



Elaborada por: Fredy Delgado Ruiz.

Criterios campesinos para la selección de maíz (*Zea mays* L.) en Villaflores y Villa Corzo, Chiapas, México

Farmers' criteria for maize (*Zea mays* L.) selection in Villaflores and Villa Corzo, Chiapas, Mexico

Fredy Delgado-Ruiz¹, Francisco Guevara-Hernández^{2*}, Rosa Acosta-Roca³

RESUMEN

La producción de maíz en Chiapas implica la decisión de cultivar maíces locales o híbridos. Estos últimos, tienen rendimientos más altos, pero requieren mayor cantidad de insumos, asociados con la degradación de suelos, contaminación del agua, pérdida de diversidad genética y del conocimiento sobre las variedades locales. El objetivo de esta investigación fue identificar los criterios que usan los pequeños productores, en la selección del material genético, para la siembra de maíz en los municipios de Villaflores y Villa Corzo, Chiapas. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a productores participantes del programa ASERCA. El maíz híbrido presentó mayor preferencia en ambos municipios, aunque algunos productores prefirieron los maíces locales o cultivaron ambos, por razones de usos y costumbres. La selección de maíces híbridos en los dos municipios se hizo principalmente con base en el rendimiento, seguido de la mayor resistencia a plagas y enfermedades. Otros criterios empleados para elegir semillas híbridas fueron: mayor resistencia al acame, mayor resistencia a la humedad, menor altura a la planta, menor pudrición de semillas y mayor tolerancia a la sequía. En maíces locales, el rendimiento fue un parámetro de importancia en ambos municipios, pero la mayor resistencia a plagas y enfermedades fue solo considerada en Villa Corzo. Y el mejor precio de venta del grano no se consideró en ninguno de los dos municipios. Otros criterios empleados para seleccionar las semillas locales fueron: mayor tolerancia a la sequía, menor costo de la semilla, mayor tamaño de la mazorca, interés por conservar dicho material, mejor sabor y permitir la rotación de variedades locales. Las seis características deseables a mejorar en el maíz local fueron: una menor altura de planta, un mayor rendimiento, una mayor resistencia a la humedad y al acame, un mayor peso del grano, un mayor tamaño de mazorca y de granos.

PALABRAS CLAVE: conocimiento local, pequeños productores, maíz, preferencias, semillas.

ABSTRACT

The maize production in Chiapas implies the decision to grow local or hybrid maize. The latter present higher yields characteristics, but demand more inputs, particularly those related to soil degradation, water pollution, genetic diversity and knowledge losses over local maize varieties. The objective of this research was to identify the criteria used by small maize farmers in the election of seed for sowing in the Villaflores and Villa Corzo municipalities (Chiapas). The data were gathered through semi-structured interviews with farmers' participating in the ASERCA program and analyzed by percentages and frequencies. The hybrid maize is the most preferred variety by the small farmers in both municipalities, although some still prefer local maize (native) or bet on the cultivation of both due to use and customs reasons. The selection of hybrid maize seeds in both municipalities is based mainly on better yield characteristics, although in Villa Corzo, the selection of local varieties is due to their better resistance against pests and diseases. Additional criteria used to select the local seeds were: better lodging resistance, better moisture resistance, lower plant height, less seed rot and better drought tolerance. In local maize varieties, seed yield was considered an important factor in both municipalities, but a greater resistance against pests and diseases was only considered in Villa Corzo. The highest sale price was not an important consideration in neither of the two municipalities. Other criteria used to select the local seeds were better drought tolerance, seed lower cost, greater ear size, personal interest in conserving the local resource, better flavor and the possibility for the rotation of local varieties. The six wished characteristics of local maize varieties to be improved were: a lower plant height, a better yield, a better resistance to humidity and lodging, a greater grain weight, and a bigger size of ears and grains.

KEYWORDS: local knowledge, small farmers, maize, farmers' preferences, seeds.

*Correspondencia: francisco.guevara@unach.mx/ Fecha de recepción: 17 de septiembre de 2017/ Fecha de aceptación: 25 de mayo de 2018

¹Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas. ²Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, carretera Ocozocautla-Villaflores km 84.5, Apartado Postal 78, Villaflores, Chiapas, México, C.P. 30470. ³Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Ministerio de Educación Superior.

INTRODUCCIÓN

El maíz constituye la principal especie cultivada en México desde tiempos ancestrales, considerado así como centro de origen (Serratos, 2009). Empero, la situación actual, para incrementar su producción, enfrenta diversos problemas, dentro de estos, el alto uso de insumos (Robles, 2010), incluido las semillas mejoradas; una alternativa para dar solución a la problemática señalada es el uso de semillas locales, históricamente cultivadas, adaptadas, adoptadas o mejoradas en la región (Guevara, 2015).

En México, en más del 75 % de la superficie agrícola, se utilizan semillas de variedades locales, las cuales, además de estar adaptadas a las condiciones climáticas y tecnológicas de los productores, poseen características que les permiten responder a sus gustos alimenticios y preferencias (SAGARPA, 2015), y se identifican por ser reproducidas por los productores tradicionales, de una generación a otra (Montes-Hernández y col., 2014), mismas que pueden tener su origen de materiales mejorados, sintéticos, híbridos y/o líneas, productos de la asociación “ambiente-cultura-genotipo” (Fernández-Suárez y col., 2013; Serratos, 2012). El 25 % de la superficie restante utiliza semillas de maíz híbrido, obtenido de las razas modernas, originadas de los cruzamientos interraciales (Márquez, 2008). Técnicamente, es el cruzamiento entre genotipos claramente diferentes, y el término híbrido implica un requerimiento específico y diferente (Paliwal, 2001).

