que los productores poseen la capacidad de adquirir bienes y servicios de consumo. El valor de mercado de los productos

destinados al autoconsumo representa 21.6 % del valor del ingreso monetario que obtiene la familia, que contrasta con el 91.9 % del ingreso de las familias que tienen como única fuente de ingreso las transferencias gubernamentales. Por lo que el autoconsumo contribuye al bienestar familiar y confiere relevancia significativa a la diversidad de cultivos que los productores emplean para proveerse de productos alimenticios.

## DISCUSIÓN

La edad del productor es importante en las prácticas agrícolas, ya que determina el manejo y aprovechamiento de los cultivos agrícolas, ya que la milpa es la actividad principal de la mayoría de los productores (Ruiz *et al.* 2001). Sin embargo, su aporte es poco relevante en el ingreso, pero es significativo en la subsistencia de la familia, debido a que la producción se destina al autoconsumo. Mientras que la migración representa una alternativa en la conformación del ingreso familiar (Vergara-Camus 2011, Moya *et al.* 2003). La superficie cultivada, se relaciona con la diversidad de cultivos, selección y conservación de especies de interés (Mendoza *et al.* 2004). La actividad agrícola en sistemas de producción a pequeña escala se lleva a cabo por medio de estrategias de manejo en sus diferentes etapas, como la siembra, la cual se realiza en forma simultánea con el uso de semillas pertenecientes a diferentes variedades de maíz, que poseen diferentes características de crecimiento, tamaño y color de grano, rendimiento y adaptación a las condiciones meteorológicas. Así, junto con el maíz de ciclo largo y alto rendimiento, se siembra maíz de ciclo corto con bajo rendimiento. Con la mezcla

de variedades, el agricultor asegura que en condiciones desfavorables, se obtenga cosecha, como lo señala Tapia (2004). Lo anterior es una de las estrategias de manejo más recurridas por los productores, ya que de esta forma evitan la compra de materiales y favorece el intercambio al interior de la localidad.

Con respecto a la diversidad de cultivos, en cuatro de las cinco localidades estudiadas se tiene un alto grado de diversidad de maíz y calabaza, con valores superiores a 5.0 en el índice de Margaleff, debido a que se tienen diferentes variedades en las unidades de producción (Tuxill *et al.* 2010). La calabaza presenta un alto grado de diversidad, debido a que la mayoría de los productores la intercalan con el maíz (Arias 2013). Pese a la relevancia socioeconómica de la milpa, los fenómenos actuales asociados a la globalización económica y el desarrollo, han puesto en riesgo la importancia del conocimiento tradicional y la soberanía alimentaria (Ortiz-Timoteo *et al.* 2014). A pesar de esto, gran parte de las prácticas de manejo productivo y los conocimientos tradicionales de los campesinos se han mantenido y adecuado, por lo que siguen siendo recursos importantes para el sustento de su alimentación. En las comunidades de Yucatán existe una ruptura en la continuidad generacional con respecto al cultivo de la milpa, en la que el conocimiento tradicional y las formas de adaptación centenarias a las condiciones agroecológicas del estado, se van perdiendo con la juventud, ya que encuentran en la migración la mejor alternativa de empleo e ingresos.

## LITERATURA CITADA

- Altieri M, Nicholls IC (2000) Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie textos básicos para la formación ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México, DF. 250p.
- Arias L, Chávez J, Cob V, Burgos L y Canul J (2000) Agromorphological characters farmer perceptions: México. En: Jarvis DI, Sthapit B, Sears L (eds). *Conserving agricultural biodiversity in situ: a scientific basis for sustainable agriculture*. IPGRI, Rome, Italy. pp: 95-100.
- Arias L (2013) Seminario internacional "Efraim Hernández X." sobre la milpa maya. CONCYTEY. Mérida. 23p.

## CONCLUSIONES

La agrobiodiversidad agrícola de los sistemas de producción tradicionales no tiene relevancia significativa en el ingreso monetario, su importancia se encuentra en el valor de los productos destinados al autoconsumo. El fenómeno migratorio de los integrantes de la unidad doméstica campesina, los cambios en las preferencias de consumo y la marcada dependencia de los mercados de productos no agrícolas ponen en riesgo la continuidad de la práctica de la producción agrícola tradicional en la milpa. Alrededor del 50 % de los productores tienen edad superior a los 60 años, lo cual indica falta de interés en la integración de los jóvenes a las actividades agrícolas. Por lo que el intercambio de materiales genéticos entre los productores garantiza la conservación del germoplasma agrícola tradicional, el acceso a los materiales, conservación y aprovechamiento sustentable.

## AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Yucatán por el financiamiento otorgado al proyecto de investigación "Factores socioeconómicos asociados al aprovechamiento y conservación *in situ* del germoplasma agrícola apropiado por las unidades domésticas campesinas en Yucatán", Clave: YUC-2011-C09-171761.



