

Maíces locales; una contextualización de identidad tradicional

Local maize; a contextualization of traditional identity

Francisco Guevara-Hernández^{1*}, Manuel Antonio Hernández-Ramos²,
José Luis Basterrechea-Bermejo³, René Pinto-Ruiz¹, José Apolonio Venegas-Venegas⁴,
Luis A. Rodríguez-Larramendi², Pedro Cadena-Iñiguez⁵

Originales: *Recepción*: 24/04/2018 - *Aceptación*: 05/10/2018

RESUMEN

En este artículo se plantea la importancia de acordar un concepto integrador para referirse a los maíces cultivados y conservados en diferentes contextos agroecológicos y culturales, y surge como una necesidad conceptual de un proyecto de investigación sobre maíces y sus usos múltiples. Es decir, el artículo se propone debido a la confusión actual que existe entre algunos conceptos y definiciones que normalmente se leen y escuchan en el lenguaje académico respecto del maíz. Esta propuesta se hace a partir de una revisión de documentos académicos; con un enfoque etnoagronómico y holístico de integración conceptual en el uso, manejo y conservación de los maíces. Se recurrió a información académica clásica y reciente para descifrar y puntualizar las tendencias en la nomenclatura (conceptos y definiciones) que se le asigna a los tipos de maíces cultivados. A manera de conclusión se plantea que los maíces que han sido seleccionados y conservados por los propios productores, se les llame "maíces locales"; principalmente aquellos que se utilizan desde la integración de los componentes culturales, genéticos y fenotípicos, y que se originan como resultado de un uso, manejo y conservación continuos en aquellos nichos donde se encuentran presentes.

Palabras clave

Zea mays L. • sistemas tradicionales • usos múltiples

La agroecología en perspectiva
de los aspectos socioculturales

-
- 1 Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Facultad de Ciencias Agronómicas. México. Carretera Ocozocoautla-Villaflores Km. 84.5. Apdo. Postal 78. C. P. 30470 Villaflores. Chiapas. México. * francisco.guevara@unach.mx
 - 2 Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ingeniería. México.
 - 3 Estudiante de la Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical de la UNACH (PNPC-CONACYT).
 - 4 Facultad de Ciencias Agronómicas. Cátedras CONACYT-UNACH. México.
 - 5 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Chiapas. Ocozocoatula de Espinosa Chiapas.

ABSTRACT

This article rises at a first glance on the how important is to agree on an integrative concept for the diversity richness of the maize species and currently grown and preserved in different agroecological and cultural contexts of Mexico, and arises as a conceptual necessity for research project about maize and its multiple purpose uses. The article is proposed due to the current confusion between some concepts and definitions usually read and heard in academic vocabulary regarding the maize. This proposal is made from a literature review of academic documents; with an ethnoagronomic and holistic approach of conceptual integration on the use, management and conservation of maize. Classic and recent academic information was used to decipher and point out the trends in the nomenclature (concepts and definitions) used to name the types of maize currently grown. In conclusion, it is proposed that the maize grown mainly in rural communities could be called "local maize", especially those that are used from the integration of cultural, genetic and phenotypic components or that originate as a result of continuous use, management and conservation in those niches where they can be found.

Keywords

Zea mays L. • traditional farming systems • multipurpose use

INTRODUCCIÓN

En México, el maíz es parte constitutiva e imprescindible de la identidad de su población y resulta indispensable para la construcción de la soberanía alimentaria desde los programas de desarrollo, debido al papel básico en la dieta del mexicano. Además, por los vínculos histórico-culturales con el resto de Mesoamérica, México tiene la responsabilidad ante el mundo de considerar el nicho sociocultural y biofísico que legó este recurso biológico, como único medio de conservar la agrobiodiversidad de los maíces y las especies que conllevan sus sistemas de producción como la yerba mora (*Solanum nigrum* L.), chile (*Capsicum annuum* L.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), entre otras.

El maíz debe su diversificación y distribución prácticamente a los procesos socio-culturales y de manejo. Desde su establecimiento como cultivo ha sido una especie simbólica entre las culturas mesoamericanas, tal como se menciona en los textos del Popol vuh, los escritos de Fray Bernardino de Sahagún, algunas esculturas de piedra y cerámicas antiguas. Este proceso co-evolutivo ha permitido al maíz ser parte de diferentes escenarios socio-ambientales. Es así que se cultiva tanto en climas cálidos como en templados, en regiones de poca y mucha humedad; el manejo se realiza en situaciones de bajos insumos y tecnificadas; y se emplean en diferentes contextos de uso, como autoconsumo, comercio o industrial. De acuerdo con Hernández (2001), en México la producción de maíz sigue representada por la agricultura tradicional y manejo carente de tecnologías; es parte fundamental de agro-ecosistemas importantes como los policultivos tradicionales "la milpa"; y es el elemento más importante en la comida mexicana "la tortilla"; lo que le da ese valor de identidad al país.

Una de las cualidades principales del maíz es su nobleza, que le permite al ser humano disponer de sus características físicas y químicas para diferentes usos. El grano se emplea como alimento humano y animal, materia prima para producir aceites, mieles, etanol, entre otros; la planta es utilizada como forraje, ensilado o rastrojo, la mazorca se utiliza para alimento humano o forraje y el olote como combustible (31). No obstante, la diversidad genética del maíz se torna vulnerable a las actuales tendencias del desarrollo según la Revolución Verde.

La introducción de nuevas variedades mejoradas suscita un riesgo de erosión genética al desplazar la diversidad local. Sin embargo, el uso de germoplasmas híbridos y variedades de polinización abierta junto a la diversidad podría representar una fuente de rasgos valiosos para los usos locales, tal como lo demuestra un estudio hecho por Van Heerwaarden *et al.* (2009), en la región Frailesca Chiapas.

Recientemente Hernández (2014), realizó un estudio molecular y social de maíces con potencial de uso múltiple, pero enfocado a comunidades serranas del municipio de Villaflores, las cuales a su vez forman parte de la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE). Este autor identificó 26 nombres comunes para algunos maíces. Explicó además que el uso de los maíces cultivados está determinado principalmente por sus características de adaptabilidad al ambiente, sin olvidar las relacionadas con el rendimiento y la elaboración de alimentos (2). Definió también el potencial de uso como la integración de las características morfológicas, cualidades agronómicas de adaptación al ambiente y utilización del producto.