En 2015, Chiapas presentó 702 086 ha cultivadas, con un volumen de producción de 1.06 millones de toneladas (SIAP, 2018), producidas en su mayoría en parcelas menores de 5 ha (SFA, 2011), con un rendimiento promedio 1.55 T/ha (SIAP, 2018).

En el estado de Chiapas, la región Frailesca se ubica como la más productora de maíz, ya que se siembra alrededor del 17 % de la superficie estatal con esta especie, y se cosecha el 22 % de la producción de dicho cultivo. Esta región sustenta una actividad agrícola histó-

rica muy importante, basada en el cultivo del maíz (Galdámez y col., 2008). En el 2007, la Frailesca reportó un incremento en la producción de maíz con resultados por encima de las 4 T, mientras que a nivel nacional el rendimiento fue de 2.82 T/ha, el cual se atañó al alto uso de insumos (Robles, 2010).

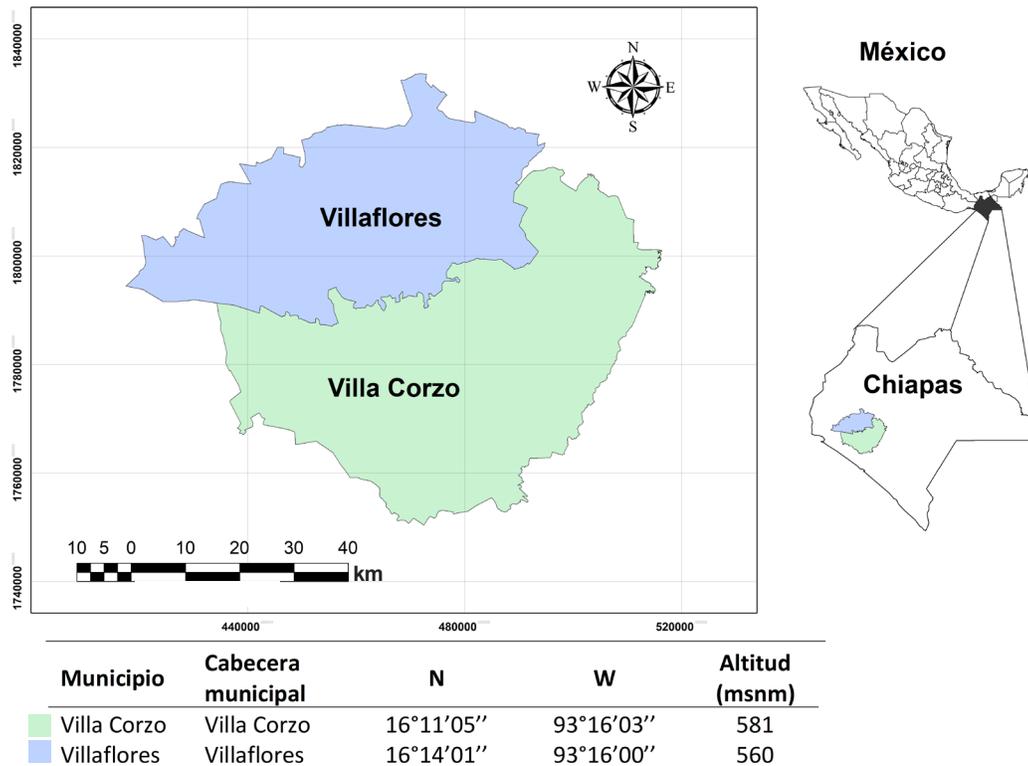
Dentro de la región Frailesca, sobresalen los municipios de Villaflores y Villa Corzo (Figura 1), con una superficie de 26 113 y 21 744 ha cultivadas respectivamente, y con un valor de producción de 285 811 (miles de pesos mexicanos) y 299 384 (miles de pesos mexicanos) respectivamente (SIAP, 2018). Lo anterior sugiere mayor adopción de tecnología en el municipio de Villa Corzo, al obtener un valor mayor de producción por hectárea, con respecto al municipio de Villaflores. En ese sentido, las investigaciones, sobre la selección de semillas mejoradas, han proliferado durante los últimos quince años (Gómez y col., 2003; Coutiño y col., 2008; Ferro y col., 2013; Flores-Cruz y García-Salazar, 2016). Aunque, debido al factor comercial, existe gran erosión de conocimientos, por parte de muchos productores, sobre la selección de semillas locales y mejoradas, ya que emplean criterios personales para adquirir las semillas de acuerdo con las necesidades de su región (Herrera y col., 2004).

El objetivo del presente trabajo fue determinar los criterios empleados por los productores, en la selección del material genético de semillas de variedades de maíces locales e híbridos para la siembra, en los municipios de Villa Corzo y Villaflores, Chiapas, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se realizó en el ciclo agrícola primavera-verano, que comprende los meses de mayo de 2015 a febrero 2016. Abarcó los municipios de Villa Corzo y Villaflores, que forman parte de la región Frailesca de Chiapas, localizada entre la llanura costera del océano Pacífico y la depresión central de Chiapas. La región se caracteriza por su importante actividad agrícola, en especial, su alta producción



■ **Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios Villa Corzo y Villaflores.**
 Figure 1. Geographical location of the Villa Corzo y Villaflores municipalities.

de maíz; la cual no depende de grandes productores con tecnología avanzada, sino, a nivel de región, como de municipios, predominan los pequeños y medianos productores (Guevara y col., 2013).

