



Playera de rayas rojas, 2000



Saberes tradicionales y maíz criollo

♦ José Antonio Gómez
Gabriel Baldovinos

A partir del momento evolutivo en que aparece el maíz, el hombre mesoamericano escogió las mejores semillas para reproducir y mejorar este cereal. Durante casi seis milenios seleccionó, de manera sistemática, las mejores semillas como progenitoras. Así modificó, en su beneficio, el proceso evolutivo de esta especie, logrando como resultado la planta de maíz que hoy conocemos con casi 50 razas adaptadas a casi todo el mosaico ecológico y cultural del país.

La historia del maíz ha estado ligada simbióticamente a la historia del hombre de Mesoamérica a tal grado que, actualmente, el maíz no puede reproducirse sin la acción del hombre, y a su vez, el campesino tradicional basa en él su subsistencia. Aunque, paradójicamente, hoy se tiene que importar cada vez en mayores volúmenes.

Estudios sobre el ADN del maíz, realizados por Doebley¹ evidencian que este cereal es originario de México, lo cual explica su increíble diversidad, misma que de acuerdo con las premisas de la ciencia agrícola es la fuente de cualquier mejora genética.

En México el hombre ha venido seleccionando la mejores mazorcas con base en saberes que se expresan en técnicas de selección de caracteres en su mayoría de alta heredabilidad, es decir, de caracteres cuya expresión depende más de la información genética que del medio ambiente.²

Welhausen³ estima que en el proceso de mejoramiento genético del maíz se han conjugado las fuerzas de la naturaleza con el trabajo del campesino, coincidiendo con uno de los pilares de la genética agrícola en México, Abel Muñoz, cuando afirma que el maíz es el único cereal creado por el hombre.

Con base en el descubrimiento de las leyes de la herencia, se inicia el método científico para la mejora genética de las plantas (fitomejoramiento) a partir de la diversidad expresada fenotípicamente (a través de caracteres cuantificables directa o indirectamente y que se expresan como el producto de la interacción de los genes con su medio ambiente), con lo que se acelera el mejoramiento del maíz. Su resultado son variedades e híbridos mejorados de alto rendimiento.

¹ J. Doebley. *Molecular evidence and the evolution of maize*. Minnesota University, Economic Botany, No. 44, suplemento 3, 1990, pp. 6-27.

² A. Muñoz, en comunicación personal, explica que los caracteres seleccionados por los campesinos e indígenas, son de alta heredabilidad por lo que la mejora genética es eficiente, 2004.

³ E.J Wellhausen, L.M. Roberts, y X. Hernández. *Razas de Maíz en México. Su Origen, Características y Distribución*. Oficina de Estudios Especiales (OEE). Folleto Técnico No. 5. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1951, pp 3-6.



La diversidad en los híbridos de maíz se reduce drásticamente, debido a la selección sistemática de genotipos (organismos con determinada carga genética) de alto rendimiento y la endogamia (proceso de cruza consanguíneas o de autofecundación) que acompañan este proceso, haciéndolos susceptibles a sequías, heladas, anegamientos, vientos, entre otros, así como a problemas bióticos como la competencia con malezas, ataque de plagas y enfermedades. Por ello, la expresión de su potencial de rendimiento precisa de disponibilidad de riego, superficies planas, fertilizantes químicos, pesticidas y disposición de capital para la adquisición de estos insumos.⁴

Estas condiciones para la producción de genotipos de alto rendimiento, se da en algunas localidades del norte y noroeste de México, donde se tienen rendimientos de cerca de siete toneladas por hectárea, similares a los de Estados Unidos.

En el resto de la zona maicera, que abarca casi toda el área de temporal con el 75% de la superficie cultivable del país, se continúa sembrando maíz criollo con bajo rendimiento. Pero, dada su variabilidad genética, se produce maíz para la *subsistencia campesina* aún en las condiciones más limitantes.

Los indígenas y campesinos marginales de México, con base en conocimientos empíricos ancestrales que se transmiten por la tradición oral de generación en generación, han mejorando el maíz aún

antes de que se conocieran las leyes de la herencia y se inventara el mejoramiento genético, de manera eficaz aunque lenta.