Finalmente concluyó que la presencia de poblaciones de generaciones avanzadas se convierte en un importante banco de genes para otras variedades locales destinadas a usos similares. Sin embargo, también tienden a representar una amenaza para otros maíces locales, ya que corren el riesgo de ser desplazadas al ser sustituidas.

De esta forma queda planteada la conservación y el uso sostenible de los maíces cultivados en diferentes nichos socio ambientales como un desafío complejo para la ciencia, el desarrollo y la innovación (I+D+I). Como desafío de desarrollo, se requiere de la intervención de múltiples actores en escenarios biofísicos, socioeconómicos y culturales también diversos, y en algunos casos inestables o afectados. Este problema de desarrollo se convierte a su vez en un problema científico debido a que el uso sostenible y determinación del potencial de los maíces, en estos escenarios con múltiples actores, requiere del conocimiento compartido de esta diversidad (16). Se trata de un conocimiento nuevo como punto de partida, construido sobre bases epistemológicas múltiples, considerando el conocimiento científico generado previamente, la evidencia ancestral, la visión sociocultural local y mediante la documentación de evidencias empíricas a través de la investigación socioagronómica desde una perspectiva etnocientífica y agronómica.

Por ello, con frecuencia a la diversidad genética y morfológica que representa, comúnmente se le nombra de distintas formas: maíces criollos, acriollados, nativos, tradicionales, mejorados, y se utilizan indistintamente o como sinónimos para referirse a cualquier material observado, descrito o utilizado agronómicamente. Así, en la literatura se encuentran frases como: variedades de maíz criollo, variedades locales, originales de maíz, poblaciones nativas de maíces criollos, criollo local, entre otros. Sin embargo actualmente no se aprecia un cuestionamiento intelectual en cuanto a la inconsistencia de estos términos.

En este sentido, es preciso una reflexión o aclaración sobre conceptos, definiciones y frases que normalmente confunden al lector al referirse a las manifestaciones locales de características genéticas y morfológicas del maíz, sobre todo de los materiales que son utilizados, manejados y conservados en comunidades rurales, y que prevalecen sobre la base de su uso y condición agroecológica para su establecimiento. Frente a esta disparidad conceptual, se plantea una propuesta como punto de partida para los estudios socio-agronómicos actuales, pero también como un ejercicio de reflexión y consenso que sea útil para el proyecto de investigación: Caracterización socio-agronómica de maíces locales con potencial de uso múltiple en la Frailesca, Chiapas; y los estudios posteriores que surjan a partir de este.

Objetivo

Presentar una revisión de información académica publicada para entender y aclarar algunos conceptos y definiciones de los tipos de maíces que se cultivan, así como proponer un concepto integrador para aquellos maíces presentes en las comunidades rurales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Referencia del contexto local

Se consideró la región Frailesca, Chiapas, México como un marco de referencia en la contextualización del maíz local. La región Frailesca se caracteriza por su importante actividad agrícola, en especial por su alta producción de maíz; tal que se ha considerado como el granero de Chiapas. Además, por su localización en la llanura costera del océano Pacífico y la depresión central de Chiapas presenta una amplia variación agroclimática; así como su diversidad socio-cultural.

Enfoque metodológico y recursos utilizados

Esta propuesta se construye sobre bases epistemológicas múltiples, considerando el conocimiento científico generado previamente, la evidencia ancestral documentada en documentos académicos, la visión sociocultural de los productores y la documentación de evidencias empíricas a través de la investigación socio-agronómica realizada por varios autores con una perspectiva etnocientífica y agronómica.

Con base a esto, se hace un análisis crítico a partir de un enfoque etnoagronómico y holístico de integración conceptual en el uso, manejo y conservación de los maíces. Se recurrió a información académica clásica y reciente para descifrar y puntualizar las tendencias en la nomenclatura (conceptos y definiciones) que con frecuencia se le asigna a los tipos de maíces cultivados.

DISCUSIÓN

El Origen

El maíz es una especie originaria y domesticada en Mesoamérica, las diferentes evidencias encontradas hasta la actualidad así lo demuestran. Estudios arqueológicos y antropológicos señalan que antiguas civilizaciones mesoamericanas basaban su alimentación en el maíz y lo usaban en ceremonias religiosas. En Europa y Asia las evidencias se presentaron posteriores al descubrimiento de América (12). En México, análisis moleculares han demostrado que la domesticación ocurrió hace aproximadamente 9.000 años (24). Uno de los principales centros de origen o quizás el único, se encuentra en la región de la Cuenca del Río Balsas y el Altiplano en el centro de México (35).

El origen del maíz se ha explicado también desde una perspectiva biológica. Uno de los aspectos principales que da pauta a teorizar su origen, es su alto parentesco con el teocintle (*Zea mays* ssp. *parviglumis*), cuya relación ha llevado a establecer diferentes teorías que colocan a dicha especie como su ancestro más cercano. Entre estas teorías se encuentran la de la Transmutación Sexual Catastrófica (TSC) (19), la Teoría Unicéntrica (24) y Multicéntrica (23).

La teoría de TSC, desde la perspectiva de la selección natural, plantea que debido a cambios ambientales el teocintle sufrió una condensación de las ramas laterales y posteriormente una asimilación genética, que da origen a las mazorcas; donde las inflorescencias masculinas sufrieron un cambio hormonal permitiendo la "feminización" o formación de la mazorca (23).

La teoría unicéntrica se basa en que el maíz tiene un único lugar de origen, la cuenca del Río Balsas. Al respecto, Matsuoka *et al.* (2002) dedujeron que el teocintle *Zea mays* ssp. *parviglumis* es el único progenitor del maíz y el teocintle *Zea mays* ssp. *mexicana* como contribuyente de su diversificación. Y por último la teoría multicéntrica plantea que el maíz fue originado en diferentes regiones, localizadas desde México hasta Guatemala. En este sentido, Kato (2005), considera que la diversificación de maíces es el resultado de la combinación de diferentes teocintles ubicados en cada una de esas regiones. Como resultado se formaron diferentes complejos raciales, denominados: complejo Mesa Central, complejo pepitilla, complejo Tuxpeño, complejo Zapalote y complejo altos de Guatemala. Posteriormente estos complejos migraron a diferentes lugares, donde surgieron nuevas razas por hibridación y selección.

Existen otras teorías como la Tripartita, que trata de explicar la relación Teocintle-Maíz. Esta teoría de Mangelsdorf en 1974, estableció que el teocintle se originó de sus ancestros, el *Tripsacum* (con muchos nudos cromosómicos) y un maíz primitivo del tipo palomero-tunicado (sin nudos cromosómicos), ya extinto (23). Sin embargo, esta teoría fue rechazada por el mismo Mangelsdorf, ya que la hibridación entre estas dos especies da como resultado un maíz estéril.