La Frailesca está integrada por seis municipios: El Parral, Ángel Albino Corzo, La Concordia, Montecristo de Guerrero, Villa Corzo y Villaflores. El territorio de la Frailesca representa el 10.7 % de la superficie estatal, convirtiéndola en la segunda región de mayor extensión del estado. La región presenta climas de los grupos cálidos y semicálidos, con lluvias abundantes en verano. Durante los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio oscila entre los 12 °C y hasta los 21 °C. En este mismo periodo, la temperatura máxima promedio varía entre los 21 °C y hasta los 34.5 °C. Las precipitaciones en estos meses se encuentran entre los 1 000 mm y 2 600 mm (Guevara y col., 2013).

En la Frailesca, se pueden distinguir tres tipos de terrenos, clasificados por su posición

fisiográfica. Todos los terrenos ubicados en los márgenes de los ríos son conocidos con el nombre de vegas o bajíos, los cuales representan el 10 % de la superficie total. Otro tipo de terrenos son las terrazas, los cuales cuentan con una pendiente entre el 5 % y el 20 %, y representan el 56 % de la superficie. El tercer tipo de terrenos son los ubicados en laderas, que tienen pendientes superiores al 20 %, y ocupan el 34 % de la superficie (Guevara y col., 2013).

Métodos

El estudio fue planteado con un enfoque socio-antropológico (Guevara-Hernández, 2007). La obtención de información fue a través de entrevistas semi-estructuradas (Guevara y Rodríguez, 2011).

- Planificación del muestreo. Se consideró a una población total de 166 productores de los municipios de Villaflores y Villa Corzo, los cuales son beneficiarios directos del programa MasAgro (Programa de modernización sustentable de la agricultura tradicional), cuyos ob-

jetivos son elevar las capacidades productivas de los pequeños productores de maíz y trigo, asegurar mejores rendimientos, que contribuyan a la suficiencia alimentaria en ambos cultivos, y hacer frente a los efectos del cambio climático, a través de prácticas agronómicas sustentables, además de tener impacto en el ingreso, el empleo y el arraigo en el medio rural (Camacho-Villa y col., 2016). En este tenor, los beneficios que obtienen los productores, por parte del programa, es la orientación técnica, que en ningún momento es forzada a cambiar el tipo de cultivares, sino a fortalecer los procesos de producción, a través de tecnologías sustentables, fundamentadas en prácticas de agricultura de conservación (AC), como la rotación de cultivos, remoción mínima del suelo, uso de materiales genéticos mejorados, ya sean locales o híbridos comerciales, cobertura permanente del suelo, especialmente por residuos y coberturas de cultivos. Por otro lado, también se trabaja con la conservación de recursos genéticos locales, mediante el fortalecimiento de la producción y conservación de semillas de maíces nativos (Camacho-Villa y col., 2016).

Para la determinación del tamaño de muestra probabilística, se empleó la ecuación estadística propuesta por Torres y col. (2006):

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 (p \cdot q)}{e^2 (N - 1) + (Z_{\alpha}^2 (p \cdot q))}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza deseado, valor de Z en la tabla de la distribución normal estándar para una confiabilidad del 90 % (1.64)

p = proporción de la población con las características deseadas (0.5)

q = proporción de la población sin las características deseadas (0.5)

e = Nivel de error (10 %)

N = Tamaño de la población (166 productores)

El tamaño de la muestra, de acuerdo al resultado de la fórmula, fue de 49 productores, pero con la finalidad de obtener mayor precisión

en la información, se aumentó a 55 productores, los cuales presentan homogeneidad con el resto de los productores de ambos municipios, es decir, comparten el ser referentes, con particularidades similares a la mayoría de los productores del área donde se encuentran ubicados, tanto en las características productivas, fisiográficas y climáticas, como de los problemas relacionados con la producción del maíz. Los terrenos de los productores se encuentran distribuidos desde los márgenes de los ríos, pasando por las áreas de terrazas, hasta las laderas. En otras palabras, los productores seleccionados son representativos de los municipios objeto de estudio, con la única diferencia con el resto, de ser participantes en el programa ASERCA (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios), con la intención de mejorar el sistema de producción a través de su incursión en las prácticas de la agricultura de conservación. Cabe mencionar que la participación de las entrevistas fue voluntaria.

Las entrevistas tuvieron 21 preguntas, agrupadas en dos aspectos: a) generales del productor y b) técnicos y sociales de la producción. Estas fueron del tipo: directo, opción múltiple y abiertas, con la intención de enriquecer la información de las variables cualitativas y cuantitativas. Las entrevistas, antes de ser empleadas en campo, fueron calibradas con 5 productores. Algunas de las variables incluidas en ellas, fueron: edad del productor, tamaño de parcela, superficie cultivada con maíz, origen de sus semillas, tiempo de uso de los materiales cultivados, preferencia por el tipo de cultivar, criterios/razones empleados para selección del tipo del cultivar, características deseables a mejorar en maíz local y criterios para la selección de semillas.

Levantamiento de información. Las entrevistas fueron aplicadas de manera individual a 55 productores, en las áreas de mayor potencial de producción de maíz, correspondientes a localidades pertenecientes a los municipios de Villa Corzo y Villaflores, entre las que destacan: Emiliano Zapata, 24 de Fe-

■ **Tabla 1. Edad promedio de los productores por municipio.**

Table 1. Average age of small farmers per municipality.

Municipio	Productores	Media	Desviación estándar
Villa Corzo	43	53.7	13.3
Villaflores	12	46.9	16.0
Ambos municipios	55	50.3	14.1

brero, Monterrey, Villaflores, Cuauhtémoc, Calzada Larga, Benito Juárez, Nuevo México, Francisco Villa, Guadalupe Victoria, Jesús María Garza, La Fraylesca, Agua Dulce y algunos pequeños propietarios de ambas cabeceras municipales, las cuales cubren la mayor superficie cultivada de ambos municipios. Cabe mencionar que las entrevistas se aplicaron en los hogares de los productores y en algunos casos, cuando así fue necesario, en las parcelas de estos, durante los meses de mayo de 2015 a febrero de 2016.