- Bassols BN, Toledo VM (2005) Ethnoecology of the yucatec maya symbolism. Knowledge and Management of Natural Resources. Journal of Latin América Geography 1: 9-41.
- CDB (2007) Convenio sobre la diversidad biológica. Organización de las Naciones Unidas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Roma. Octubre 2011. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-es.pdf>. Fecha de consulta 15 de agosto de 2015.
- CONABIO (2007) Estrategia para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica del Estado de Michoacán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente y Secretaría de Desarrollo Agropecuario. México. 79p.
- García MA, Ordóñez M, Briones SM (2004) Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología. México. pp: 249-269.
- Garibay MR, De la Torre M (2011) Maíz criollo, milpa y agrobiodiversidad. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/255/articulos/maiz-criollo-milpa-y-agrobiodiversidad.html>. Fecha de consulta 9 de noviembre de 2015.
- Hernández M (2010) Servicios de los ecosistemas, oportunidades y riesgos de negocio. Éxito Empresarial 126: 1-2.
- Jarvis DI, Padoch C, Cooper D (2011) Manejo de la agrobiodiversidad en los ecosistemas agrícolas. Biodiversity International. 503p.
- Mariaca R (2010) La agrobiodiversidad: ¿Sabemos cuántas plantas se cultivan y cuantos animales se crían en el Sureste de México? Ecofronteras 40: 10-13.
- Marzall K (2007) Factores generadores de agrobiodiversidad - influencias socioculturales. Revista Brasileira de Agroecología 2: 237-240.
- Mendoza GJ, Aguirre GJA, Manuel RI, Bellon MR, Smale M (2004) Participación de la mujer campesina en la selección de semilla de maíz en seis comunidades de los valles centrales de Oaxaca. En: Chávez SJL, Tuxill J y Jarvis DI (eds). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. IPGRI. Roma. pp: 199-249.
- Moya GX, Caamal A, Ku KB, Chan XE, Armendáriz I, Flores J, et al. (2003) La agricultura campesina de los mayas de Yucatán. Ocho estudios de caso. Revista de Agroecología. LEISA. Edición especial 7-17.
- Ocampo M (2012) Agrobiodiversidad: conservación y uso como respuesta adaptativa al cambio climático. Éxito empresarial 176: 1-3.
- Ortiz-Timoteo J, Sánchez- Sánchez O, Ramos-Prado J (2014) Actividades productivas y manejo de la milpa en tres comunidades campesinas del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, México. Polibotánica 38: 173-191.
- Rubens O, Domingas F (2010) Agrobiodiversidad y desarrollo sostenible: la conservación *in situ* puede asegurar la seguridad alimentaria. Biocenosis 24: 21- 29.
- Ruiz CJA, Medina GG, González AIJ, Ortiz TC, Flores LHE, Martínez PRA, et al. (2001) Requerimientos agroecológicos de cultivos. INIFAP-SAGAR. Libro Técnico 3. Guadalajara, Jalisco, México. 324p.
- Salazar L, Magaña M (2015) Aportación de la milpa y traspatio a la autosuficiencia alimentaria en comunidades mayas de Yucatán. Estudios Sociales 24: 2-23.
- Salazar L, Magaña MMA, De la Tejera HBG, Contreras ULC (2015) Importancia de las estrategias de vida y su relación de cooperación en la agrobiodiversidad del huerto familiar. Revista Textual 65: 111-127

- Scheaffer R y Mendenhall W (1987) Elementos de muestreo. Grupo editorial Iberoamérica 321p.
- Stupino S, Ferreira A, Frangi J, Sarandón S (2007) Agrobiodiversidad vegetal en sistemas hortícolas orgánicos y convencionales (La Plata, Argentina). Revista Brasileira de Agroecología 2: 339-342.
- Tapia BC (2004) Conservación de la biodiversidad de tubérculos andinos en Chacras de agricultores de las Huaconas, Chimborazo, Ecuador: resumen de avances. En: Chávez SJL, Tuxill J, Jarvis DI (eds) Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. IPGRI. Roma. pp: 1-17.
- Terán S (2010) Milpa, biodiversidad y diversidad cultural. Contexto social y económico. En: Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. Durán R, Méndez M (Ed.) CICY, PPD-FMAM. CONABIO. SEDUMA. 496p.
- Tuxill J, Nabhan GP (2001) People, plants and protected areas a guide to *in situ* management. WWF, UNESCO, Royal Botanic Gardens Kew. London. 248p.
- Tuxill J, Arias RL, Latournerie ML, Cob UV, Jarvis DI (2010) All maize is not equal: maize variety choices and Mayan foodways in rural Yucatan, México. In: Staller JE, Carrasco MD (Ed.). Precombian foodways. Interdisciplinary approaches to food, culture and markets in ancient Mesomerica. Springer New York. pp: 467-486.
- Van Dussen ME (2005) Missing markets, migration and crop biodiversity in the milpa system of México. A household farm model. En: Smale M (Ed). Valuing crop biodiversity on farm genetic resources and economic change. IPGRI, FAO, IFPRI. Italy pp: 63-77
- Vergara- Camus L (2011) Globalización, tierra, resistencia y autonomía: el EZLN y el MST. Revista Mexicana de Sociología 73: 387-414.
- Villasante RT (2010) Historias y enfoques de una articulación metodológica participativa. Cuadernos CIMAS. 18p
- Yúnez NA, Taylor EJ y Becerril J (2000) Los pequeños productores rurales: características y análisis de impactos, en Yúnez NA (comp.). Los pequeños productores rurales: Las reformas y las opciones. El Colegio de México. Fundacion Konrad Adenauer. PRECESAM. México. pp: 17-72.