Las diferentes teorías que sustentan el origen del maíz, denotan lo controversial de este tema. Sin embargo, se desconocen otras evidencias concretas del teocintle como ancestro del maíz (25). Así como no hay dudas acerca del origen del maíz en Mesoamérica, el esfuerzo por entender el origen biológico, nos permite reflexionar sobre la historia y vínculo con el hombre antiguo. Si se fundamenta en la teoría darwiniana, que plantea la existencia de un ancestro común para cada especie, el cual evoluciona conforme los cambios ambientales,

entonces la teoría TSC podría ser la más acertada, siempre y cuando se trate de una planta que pueda reproducirse libremente.

Posteriormente de forma accidental pudo haberse hibridado con otra especie, como el *tripsacum* u otro parecido, del cual fue seleccionado. Considerando que el ser humano llegó a Mesoamérica hace aproximadamente 11.600 años a.p. (46), es probable que la hibridación haya ocurrido tiempo después, influenciada inconscientemente por este. Así más tarde, hace 9.000 años, el Hombre inició su domesticación (8). De este modo se estaría hablando de una Teoría Unicéntrica (origen de un maíz primitivo), y otra Multicéntrica (origen del maíz actual a partir de la domesticación del Hombre).

Es evidente que el maíz ha evolucionado a partir del mejoramiento realizado por el Hombre, lo cual lo ha llevado a depender totalmente de él. Colín (2000) menciona que el maíz actual es el resultado de un proceso de domesticación en diferentes regiones (centros de domesticación) donde el ser humano comenzaba a establecerse, completándose en diferentes etapas. Actualmente, los maíces se agrupan, en cinco grupos principales (26): 1) Razas originadas en México a partir del maíz primitivo tunicado (indígenas antiguas); 2) Razas que fueron introducidas a México desde Centro o Sudamérica, durante las épocas prehistóricas (Exóticas precolombinas); 3) Razas que se originaron a partir de hibridaciones entre razas indígenas antiguas y exóticas precolombinas y posteriormente con el teocintle (Mestizas prehistóricas); 4) Razas que se han desarrollado desde la época de la conquista y aún no han alcanzado condiciones de uniformidad racial (modernas incipientes) y 5) Razas colectadas recientemente, pero la información con que se cuenta de estas no justifica su clasificación genealógica con seguridad (Razas no bien definidas).

Hoy existe una diversidad enorme de maíces, los cuales a su vez son conocidos como Razas, adaptadas a diferentes regiones agroecológicas y distribuidas en todas partes del mundo. Tan solo en el continente americano se considera que existen alrededor de 220 a 300 razas de maíces (22). En México existe un promedio de 60 razas, de las cuales 23 se han registrado en Chiapas, pero solo 11 de ellas se consideran con presencia bien establecida: Comiteco, Cubano Amarillo, Nal-Tel, Olotillo, Olotón, Tehua, Tepecintle, Tuxpeño, Vandeño, Zapalote Chico y Zapalote Grande (30).

La diversidad

Los maíces son diversos debido a su polinización cruzada y a la influencia del agricultor mediante la selección e intercambio de conocimiento. Por lo tanto, sus características dependen prácticamente de su genética, manejo y condiciones ambientales. Por ello, se pueden encontrar desde altitudes de los 0 m s. n. m. hasta más de los 3000 m s. n. m.; desde el Ecuador hasta latitudes altas de ambos hemisferios; donde las precipitaciones oscilan entre los 200 mm y 4,000 mm, en suelos y climas muy variados, factores que son determinantes en su distribución y variabilidad (29). Es por eso que el tipo de clasificación de especie (ej. *mays*) y subespecie (*ssp. mays*) es muy general para describir la diversidad que presenta el maíz. Por lo que es necesario emplear otra más precisa basada en las razas, variedades o cultivares (23).

El término raza, para Bellon y Brush (1994) es un concepto importante para la comprensión del cultivo. En su trabajo definen raza como un conjunto de individuos relacionados, con suficientes características en común, que permite su reconocimiento como grupo. En otras palabras, es un grupo de maíces que tienen características en común (33).

Algunas características distintivas de los maíces se muestran en su fenotipo, como: la altura de mazorca y planta, longitud y número de ramas en las espigas, días a la floración femenina, longitud y número de hileras de la mazorca; presente por la mayor proporción de variabilidad morfológica de las variedades (7). Por tanto, estas tienen un alto significado biológico en las agrupaciones raciales (3, 36).

De acuerdo con Perales y Hernández (2005), las variaciones en algunas características físicas de la mazorca son las principales para determinar una raza; aunque no siempre es precisa la delimitación de la raza. Por ejemplo: 1) existen maíces blancos, amarillos, negros, azules, rojos y pintos, cada uno con características específicas tanto biológicas como culturales; y 2) en un mismo color pueden presentarse diversos tipos de adaptaciones a distintas condiciones ambientales y fisiológicas como la precocidad, resistencias a sequías o insectos, entre otras. Esto se debe a que, como grupo de individuos, es muy común que

tengan sobre posición en su morfología y fenología. Sin embargo, por esta condición de presentar un espectro de riqueza amplio, la diversidad del maíz también puede ser estudiada desde el punto de vista genético o cultural (socio-antropológico).

Una delimitación más específica es el de variedades y se define como un grupo de individuos de relaciones más estrechas de una raza (31). Este término se le adjudica a las que: 1) son producto de una selección por algún método de mejoramiento genético; 2) forman grupos de plantas con características similares (son más homogéneas y menos heterocigóticas); 3) son seleccionadas por su precocidad, altura de planta, color, resistencias, etc. Estas variedades pueden ser mejoradas, sintéticas, híbridas, o líneas comerciales. Otros, que se forman a partir de segregaciones de híbridos se les conoce como generaciones avanzadas de híbridos o híbridos acriollados, y al cruzamiento recíproco de maíces locales con variedades mejoradas se les llama criollos híbridos. Todas estas variantes pueden estar presentes en los campos de los agricultores; donde interactúan e intercambian genes constantemente. Es por ello que se propone el uso de un término más acorde "maíces locales"; debido a que los ubica localmente como materiales que los productores conservan por razones de usos o gustos particulares.

La producción

Según INEGI (2016), hasta el 2014, Estados Unidos, China y Brasil fueron los países con mayor producción de maíz en el mundo, con 361 091,1; 215 812,1 y 79 877,7 miles de toneladas respectivamente.