Análisis e interpretación de los datos

Los datos recopilados fueron tabulados en hojas de cálculo de Excel, en forma de bases de datos, y procesados con el Software STATISTICA (IBM, SPSS versión 19), con la interpretación descriptiva de porcentajes y frecuencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad promedio de los productores entrevistados en este trabajo fue de 50.3 años (Tabla 1), no obstante, se observó diferencia entre las medias de los municipios de Villaflores y Villa Corzo, 46.9 años y 53.7 años, respectivamente.

En municipio de Villa Corzo, el 37.2 % de los productores sembraba maíz híbrido ofertado por las empresas nacionales (PROASE o American Seed and Genetics) o transnacionales (Pioneer y Dekalb); un 30.2 % prefería sembrar únicamente maíz local y el 32.6 % optaba por la siembra de ambos tipos de maíz (Tabla 2). En el municipio de Villaflores, el 75 % de los productores sembraba maíz híbrido; no se registraron productores que sembraran de forma única los maíces locales; 25 % sembraba ambos tipos de maíz, lo que difiere con Guevara y col. (2013), quienes manifestaron no haber encontrado productores con cultivares de maíces locales en el municipio de Villaflores. Los productores de Villaflores, que en promedio eran más jóvenes (Tabla 1), mostraron preferencia por los maíces híbridos y en menor porcentaje por la siembra de ambos maíces (híbridos y locales) (Tabla 3). Por su parte, los productores de Villa Corzo, que en promedio tenían mayor edad (Tabla 1), además de considerar las opciones antes mencionadas, también consideraban la siembra de maíces locales como una sola opción. Estos criterios, para la selección de sus cultivares, pudieran estar influenciados por la edad del productor

■ **Tabla 2. Tipo de maíz sembrado en el municipio de Villa Corzo, Chiapas.**

Table 2. Type of maize cultivated at the Villa Corzo municipality, Chiapas.

Tipo de maíz	Frecuencia	Porcentaje
Híbridos	16	37.2
Locales	13	30.2
Híbridos y locales	14	32.6
Total	43	100.0

■ **Tabla 3. Tipo de maíz sembrado en el municipio de Villaflores, Chiapas.**
Table 3. Type of maize cultivated at the Villaflores municipality, Chiapas.

Tipo de maíz	Frecuencia	Porcentaje
Híbridos	9	75.0
Híbridos y locales	3	25.0
Total	12	100.0

y su nivel de escolaridad, como se ha encontrado en estudios similares (Ramos y col., 2013). Sin embargo, pudieran estar relacionados también, con las costumbres desarrolladas en sus comunidades, donde año tras año de siembra, han usado solamente maíces locales como alternativa viable para el consumo animal y humano (Fernández-Suárez y col., 2013).

Esta investigación evidenció la heterogeneidad que existe dentro del mismo país, con respecto al uso de semillas mejoradas y locales. Estudios realizados en diferentes regiones de México, encontraron que el uso de semillas mejoradas de maíces locales para la siembra, suele tener un porcentaje no mayor al 30 % de la superficie ocupada por este cultivo (Herrera y col. (2002); SIAP (2010); Luna y col. (2012) y Turiján y col. (2012). Por otra parte, se observó el incremento del empleo de semilla híbrida en los municipios estudiados, desfavoreciendo la utilización de materiales locales, a pesar de que el empleo de materiales híbridos implica, en la mayoría de los casos, un aumento de los insumos agrícolas; como lo refieren Ferro y col. (2013), quienes indicaron que el desarrollo de los híbridos en condiciones de bajos insumos, reduce la posibilidad de éxito. Por su parte, algo similar reportaron Valdivia-Bernal y col. (2015) quienes desarrollaron un híbrido con características agronómicas y rendimiento similares a los híbridos comerciales para el estado de Nayarit. También señalaron que, dicho material presenta una respuesta excelente al uso de insumos bajo dos niveles tecnológicos (alto y medio), no así, para los contextos de pequeños agricultores, quienes con frecuencia presentan un uso bajo de tecnologías modernas.

El empleo de insumos externos, es decir, que provienen fuera de la unidad de producción, como los fertilizantes químicos, ha ganado cada vez mayor espacio en el uso cotidiano de los productores, hasta hacer un uso excesivo de estos, y como consecuencia, han contribuido a la acidificación de los suelos, condición que disminuye la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados (Ruiz-González y Victorino-Ramírez, 2015). Por esta razón, el empleo de fertilizantes químicos es muy elevado, alcanzando hasta 493 kg/ha, lo que incrementa los costos de producción del cultivo (Campos y col., 2015).

Por otra parte, la adopción de tecnologías más avanzadas constituye *conditio sine qua non* para que los productores de maíz mejoren su competitividad, sin incrementar la superficie sembrada y descartando el empleo de maíz transgénico, mediante la aplicación de tecnología de producción, variedades y prácticas de cultivos disponibles, desarrolladas por instituciones públicas nacionales de investigación y de educación superior (Turrent-Fernández, 2009). Se ha reconocido que el desarrollo local como proceso, entre otras cosas, debe orientarse de manera participativa hacia el involucramiento de todos los actores y considerar todos los recursos locales posibles, entre ellos, tomar en cuenta la disponibilidad y abastecimiento oportuno de semillas (Guevara y Rodríguez, 2011; Luna y col., 2012).

La decisión de elegir entre maíces locales e híbridos, por parte de los productores en este trabajo, se sustentó principalmente en tres criterios: 1) mayor rendimiento; 2) mayor resistencia a plagas y enfermedades tales como

gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)), picudo *Sitophilus oryzae* (L.) y el complejo mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) y; 3) mejor precio (de venta) del grano (Tabla 4).

El criterio más empleado en ambos municipios para seleccionar los maíces híbridos fue el de mayor rendimiento, encontrándose en Villa Corzo un 76.7 % y en Villaflores un 75.0 %, el cual es consecuencia del análisis del rendimiento del maíz, donde los productores refieren que establecen patrones comparativos con los rendimientos de otros productores vecinos o con sus propias experiencias de ciclos de cultivos anteriores. No obstante, también son considerados los criterios de resistencia a plagas y enfermedades y mejor precio (de venta) del grano (Tabla 4). Así mismo, mencionaron otros criterios, como mayor resistencia al acame, menores problemas de pudrición, mayor resistencia a humedad y a la sequía y menor altura de la planta (Tabla 5).

Para la selección de los maíces locales, se reportaron básicamente dos criterios: 1) mayor rendimiento y 2) mayor resistencia a plagas

y enfermedades (Tabla 4), en el que la valoración de dichos criterios por parte de los productores no se encontró fuertemente diferenciada, como en el caso de los maíces híbridos. Otros de los criterios mencionados fueron mayor tolerancia a la sequía, menor costo de la semilla para la siembra, mayor tamaño de la mazorca, interés por conservar el recurso o la variedad local, mejor sabor y permitir la rotación de variedades locales (lo que contribuye a mejorar el comportamiento de las plantas, de acuerdo con las creencias y las costumbres) (Tabla 5), destacan dentro de ellas las variedades rocamey, macho, olotillo, morales y tacsá. Los productores que sembraban los maíces locales no tomaban en cuenta el criterio de mejor precio del grano (precio de venta al momento en el que el productor realiza la comercialización), difiriendo de los productores que siembran los maíces híbridos (Tabla 4).

Por otro lado, la valoración que se realiza por parte de los productores, cuyos cultivos son sembrados con maíces locales, demuestra que el conocimiento de estos, constituye una fuente de información valiosa, el cual está sustentado sobre la base de su experiencia en el

■ **Tabla 4. Criterios principales empleados por los productores para la selección del tipo de semillas de maíz en los municipios de Villaflores y Villa Corzo, Chiapas.**

Table 4. Main criteria used by small farmers for maize seed selection in the municipalities of Villaflores and Villa Corzo, Chiapas.

Criterios*	Híbrido				Local			
	Villa Corzo		Villaflores		Villa Corzo		Villaflores	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Mayor rendimiento	23	76.7	9	75.0	5	18.5	1	33.3
Mayor resistencia a plagas y enfermedades	5	16.7	2	16.7	6	22.2	0	0.0
Mejor precio (de venta) del grano	1	3.3	3	25.0	0	0.0	0	0.0
Otros	4	13.3	1	8.3	5	18.5	2	66.7

Donde: N= número de productores.

*Los criterios emitidos por productor fueron de 1 a n.

■ Tabla 5. Otros criterios empleados por los productores para la selección del tipo de semillas de maíz en los municipios de Villaflores y Villa Corzo, Chiapas.

Table 5. Other criteria used by small farmers for maize seed selection in the municipalities of Villaflores and Villa Corzo, Chiapas.

Criterios* (Otros)	Híbrido		Local	
	N	%	N	%
Menor pudrición	1	20		
Mayor resistencia a humedad	1	20		
Mayor resistencia al acame	2	40		
Menor altura de la planta	1	20		
Mayor tolerancia a la sequía	1	20	3	30
Menor costo de la semilla			3	30
Interés por conservar el recurso local			1	10
Mejor sabor			1	10
Permitir la rotación de variedades locales			1	10
Mayor tamaño de la mazorca			2	20

Donde: N= número de productores.

*Los criterios emitidos por productor fueron de 1 a n.

manejo de los sistemas de producción tradicional y el amplio conocimiento en el uso de los recursos genéticos (Gómez y col., 2014). En este contexto, se observó una clara estrategia por parte de los productores, al incluir ambos tipos de cultivo (32.6 % en Villa Corzo y 25 % en Villaflores) (Tablas 4 y 5). Los maíces híbridos, con el objetivo de alcanzar rendimientos altos, siempre y cuando se presenten las condiciones climáticas adecuadas y se usen los insumos requeridos; y la siembra de maíces locales, como parte de su estrategia productiva, traducida en la seguridad alimentaria de sus familias.

Para los productores con cultivares de maíces locales se reportaron seis características deseables a mejorar, de las cuales, la que obtuvo mayor porcentaje fue la característica de menor altura de planta, con el 53.3 % de los productores, seguida de mayor peso del grano, mayor rendimiento y resistencia a la humedad y al acame, cada una con el 16.7 %; mayor tamaño de la mazorca con el 6.7 % y mayor tamaño de granos con el 3.3 %. De lo an-

terior, se confirma que, la relación entre recursos naturales y el nivel local tiene como objetivo la adaptación al ambiente (Rogé y col., 2014). Además, se corrobora la característica de resistencia a plagas y enfermedades en los maíces locales, debido a que, no se ve reflejada dentro de las características a mejorar (Tabla 6).