Por otra parte, han sido los de mayor superficie sembrada con 32 960,4; 32 519,9 y 12 14,8 miles de hectáreas para China, Estados Unidos y Brasil. México ocupa el sexto lugar en producción con 23 273,3 miles de toneladas anuales, y el quinto en superficie sembrada con 7 060,3 miles de hectáreas. Sin embargo, es uno de los países con rendimiento bajo (3,3 t.ha⁻¹), ubicándose en el cuadragésimo sexto lugar.

En ese sentido, el maíz es el tercer cultivo más importante a nivel mundial, después del trigo y el arroz (37). En este contexto, México representa el mercado más grande de maíz (19), siendo este cultivo el más importante desde el punto de vista alimentario, económico, industrial y social, en comparación con otros cereales como el arroz, sorgo, trigo y cebada (9).

Las cifras anteriores muestran que en México, el maíz es un cereal de gran importancia, que ocupa el 36,7 % de la superficie cultivada (39), el 75 % es de tipo tradicional y subsistencia (40), lo que indica el protagonismo del sector rural en el cultivo del maíz en el país. Además, el valor cultural es una de las razones de siembra, y que por tradición se ha destinado al autoconsumo.

El estado de Chiapas ha sido el quinto productor nacional de maíz desde 2011 y 2012 con 1,7 y 1,4 millones de toneladas respectivamente (38, 39) y representa el sustento alimentario de las familias y el empleo de tres de cada cinco productores del campo (13). El 90% de los productores de maíz son de autoconsumo, y poseen una parcela menor de 2,1 ha, con un rendimiento promedio de 2,5 t.ha⁻¹, equivalente a 5,25 t/parcela/año, bajo condiciones de temporal (5).

Los municipios con mayor producción son Villaflores (78 561,6 t), Venustiano Carranza (71 225,0 t), Frontera Comalapa (68 241,0 t), La Concordia (65 800,0 t), Ocozacoautla de Espinoza (56 917,0 t), Palenque (53 071,1 t), La Trinitaria (44 739,8 t), Villa Corzo (44 482,4 t). Así, La Concordia, Villaflores y Villa Corzo que se encuentran en la región Frailesca junto con los municipios de Ángel Albino Corzo (9 5643 t) y Montecristo de Guerrero (1 351,6 t) producen el 14,2 % de la producción estatal. En este sentido, la Frailesca es una zona potencialmente productiva y de importancia para el estudio de los maíces tanto técnica como culturalmente. Para sostener la producción de maíz en la Frailesca en el período comprendido entre 2001 y 2012 se sembraron 197 445 ha como promedio anual. Entre 2001 y 2007 se observa una ligera tendencia a disminuir dicha superficie, llegando al mínimo de 40 000 ha en el año 2007 (tabla 1, pág. 375).

Tabla 1. Comportamiento de la producción del sistema de cultivo maíz en función de la superficie sembrada, rendimiento por hectárea y costo de producción en la Frailesca, Chiapas, México.

Table 1. Production trends of the maize farming system according in relation to sown area, yield per hectare and production cost in La Frailesca, Chiapas, Mexico.

Año ciclo PV-2001/2014	Superficie cultivada (ha)	Rendimiento promedio (t.ha ⁻¹)	Costo de producción (\$·ha ⁻¹)	Precio por tonelada (\$)
2001	141 004,0	2,60	3 77,0	1 510,0
2002	154 706,0	2,70	3 481,0	1 660,0
2003	133 615,0	2,84	4 131,0	1 670,0
2004	112 013,0	3,03	4 161,0	1 700,0
2005	94 305,0	3,27	4 201,0	1 800,0
2006	90 999,0	3,04	4 891,0	2 100,0
2007	40 000,0	4,00	5 394,0	2 300,0
2008	674 403,0	2,40	7 690,0	3 200,0
2009	706 324,0	2,20	6 088,6	3 285,0
2010	114 397,0	2,40	7 780,0	3 300,0
2011	54 338,0	2,99	8 345,0	3 500,0
2012	53 238,0	3,20	8 730,0	4 200,0
2013	54 951,0	4,33	-	2 875,0
2014	54 653,0	3,35	-	3 035,0
2015	58 992,5	2,69	-	3 655,6
2016	59 225,0	3,61	-	3 481,2
2017	57 005,0	3,47	-	3 254,1

Fuente: elaborado a partir de SIAP (2008, 2012, 2014-2018).

Source: Self-elaborated from SIAP (2008, 2012 y 2014-2018).

Los usos múltiples

México es uno de los países más consumidores de maíz, con una fuerte tradición en sus usos (45). Evidencias antropológicas e históricas han señalado que el maíz fue parte de la dieta básica de nuestros antepasados.

A partir de estas evidencias, se sostienen varias hipótesis sobre el uso inicial del maíz como fuente de azúcares (15).

Ciertamente, se sabe que una bebida conocida como chicha fue inventada por las civilizaciones mesoamericanas antiguas, mediante la fermentación de maíz maseado (31).

Cuando los españoles llegaron a Mesoamérica se encontraron con una gran diversidad de platillos y bebidas hechas a base de maíz, como ingrediente principal. Algunos historiadores escribieron:

...y allí trajeron indias para que hiciesen pan de su maíz... (Bernal Díaz del Castillo)

...Las mujeres amasaban y molían pan de centli, que es maíz... (Francisco López de Gómora).

Entre la gran diversidad de alimentos Sahagún (1979), reportó que existían alimentos importantes derivados del maíz. Tales como atoles calientes, con miel, con chile amarillo, con harina muy espesa y blanca, o tequesquite. Fray Cervantes de Salazar, religioso y cate-drático escribió:

... La semilla del maíz, que en su lengua se dice tlautli, es la principal semilla... Cómennla los hombres, las bestias y las aves; la hoja de ella, cuando está verde, es el verde con que purgan los caballos; y seca, regándola con un poco de agua, es buen mantenimiento para ellos...el fruto es una mazorca grande y pequeña; echa cada caña dos, tres y cuatro mazorcas a lo más; cuando están verdes y tiernas las llaman cloteselotes; son sabrosas de comer; después de secas se guarda el maíz, o desgranado o en mazorca, el cual, cuando se come tostado, se llama cacalote. Para hacer pan, que es en tortillas, se cuecen con cal y, molido y hecho masa, se pone a cocer en unos comales de barro... y de su harina se hacen muchas cosas, como atole, que es como poleadas de Castilla, y en lugar de arroz se hace el manjar blanco, buñuelos y otras cosas muchas, no menos que de trigo. Hácese del maíz vino y vinagre, y antes que hubiese trigo se hacía biscochos...