La práctica de selección de semillas, por los productores de los municipios estudiados de la región Frailesca, responde a las tradiciones heredadas de generación a generación y que con el tiempo han experimentado una paulatina degradación, debido a la adopción de semillas mejoradas, con el objetivo de obtener mayores rendimientos en las ganancias económicas (García-Salazar y Guzmán-Soria, 2015). No obstante, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), esta práctica persiste hasta la actualidad, aunque en menor medida, donde la selección se realiza después de la cosecha y en la vivienda de los productores. Con menos frecuencia, la

■ **Tabla 6. Características deseables -por los productores- a mejorar de los maíces locales de los municipios de Villaflores y Villa Corzo, Chiapas.**
 Table 6. Wished characteristics -by small farmers- to be improved in the local maize of the municipalities of Villaflores y Villa Corzo, Chiapas.

Características	%
Menor altura de la planta	53.3
Mayor peso del grano	16.7
Mayor rendimiento	16.7
Mayor resistencia a la humedad y al acame	16.7
Mayor tamaño de mazorca	6.7
Mayor tamaño de granos	3.3

selección se efectúa durante el proceso de la cosecha, situación similar a los campesinos de la comunidad de Pueblo Nuevo, en el Valle de Acambay, México, quienes de forma tradicional procuran la agro-biodiversidad del campo y mantienen la diversidad genética del maíz (Magdaleno-Hernández y col., 2016).

Las características empleadas para la selección de las semillas de los maíces locales son basados principalmente en las características de la mazorca, dentro de estos se encuentran: mayor tamaño de la mazorca (60.0 %), mayor peso del grano (30.0 %), y otros (13.3 %), como mazorcas cortas, bien cubiertas con mayor tamaño de granos, granos llenos y grosor del olote. Mientras que un pequeño porcentaje también considera las características referidas a las plantas como es menor altura de la planta (13.3 %) (Tabla 7); datos similares a los reportados por Herrera y col. (2002), y a los de Díaz-Bautista y col. (2008), en la selección de semilla de haba. De acuerdo con lo antes mencionado, se observó una clara necesidad, por parte de los productores, de mejorar algunas características agronómicas, dentro de las que destaca la altura de la planta

(53.3 %). No obstante, realizan prácticas que privilegian a otras características, como es el tamaño de mazorca (60 %), lo cual ha influido en el mejoramiento lento de las variedades locales.

A pesar de las ventajas que ofrecen las semillas mejoradas, como los altos rendimientos por superficie, también presentan desventajas, como es la demanda excesiva de insumos externos (Robles, 2010), lo que conlleva en el largo plazo a la degradación de suelos, la contaminación del agua y la pérdida de diversidad genética; por lo que el empleo de las semillas locales, representa una alternativa viable para la producción de maíz, donde la selección tradicional juega un papel importante. Este tipo de selección, históricamente practicada, ha hecho que la planta del maíz sea una de las más eficientes en la producción de grano; no obstante, el avance ha sido demasiado lento sobre el rendimiento total y de otros atributos agronómicos favorables para la especie, debido a que la selección de la semilla a emplear para la siembra, se basa fundamentalmente en características de la mazorca, mismas que pueden provenir de plantas no

■ **Tabla 7. Características generales empleadas por los productores en la selección de semillas de maíz local, en los municipios de Villaflores y Villa Corzo, Chiapas.**

Table 7. General characteristics used by farmers in the local maize seed selection at the municipalities of Villaflores y Villa Corzo, Chiapas.

Características*	N	%
Menor altura de la planta	4	13.3
Mayor tamaño de la mazorca	18	60.0
Mayor peso del grano	9	30.0
Otros	4	13.3

Donde: N= Número de productores.

*Las características emitidas por productor fueron de 1 a n.

deseables, como aquellas sin competencia o que fueron polinizadas por plantas indeseables (SAGARPA, 2015). En la actualidad, existen métodos participativos, como una alternativa capaz de estimular la diversificación de la producción, el mejor manejo de la biodiversidad agrícola y el aumento de los rendimientos (Almekinders y col., 2006; Ortiz y col., 2012; Ortiz-Pérez y col., 2015), situación que se ve reflejada en los municipios de Villaflores y Villa Corzo, con respecto a la superficie de siembra con ambos tipos de cultivo y sus volúmenes de producción (SIAP, 2018).

La ganancia que obtiene el productor puede ser más importante, si la selección se inicia en el campo; donde se tiene la oportunidad de eliminar las plantas no deseables y aumentar la posibilidad de seleccionar plantas, cuya capacidad productiva se deba a su constitución genética y no al efecto del medio particular en que se desarrollan (Almekinders y col., 2006; Magdaleno-Hernández y col., 2016). En este sentido, el conocimiento campesino, es de gran utilidad, ya que conjuga saberes sobre su entorno y el comportamiento de la especie en determinada condición, con un conocimiento heredado y perfeccionado por la experimentación, y bajo una lógica de ensayo y error (Díaz-Bautista y col., 2008).

CONCLUSIONES

El maíz híbrido fue el más seleccionado para la siembra por los productores que participaban en ASERCA, pertenecientes a los municipios de Villaflores y Villa Corzo, aun cuando algunos productores preferían apostar por el cultivo de ambos tipos de maíz, por razones de gustos particulares, seguridad en la producción o de usos y costumbres en el consumo de este. En el caso de los maíces híbridos, un número mayor de productores realizaba la selección basada en el mayor rendimiento