Valdés y Flores (1984), reportaron que Francisco Hernández, médico e historiador de Felipe II, describió diferentes tipos de atoles, tamales y tortillas. Los *atoles*, en su mayoría eran para curar enfermedades o mejorar al enfermo (Naquetolli o atolli con miel; Atolli iztac o atole blanco; Xocoatolli o atole agrio; Yollatolli o atole blanco; Chillatolli o atole mezclado con chilli; Nechillatolli o atole mezclado con chile y miel; Ayocomollatolli o atole con frijoles; Chinatolli o atole con chían; Chiantzotzolatolli o atole hecho con una semilla más grande que la del chían; Michuauhtolli o atole de semillas con michihoautli; Tlatonolatolli; Tlaxcalatolli; olloatolli; Quauhnextolli; Izquiatolli; Hoauhatolli; y Michihoauhatolli).

Las *tortillas* eran blancas, pardillas, hojaldradas, de maíz tierno y duro, de distintos tamaños y grosor, suaves o duras, calientes o frías. Y los *tamales* eran blancos y pardillos, solos o rellenos de frijol o bledos, suaves o duros, de distintos tamaños y formas. Estos platillos eran para los nobles.

Una de las cualidades principales del maíz, es su nobleza, que le permite al Hombre disponer de sus características físicas y químicas. No obstante, uno de los secretos principales que le ha dado valor al maíz como consumo alimenticio, es la *nixtamalización*, del náhuatl *nixtli* (cenizas) y *tamalli* (masa), transmitido de generación en generación en Mesoamérica desde tiempos prehispánicos (28).

La nixtamalización es uno de los descubrimientos más grandes e importantes de nuestra civilización (29) y consiste en cocer con cal los granos de maíz, durante un tiempo determinado en función del tipo de grano seleccionado para tal fin, hasta que obtengan la consistencia y humedad adecuada para molerlo. Este es uno de los procesos más importantes en el consumo del maíz, ya que se liberan vitaminas y se aporta calcio, indispensable para la dieta del Hombre. La nixtamalización no sólo se emplea para la elaboración de tortillas, de ella se han derivado diferentes platillos, como pozol, atoles, tamales, entre otros.

En la actualidad, la principal forma de aprovechar el maíz es en tortillas, elote, tamales, pinole, atole, tostadas, botanas, con fines alimenticios, medicinales y religiosos (11).

Varias partes de la planta sirven para hacer figuras artesanales. También es utilizado como combustible y abono.

De acuerdo con ASICH (2007), las especies con usos múltiples se consideran aquellas con mayor potencial en sus diferentes formas de aprovechamiento; son plantas que de acuerdo con sus características morfológicas tienen utilidad variada para el ser humano. Esto indica que el maíz tiene un potencial enorme de uso múltiple. Es decir, los productores y familiares pueden aprovechar desde el grano, olote, hoja, tallo y hasta la espiga, con diferentes propósitos (23).

Esto representa un potencial que se ve reflejado en su genotipo. Sin embargo, en los sistemas tradicionales la diversidad genética responde a exigencias variables de uso. Por ejemplo, Ortega (2003), menciona que en los usos tradicionales las mujeres del país prefieren maíces con alta calidad culinaria y fácil de desgranar.

Por otra parte, el maíz blanco se utiliza habitualmente para hacer tortillas comunes, el amarillo para los animales y el morado para los antojitos; mientras que en comunidades indígenas se acostumbra comer tortillas de maíces de color diferente en distintos días, dando por consiguiente una variedad a la dieta. En este sentido, en una misma región puede encontrarse diferentes maíces cultivados (42).

Por ello, el maíz junto con su gran riqueza biológica y cultural es cultivado principalmente para consumo doméstico o el mercado industrial (6).

Según Reyes (1990), el maíz tiene múltiples usos que se pueden agrupar en los siguientes rubros: 1) Grano: Alimento humano, alimento del ganado, materia prima para la industria (harina, aceite, mieles, etanol) y Semilla; 2) Planta: forraje verde, ensilado, rastrojo (planta seca) y materia orgánica para el suelo; 3) Mazorca: Elote (alimento humano), forraje y olote (combustible).

En este tenor, los criterios de uso múltiple e incluso los nombres que los maíces reciben se fundamentan principalmente en los principios culturales locales, los cuales, tienden a dar prioridad a la alimentación humana y animal, considerándose estos el punto clave en la definición de sus usos. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que la amplia diversidad de la especie favorezca el aprovechamiento mediante nuevos usos: industrial, artesanal, religioso, medicinal, y otros que pudieran surgir en el proceso.

Desde el punto de vista de Abril, *et al.* (2016), señalan que las especies mayormente aprovechadas se debe a la satisfacción de necesidades, prioritariamente en medicina y alimentación, pero que se ven influenciadas por la cultura material y mágico-religiosa, orientada a otros fines (artesanales, al aprovechamiento para leña, material de construcción, cercos y corrales).

Esta puede ser una de las respuestas a las incógnitas planteadas en el proyecto que nos compete y que permita enfocar y reorientar el análisis acerca del aprovechamiento múltiple del maíz conforme a los conocimientos locales de los productores de la región.

En primer lugar, la cultura debe ser considerada un agente que ofrece respuestas en la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos, partiendo de sus intereses e ideando acciones que permitan alcanzar los objetivos y deducir sus necesidades.

El hecho de considerar a los productores partícipes en la identificación de criterios de uso y aprovechamiento de una especie, ayuda a entender el punto fuerte de su estrategia de vida. Estos agentes cambian y evolucionan dependiendo de algunas variables por ejemplo a partir de: *“espacio/territorio, tiempo, evolución y contexto. Algunas de las tomas de decisiones para el aprovechamiento de los recursos se fundamentan bajo modelos de organización, situándose dentro de su realidad y su situación histórica, contemplando su estructura económica, social, cultural y política que lo rodea. Esto los lleva a conectarse con sus intereses, sus gustos, aspiraciones, necesidades y problemas del contexto socioeconómico en el que viven”* (14).

Maíces locales, una propuesta

Las evidencias de su origen ancestral, el arraigo en las civilizaciones antiguas y los grupos étnicos actuales, han convertido al maíz en un importante símbolo cultural y considerado una especie nativa del territorio mexicano (18). Es decir, referirse al maíz como nativo de México es hablar de las dinámicas socioculturales de este país (34). Por ejemplo, la megadiversidad cultural ha permitido a lo largo de la historia una relación estrecha con la diversidad, uso y manejo del maíz; por lo que como nación debe asumir un rol protagónico para proteger y conservar esta diversidad existente y generada tanto *in situ* como *ex situ*.

El hecho de calificar al maíz como nativo de México nos obliga emplear congruentemente un nombre que dé identidad y resalte su origen ancestral y cultural. Frecuentemente se escucha en el argot académico términos como criollo, acriollados, nativos, tradicionales o locales, híbridos o mejorados para referirse al origen agroecológico; se han hecho referencia a términos criollos y mejorados para resaltar la importancia de uso. En inglés, se emplea el término *“landraces”* para referirse a aquellas variedades adaptadas localmente (43). Esto ha originado una serie de discusiones interminables de la terminología adecuada a utilizar. Sin embargo, en un contexto donde los antecedentes históricos y culturales dan al maíz un valor de existencia y herencia, la diversidad genética es variable y dinámica, y los usos son emergentes a las necesidades del ser humano; es necesario dejar en claro una conceptualización apropiada para el maíz mexicano y aquellos cultivados en diferentes contextos agroecológicos y culturales

Para identificar o caracterizar las variedades formadas localmente, resultado de un proceso cultural, se han desarrollado términos como variedades nativas o tradicionales y/o variedades criollas o maíces criollos (21, 27). Según estos autores, las variedades nativas son aquellas que se originan en un lugar determinado donde evolucionaron. Estos lugares se definen como Centros de Origen, y se refiere a una zona geográfica donde se encuentra un máximo de diversidad de cultivo y coexisten o coexistieron sus parientes silvestres.

Por otra parte, Reyes (1990) menciona que las variedades criollas son las introducidas y/o adaptadas a las condiciones existentes en el lugar de adopción. En este sentido, Kato, *et al.* (2009), aclara que el término criollo, variedad criolla, raza criolla o maíz criollo es una nomenclatura equivocada ya que el maíz es una planta de nuestro país. Para ser más explícitos, la palabra criollo se definió en América en la época de la colonización y se empleó para describir a los nacidos en "América" pero de origen europeo. Diferente al término indígena que se refería a los originarios de América; y mestizo para señalar a los descendientes de una cruce de padres europeos y nativos americanos. Entonces la palabra correcta para referirse al maíz cultivado en México debe ser, maíces nativos.

Sin embargo, tanto en maíces nativos como en criollos existen diferentes razas, que han surgido en nichos donde también se han desarrollados diferentes culturas. A estos lugares se les conoce como centros de domesticación. Estas nuevas razas, producto de la asociación "ambiente-cultura-genotipo" establecen una nueva nomenclatura de "razas y variedades locales" (36). Según Arias y Cano (2009), estas nuevas variedades locales son dinámicas, presentan identidad propia y se relacionan con sitios geográficos más específicos.

Los maíces presentes en los campos de los agricultores surgen como resultado de una dispersión hacia nuevos nichos ecológicos, donde se lleva a cabo un flujo genético permanente entre los maíces ahí cultivados, forman parte de un nuevo proceso de construcción social y cultural, como sucede en la edificación de nuevas comunidades en algunas Áreas Naturales Protegidas (ANP). Estos grupos sociales nuevos han adoptado tanto las variedades nativas, como las mejoradas. De las mejoradas han tomado algunas variedades segregadas. Como consecuencia del nuevo ambiente surgen nuevas variedades, que por su interacción hace posible una relación filogenética cercana.

Aunque el término variedad es una denominación agronómica muy específica y hace referencia a una estructura genética más homogénea entre sus individuos; en una población donde la diversidad de alelos es constante, emplear variedad local no refleja el estado de los maíces cultivados; por lo que el término más apropiado sería "maíces locales" para diferenciar los maíces nativos.

Los maíces locales, son conocidos por "nombres comunes"; nombres que son dados en el lugar donde se cultivan o son denominaciones que describen una característica en particular; por ejemplo: olote rojo, jolochi morado. Por lo tanto, la clasificación puede definirse a partir de dos grupos, desde el punto de vista de su origen, y de su domesticación y diversificación. En el primero se diferencia los maíces nativos de los criollos. En la segunda se agrupan en variedades locales y mejoradas.

Aunque los nombres comunes no necesariamente reflejan una relación racial y en ocasiones una relación entre los mismos maíces con el mismo nombre. La particular importancia de los maíces locales prescinde de una selección constante para aprovechar su plasticidad de uso, tal es que presenta una gran riqueza genética que se ve reflejada en su potencial de uso múltiple, adaptación a diferentes cambios ambientales y manejo, y que aún permanecen a pesar de los esfuerzos de las transnacionales y empresas semilleras por sustituirlas.

En la región Frailesca de Chiapas los estudios relacionados con la caracterización socioagronómica o molecular de los maíces locales son escasos. Hernández (2014), realizó una investigación molecular y social de maíces con potencial de uso múltiple en algunas comunidades remotas en el municipio de Villaflores, Chiapas. Entre los principales resultados encontrados por este autor se refieren los siguientes: En algunas comunidades de la Reserva de la Biosfera la Sepultura (REBISE) dentro del municipio indicado, existe alrededor de 26 nombres comunes con los que se conocen las variedades locales. Algunas como el Amarillo, Jarocho, Crema, Maíz Negro y Olote Rojo son los más importantes; presentan mayor distribución, son los más cultivados por los agricultores y han permanecido por más tiempo. Existen otros que no se agrupan entre los más importantes pero en ciertas comunidades son fundamentales, como son el Precoz en la comunidad Tres Picos; el Morales en La Sombra de la Selva; el Huesito en Nueva Independencia, el San Gregorio en La Sierrita; y el maíz Pablo Pina en El Triunfo. Algunos maíces como el Tuxpeño, Chimbo, Jolochi Morado, Pollito y Americano su aceptación en las comunidades donde se encontraron puede calificarse como mediana.

El uso de los maíces locales en comunidades serranas del municipio de Villaflores y que forman parte de la REBISE está determinado principalmente por sus características de adaptabilidad al ambiente, sin olvidar las sobresalientes en la producción y elaboración de alimentos como sabores y consistencias agradables.