del maíz, mayor resistencia a plagas y enfermedades y mejor precio (de venta) del grano, así como mayor resistencia al acame. Los criterios más empleados para seleccionar la variedad a sembrar de los maíces locales fueron, además del mayor rendimiento y la mayor resistencia a plagas y enfermedades, el menor costo de la semilla, mayor tolerancia a la sequía y mayor tamaño de la mazorca. Entre las características deseables a mejorar en el cultivo de maíz local, destacaron la menor altura de la planta, mayor peso del grano, mayor rendimiento y mayor resistencia a la humedad y al acame. Las características empleadas para la selección de las semillas locales estuvieron basadas principalmente en las características de la mazorca. El conocimiento local, en la selección de materiales adecuados, desempeña un rol fundamental para la producción del maíz en los dos municipios estudiados. Esto permite visualizar la importancia del desarrollo de variedades adaptadas a las condiciones naturales y socioeconómicas deseadas, lo cual reduce los gastos en los insumos, pero además agrega valor, con la obtención de un rendimiento gradualmente mayor al de la variedad original, sin perder de vista la diversidad genética local y la conservación de este importante cultivo, básico para la región y el país.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se elaboró como parte de los resultados del proyecto: Caracterización socio-agronómica de maíces locales con potencial de uso múltiple en la Frailesca, Chiapas; financiado por SEP-CONACYT en su convocatoria CB2015, y cuyo responsable técnico es el segundo autor. Por lo anterior, se agradece al personal del CONACYT y de MasAgro-CIMMYT, así como a los productores, estudiantes e investigadores con quienes se trabaja y colabora a través de este proyecto de investigación.

REFERENCIAS

Almekinders, C., Hardon, J. y Guevara F. (2006). Un nuevo respeto para los agricultores: experiencias en fitomejoramiento participativo y los desafíos para su ins-

titucionalización. *Agromisa especial*. (5):147.

Camacho-Villa, T. C., Almekinders, C., Hellin, J., Martínez-Cruz, T. E., Rendon-Medel, R., Guevara-Her-

- nández, F., ..., and Govaerts, B. (2016). The evolution of the MasAgro hubs: responsiveness and serendipity as drivers of agricultural innovation in a dynamic and heterogeneous context. *Journal of Agricultural Education and Extension*. 22(5): 455-470.
- Campos, R. A., López, R. y Cruz, W. O. (2015): Impacto ambiental y limitantes de la sustentabilidad de la actividad agrícola en la región Frailesca. En Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C., México. [En línea]. Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/2838/>. Fecha de consulta: 15 de febrero de 2018.
- Coutiño, E. B., Vázquez, C. G., Torres, M. B. y Salinas, M. Y. (2008). Calidad de grano, tortillas y botanas de dos variedades de maíz de la raza comiteco. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 31(Núm. Especial 3): 9-14.
- Díaz-Bautista, M., Herrera-Cabrera, B. E., Ramírez-Juárez, J., Aliphath-Fernández, M. y Delgado-Alvarado, A. (2008). Conocimiento campesino en la selección de variedades. *Revista. Interciencia*. 33(8): 610-615.
- Fernández-Suárez, R., Morales-Chávez, L. A. y Gálvez-Mariscal, A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional: Una revisión indispensable. *Revista fitotecnia mexicana*. 36: 275-283.
- Ferro, E. M., Chirino, E., Márquez, M., Ríos, H., Mirabal, E., Guevara, F. y Alfaro, F. (2013). Experiencias obtenidas en el desarrollo participativo de híbridos lineales de maíz (*Zea mays*, L.) en condiciones de bajos insumos agrícolas. *Revista Cultivos Tropicales*. 34(2): 61-69.
- Flores-Cruz, L. A. y García-Salazar J. A. (2016). Beneficios de la adopción de semilla mejorada de maíz en la región central de Puebla. *Revista fitotecnia mexicana*. 39(3): 277-283.
- Galdámez, J., Aguilar, C. E., Jiménez, A., Gutiérrez, S., Mendoza y Martínez, F. B. (2008). Evolución y perspectivas de la producción de maíz en el estado de Chiapas, México. II seminario de cooperación y desarrollo en espacios rurales iberoamericanos sostenibilidad e indicadores. [En línea]. Disponible en: <http://www.indirural.ual.es/descargas/docDescargas/II2-2.pdf>. Fecha de consulta: 30 de mayo de 2015.
- García-Salazar, J. A. y Guzmán-Soria, E. (2015). Factores que afectan la demanda de semilla mejorada de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 38(3): 319-327.
- Gómez, L. S., Morán, E. F. y Méndez, J. A. (2014). Bioprospección y sustentabilidad participativa: Una mirada desde el derecho de la biodiversidad. *Revista Ciencia Jurídica*. 3(1): 7-24.
- Gómez, N., Sierra, M., Cantú, M. A., Rodríguez, F. A., Aragón, F., Manjarrez, M., González, M., ... y Ramírez, G. (2003). V-537C y V-538C, nuevas variedades de maíz con alta calidad de proteína para el trópico mexicano. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 26(3): 213-214.
- Guevara-Hernández, F. (2007). *¿Y después qué?: Actionresearch and ethnography on governance, actors and development in Sourthern Mexico*. Wageningen, The Netherlands: Editorial WUR. 223 Pp.
- Guevara, F. y Rodríguez, L. A. (2011). *Innovación y Desarrollo Rural. Experiencias y reflexiones desde el contexto Cubano. 1ª edición*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (México): IIA "Jorge Dimitrov" UNACH. RED A. C. ACSUR Las Segovias. 174 Pp.
- Guevara, F., Rodríguez, L. A., Ovando, J., Gómez, H., Ocaña, M. D. J. y Camacho, T. C. (2013). Implicaciones socioeconómicas y energéticas del uso y manejo de rastrojo en la región Frailesca, Chiapas. En L. Reyes, T. C. Camacho y F. Guevara (Primera edición), *Rastrojos: manejo, uso y mercado en el centro y sur de México* (pp. 37-91). Aguascalientes: Editorial INIFAP.
- Guevara, H. F. (2015). Caracterización socio-agronómica de maíces locales con potencial de uso múltiple en la Frailesca, Chiapas. Proyecto de investigación científica aprobado por SEP-CONACYT 2015-2019. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas, México. 24 p.
- Herrera, B. E. C., Macías-López, A., Ruiz, R. D., Ramírez, M. V. y Alvarado, A. D. (2002). Uso de semilla criolla y caracteres de mazorca para la selección de semilla de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 25(1): 17-23.
- Herrera, C. B. E., Castillo, G. F., Sánchez, G. J. J., Hernández, C. J. M., Ortega, P. R. A. y Goodman, M. M. (2004). Diversidad del maíz Chalqueño. *Revista Agrociencia*. 38(2): 191-206.
- Luna, M., Bethel, M., Hinojosa, M., Ayala, Ó. J., Castillo, F. y Mejía, J. A. (2012). Perspectivas de desarrollo de la industria semillera de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 35(1): 1-7.
- Magdaleno-Hernández, E., Mejía-Contreras, A., Martínez-Saldaña, T., Jiménez-Velázquez, M. A., Sánchez-Escudero, J. y García-Cué, J. L. (2016). Selección tradicional de semilla de maíz criollo. *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 13(3): 437-447.
- Márquez, S. J. (2008). De las variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.) a los híbridos transgénicos. I: Recolección de germoplasma y variedades mejoradas. *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 5(2): 151-166.
- Montes-Hernández, L. A., Hernández-Guzmán, J. A., López-Sánchez, H., Santacruz-Varela, A., Vaquera-Huerta, H. y Valdivia-Bernal, R. (2014). Expresión fenotípica

in situ de características agronómicas y morfológicas en poblaciones del maíz raza Jala. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 37(4): 363-371.

Ortiz, H. R., Miranda, S., Martínez, M., Ríos, H., Cárdena, M., de la Fe, C. F., ... y Guevara, H. F. (2012). *La biodiversidad agrícola en manos del campesinado cubano*. La Habana, Cuba: INCA-PIAL-COSUDE-ACDI-USC-Agroacción Alemana-IDRC. 360 Pp.

Ortiz-Pérez, R., Miranda, S., Rodríguez, O., Gil, V., Márquez, M. y Guevara, F. (2015). Las ferias de agrobiodiversidad en el contexto del fitomejoramiento participativo programa de innovación agropecuaria local en Cuba. Significado y repercusión. *Revista Cultivos Tropicales*. 36(3): 124-132.

Paliwal, R. L. (2001). Mejoramiento del maíz híbrido. En Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s00.htm#toc>. Fecha de consulta: 29 de junio de 2015.

Ramos, J. G., Jaramillo, J. L., Parra, F. y González, G. J. (2013). Factores que determinan la persistencia de la producción campesina de maíz: el caso del municipio de libres, puebla, en *Revista Ra Ximhai*. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46127074002>. Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2017.

Robles, B. H. (2010). A long-term view: Comparing the Result of Mexico's 1991 and 2007 Agricultural Censuses. Subsidizing Inequality: Mexican, in *Woodrow Wilson International Center for Scholars*. [En línea]. Disponible en: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Subsidizing_Inequality_Ch_9_Robles_Berlanga.pdf. Fecha de consulta: 15 de junio de 2017.

Rogé, P., Friedman, A. R., Astier, M., and Altieri, M. A. (2014). Farmer strategies for dealing with climatic variability: A case study from the Mixteca Alta region of Oaxaca, Mexico. *Revista Agroecology and Sustainable Food Systems*. 38(7): 786-811.

Ruiz-González, R. O. y Victorino-Ramírez, L. (2015). Respuesta del policultivo jamaica-frijol-maíz a tratamientos de fertilización en Villaflores, Chiapas, México, en *Revista Agrociencia*. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000500006&lng=es&nrm=iso. Fecha de consulta: 15 de febrero de 2018.

SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2015). Selección y manejo de maíces criollos. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Dirección General Para el Desarrollo Rural. [En

línea]. Disponible en: www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/fichasaapt/Selección%20y%20manejo%20de%20maíces%20criollos.pdf. Fecha de consulta: 29 de mayo de 2015.

Serratos, J. A. (2009). El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. [En línea]. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2009/3/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf>. Fecha de consulta: 5 de junio de 2017.

Serratos, H. J. (2012). El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Editorial Review. Greenpeace México. DF. 6-37 Pp.

SFA, Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (2011). Indicadores Estatales Agroeconómicos. [En línea]. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/monitorestatal/Tabulador_por_estado/Monitores_Nuevos%20pdf/Chiapas.pdf. Fecha de consulta: 7 de marzo de 2018.

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2010). Estadísticas de producción de semilla del año agrícola 2009. [En línea]. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp. Fecha de consulta: 5 de enero de 2016.

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018). Anuario estadístico de la producción agrícola. [En línea]. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/. Fecha de consulta: 30 de enero de 2018.

Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (2006). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado, en *Boletín electrónico No. 02*. [En línea]. Disponible en: <http://www.ru.tic.unam.mx:8080/tic/bitstream/handle/123456789/1428/778.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2017.

Turiján, T., Damián, M. Á., Ramírez, B., Juárez, J. P. y Estrella, N. (2012). Manejo tradicional e innovación tecnológica en cultivo de maíz en San José Chiapa, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(6): 1085-1100.

Turrent-Fernández, A. (2009). Potencial productivo de maíz. *Revista Ciencias*. 92-93: 126-129.

Valdivia-Bernal, R., Espinosa-Calderón, A., Tadeo-Robledo, M., Velarde, C., de-Jesús, F., Aguilar-Castillo, J. A., ... y López-Guzmán, G. (2015). 'Cora 2012': híbrido intervarietal de maíz para Nayarit y regiones similares, en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n2/v6n2a16.pdf>. Fecha de consulta: 30 de enero de 2018.