Las características principales y más importantes por las que se prefieren los maíces locales son: 1) resistencia a la pudrición de mazorca; 2) resistencia a la presencia de gorgojos; 3) resistencia al viento; 4) mazorcas grandes, completamente llenas y como granos pesados; 5) rendimiento mayor que los maíces comerciales "mejorados"; 6) presentan buen sabor en elotes y/o en la elaboración de comidas o bebidas como el pozol; 7) se consideran más nutritivos (para el caso de maíces amarillos); 8) algunos son precoces, de alturas aceptables y con diversidad de color del grano.

Hablar del potencial de uso, es más que la simple concepción en la alimentación y otros productos obtenidos. Es la integración del uso del producto, características morfológicas y cualidades agronómicas de adaptación al ambiente. Es poner en práctica el conocimiento que se ha transmitido de generación a generación y que los agricultores integran desde el cultivo hasta el uso. Estos aspectos son fundamentales para la conservación y persistencia de los materiales genéticos de los maíces de cualquier lugar. Por ello, tanto el autoconsumo como la venta local permiten una variación genética mayor de los maíces. En ese contexto, contar con una preferencia a las ventas comerciales obliga al agricultor a aplicar mayor presión de selección buscando únicamente aquellos maíces aceptados en el mercado. Así entonces, la presencia de poblaciones de generaciones avanzadas se convierte en un banco de genes importante para otras variedades locales destinadas a usos similares. Sin embargo, tienden a ser una amenaza para otras razas, ya que suelen desplazarlas.

Ciertas diferencias en las variedades locales se relacionan principalmente con el manejo y sus usos. Por ejemplo, el almacenado de grano permite seleccionar maíces con ciertas características de cristalinidad y dureza (6). En otros usos como es la producción de forraje, cualquier tipo puede cultivarse, pero las de mejor rendimiento de biomasa son aquellas de porte alto y mayor número de hojas (10).

Los materiales locales en general, presentan un amplio potencial de uso, que es necesario estudiarlos con mayor profundidad y sobre todo aprovecharlos como parte de las acciones a implementar en las estrategias de conservación y mejoramiento. Por lo tanto, en investigaciones interdisciplinarias sobre la riqueza de los maíces es necesario considerar aspectos como: 1) si provienen de generaciones avanzadas o no; 2) si la importancia del uso es comercial o local; y 3) si el maíz es ampliamente distribuido entre los grupos sociales de ciertas regiones geográfico-ambientales o no.

En este sentido, y a manera de resumen, se propone la presente definición para integrar algunos de los conceptos y definiciones que con frecuencia generan dudas respecto del significado real de lo que se quiere referir cuando se habla de maíces. Por ello, se hace el planteamiento de que el concepto de maíz local representa, considera e integra a la riqueza y la diversidad de esta especie, ya sean razas, variedades (nativas, tradicionales, mejoradas) o cultivares que están presentes en los campos de los agricultores (por más de dos años continuos), y las cuales han sido creadas, adoptadas o adaptadas por su valor económico o cultural, a través de criterios construidos socialmente, por una población o individuos, en un determinado contexto geográfico y cultural específico, como resultado de la asociación "ambiente-cultura-genotipo".

CONCLUSIÓN

Los maíces usados por los productores presentan una gran diversidad tanto genética como de uso y manejo de acuerdo con cada contexto agroecológico y cultural donde estos han sido generados, adaptados o mejorados a partir de sus características genéticas y fenotípicas originales, y muchos de ellos han sido sometidos a procesos de cruce, adaptación local y selección dirigida. Esto significa que es muy difícil definirlos más allá de sus características genéticas intrínsecas y conocer en detalle si corresponden a maíces nativos, criollos, acriollados, mejorados, híbridos o la mezcla de todo lo anterior. En este sentido, se sugiere que los maíces que han sido seleccionados y conservados por los propios productores se les llame "maíces locales"; principalmente aquellos que se utilizan desde la integración de los componentes culturales, genéticos y fenotípicos, y que se originan como resultado del uso, manejo y conservación continuos en aquellos nichos donde se encuentran presentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abril, R. V.; Ruiz, V. T. E.; Alonso, L. J.; Aguinda, V. J. K. 2016. Plantas utilizadas en alimentación humana por agricultores mestizos y kichwas en los cantones Santa Clara, Mera y Pastaza, provincia de Pastaza, Ecuador. *Cultivos Tropicales*. 37(1): 7-13.
2. Alcalá-Rico, J. S. G. J.; Espinoza-Velázquez, J.; López-Benítez, A.; Borrego-Escalante, F.; Rodríguez-Herrera, R.; Hernández-Martínez, R. (en prensa). Agronomic performance of maize (*Zea mays* L.) populations segregating the polyembryony mutant. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
3. Alvarado-Beltrán, G.; López-Sánchez, H.; Santacruz-Varela, A.; Muñoz-Orozco, A.; Valadez-Moctezuma, E.; Gutiérrez-Espinosa, M. A.; López, P. A.; Gil-Muñoz, A.; Guerrero-Rodríguez, J. de D.; Taboada-Gaytán, O. R. (en prensa). Variabilidad morfológica del maíz nativo (*Zea mays* L.) del altiplano poniente de Puebla y altiplano oriente de Tlaxcala, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
4. Arias, M. L.; Cano, C. I. M. 2009. Conservación de recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 10(1): 33-42.
5. ASICH. 2007. Producción de maíz en Chiapas. Agencia de servicios Informativos de Chiapas. México.
6. Bellon, M. R.; Brush, S. B. 1994. Keepers of maize in Chiapas, Mexico. *Economic Botany*. 48(2): 196-209.
7. Chávez-Servia, J. L.; Diego-Flores, P.; Carrillo-Rodríguez, J. C. 2011. Complejos raciales de poblaciones de maíz evaluadas en San Martín Huamelulpan, Oaxaca. *Ra Ximhai*. 7(1): 107-115.
8. Colín, S. M. 2000. Mejoramiento genético del maíz en la época prehispánica. *Agricultura Técnica en México*. 1(1): 3-15.
9. Conde, E. R. 2007. Residuos agrícolas, forestales, ganaderos e industriales. Ed. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Málaga. España.
10. Elizondo, J.; Boschini, C. 2002. Producción de forraje con maíz criollo y maíz híbrido. *Agronomía Mesoamericana*. 13(1): 13-17.
11. Esteva, G. 2003. Sin maíz no hay país. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas. México. 63 p.
12. Figueroa, J. D. C.; Aguilar, R. 1997. El origen del maíz. *Avance y Perspectiva*. 16: 91-98.
13. García, F. C. 2005. XVIª Jornadas Ganaderas de Pergamino y Expofeedlot, Estudio Ganadero Pergamino. Arquitecto, M.Sc., UCLA. Productor agropecuario. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Consultado 19 febrero 2018.
14. Garrido, A. M. C.; Hernández, C. A. M. 2014. El patrimonio cultural: una propuesta de gestión participativa. The cultural heritage: participative management proposal. *Facultad de Formación del Profesorado*. Universidad de Extremadura. Tejuelo. 19: 62-75.
15. González Jácome, A. 2008. El maíz: planta portentosa. *Iberóforum*. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*. 3(5): 1-17.
16. Guevara-Hernández, F. 2007. ¿Y después qué?: action-research and ethnography on governance, actors and development in Southern Mexico. *Technology and Agrarian Development Group*. Department of Social Sciences. Wageningen University and Research Centre. Wageningen. The Netherlands. 223 p.
17. Hernández, X. 2001. Exploración etnobotánica y su metodología. *Publicación N° 1 Serie: Exploración etnobotánica (Décimo sexta reimpresión)*. Programa Nacional de Etnobotánica. Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/bagebage/04.pdf>. Consultado 05 febrero 2018.
18. Hernández, R. M. A. 2014. Maíces locales con potencial de uso múltiple en un área natural protegida de Chiapas. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas. México. 159 p.
19. Iltis, H. H. 1983. From teosinte to maize: the catastrophic sexual transmutation. *Science*. 222 (4626): 886-894.
20. INEGI. 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México en el mundo 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México. 290-291 p.
21. Instituto Nacional de Investigación y Extensión (INIE). 2006. Manual para Caracterización *In situ* de cultivos nativos. INIEA. Lima. Perú. 11-12 p.
22. Kato, T. A. 2005. Cómo y dónde se originó el maíz. *Investigación y Ciencia*. Agosto. 68-72 p.
23. Kato, T. A.; Mapes, C.; Mera, I. M.; Serratos, J. A.; Bye, R. A. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. *Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México. D. F. 116 p.
24. Matsuoka, Y.; Vigouroux, Y.; Goodman, M.; Sánchez, G. J.; Buckler, E.; Doebley, J. 2002. A single Domestication for Maize shown by Multilocus Microsatellite Genotyping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 99(9): 6080-6084.
25. McClung, T. E.; Martínez, Y. D.; Acosta, G.; Zalaquet, F.; Robitaille, E. A. 2001. Nuevos fechamientos para las plantas domesticadas en el México prehistórico. *Antrop*. 35: 125-156.
26. Navarro-Garza, H.; Hernández-Flores, M.; Castillo-González, F.; Pérez-Olvera, Ma. A. 2012. Diversidad y caracterización de maíces criollos: Estudio de caso en sistemas de cultivo en la Costa Chica de Guerrero, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 9(2): 149-165.

27. Ortega, P. R. 2003. La diversidad del maíz en México. En: Esteva, C. y C. Marielle (eds.). Sin maíz no hay país. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas. México. 23-154.
28. Paredes, L. O.; Guevara L. F.; Bello, P. L. 2009. La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz. *Ciencias*. 92-93: 60-70.
29. Perales, R. H. 2012. Maíz, nuestra herencia y responsabilidad. *Ecofronteras*. 46: 2-5.
30. Perales, H.; Hernández, C. 2005. Diversidad de maíz en Chiapas. En: M. González- Espinosa, N. Ramírez-Marcial y L. Ruiz-Montoya, editores. *Diversidad biológica de Chiapas*. Plaza y Valdés/ECOSUR/ COCYTECH. México. Distrito Federal. México. 337-355.
31. Reyes, C. P. 1990. El maíz y su cultivo. *México D. F.* 9-10.
32. Sahagún, B. D. 1979. *Códice Florentino: historia general de las cosas de la Nueva España* (No. 972.01 S3).
33. Sánchez, G. J.; Goodman, M. M. 1992. Relationships among the Mexican races of maize. *Econ. Bot.* 46: 72-85.
34. Sánchez-Toledano, B. I.; Kallas, Z.; Gil, J. M. 2017. Importancia de los objetivos sociales, ambientales y económicos de los agricultores en la adopción de maíz mejorado en Chiapas, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina*. 49(2): 269-287.
35. Serratos, H. J. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. *Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Editorial Review. Greenpeace México. D. F.* 33 p.
36. 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. D. F.* 6-37.
37. SIAP. 2008. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Cierre de la producción agrícola por estado. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/> Consultado 05 diciembre 2015.
38. SIAP. 2012. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Cierre de la producción agrícola por estado. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/> Consultado 05 diciembre 2015.
39. SIAP. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Cierre de la producción agrícola por estado. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/> Consultado 05 diciembre 2015.
40. Turrent, F. A.; Wise, T. A.; Garvey, E. 2012. Factibilidad de alcanzar el potencial productivo de maíz de México. 2-36.
41. Valdés, J.; Flores, H. 1984. Historia de las plantas de Nueva España. Comisión editora de las obras de Francisco Hernández. Comentarios a la obra de Francisco Hernández. 1570-76. México: UNAM. Disponible en: <http://www.ibiologia.unam.mx/plantasnuevaspana/prologo.html> (fecha de consulta: 21/04/2019).
42. Valdes Salazar, R. 2018. Measuring market integration and pricing efficiency along regional maize-tortilla chains of Mexico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina*. 50(2): 279-292.
43. Valero, T.; González, J. M.; Soriano, J. J.; López, P. 2010. Oportunidades para la conservación, mejora y producción de las semillas campesinas. En: *De Agroecología, V. E. I.* 2010. 6-9 de octubre 2010. In *Actas del IX Congreso de SEAE: Calidad y seguridad alimentaria*. Lleida. 5(9): 226.
44. Van Heerwaarden, J.; Hellin, J.; Visser, R. F.; van Eeuwijk, F. A. 2009. Estimating maize genetic erosion in modernized smallholder agriculture. *TAG. Theoretical and Applied Genetics*. 119(5): 875-888. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s00122-009-1096-0>. Consultado 21 diciembre 2017.
45. Vázquez-Carrillo, M. G.; Guzmán-Báez, L.; Andrés-García, J. L.; Márquez-Sánchez, F.; Castillo-Merino, J. 2003. Calidad de grano y tortillas de maíces criollos y sus retrocruzas. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 26(4): 231-238.
46. Villarreal, D. Z.; Marín, P. C. G. 2008. El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Revista de Geografía agrícola*. (41): 85-113.

AGRADECIMIENTO

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 primer 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.