El campesino mesoamericano ha mejorado el maíz desde una planta que hace 6 mil años daba mazorcas de apenas tres centímetros de largo con pocos granos coriáceos y sin totomoxtle,⁵ hasta las actuales plantas de maíz con mazorcas de 20 ó 25 centímetros de largo, como las razas chalqueñas.

El campesino es un mejorador nato de maíz, conocedor del comportamiento de la naturaleza, de sus ciclos, sinergias, simbiosis y antagonismos. El supuesto básico de este trabajo es que se pueden incorporar al bagaje cultural y tecnológico milenario del campesino, algunos elementos del método científico que aceleren el trabajo que ha venido realizando por milenios. Se trata de que sea el mismo campesino quien decida sobre los objetivos del mejoramiento, y que sea el ejecutor del fitomejoramiento del maíz criollo en México.

Dado el mosaico ecológico del territorio nacional no es viable tener unas cuantas variedades que se siembren en todo este espectro ambiental y cultural del territorio nacional. Es necesario generar variedades específicas para cada agrohábitat. Por lo que se requiere la participación de un ejército de fitomejoradores comunitarios, cuyos resultados se traduzcan en la mejora de sus niveles de vida, gracias a una mejora en el rendimiento de su producto básico. Éste debe satisfacer sus necesida-

⁴ J.A. Gómez Espinoza. *El maíz. Tierra, agua y maíz: realidad y utopía*. Cuernavaca, Unicedes, UAEM, pp. 99-135.

⁵ Hojas modificadas de maíz que envuelven a la mazorca. El totomoxtle se adquirió como un proceso evolutivo de este cereal, con intervención del hombre por lo que en la actualidad ha perdido parte de sus mecanismos de dispersión.

des de subsistencia, además de agregar excedentes que puedan canalizarse al mercado como parte de una estrategia de desarrollo rural local sustentable a partir de recursos genéticos, tecnológicos y culturales endógenos.

Debilidades y fortalezas

Dado el renovado interés por las fuentes de sabiduría ecológica el foco de intervención se ha mudado de las carencias y debilidades de las comunidades rurales hacia sus fortalezas en el contexto global, en particular, hacia sus saberes respecto a la conservación de la biodiversidad y los *saberes* codificados del sistema de conocimiento indígena con miras a restaurar el equilibrio ecológico del planeta.⁶

Existe una gran riqueza de saberes agrícolas tradicionales en las comunidades campesinas. Éstos se originaron en Mesoamérica con la aparición del maíz hace 6 mil años y se enriquecen ciclo a ciclo; se transmiten por tradición oral de generación en generación y se encuentran dispersos y conservados principalmente en la zona de origen del maíz.⁷

Los saberes tradicionales aportan elementos básicos en los ámbitos de la conservación y la biodiversidad para la construcción de una agroecología moderna,⁸ ya que tienen un enfoque integral

incorporando elementos objetivos y subjetivos, asumiendo múltiples realidades. Su objetivo es la supervivencia bajo un contexto específico. Estas características contradicen la búsqueda de *la realidad objetiva*, neutra, fraccionada, explicada con las leyes de la física y la química con el objeto de predecir, controlar y explotar, características que definen al método científico occidental.⁹

Gómez,¹⁰ al investigar sobre los saberes tradicionales, identifica tres tipos: saberes para la predicción de lluvias; saberes para la selección de semillas; y saberes para la conservación de granos. Y concluye que el objetivo y la lógica de estos saberes es la supervivencia; que sus prácticas se basan en una estrategia conservacionista de uso múltiple. Entre estas prácticas se identifican técnicas de selección para el mejoramiento del maíz.

Los Altos de Morelos

Entre 1993 y 1994, se trabajó con Wu Zikai, de la República Popular China, en el mejoramiento genético de maíz con base en un carácter fácilmente observable correlacionado con la resistencia a la sequía: a partir del intervalo de ocurrencia en días, entre la floración masculina o espigamiento y la femenina o jiloteo, conocido entre la comunidad científica internacional de fitomejoradores de maíz

⁶ J. Ishizawa-Oba. Instituto Andino de Sistemas (IAS). 2002. www.pratec.org.pe/facilitation.htm

⁷ J.A. Gómez Espinoza, *op. cit.*, pp. 99-135.

⁸ J.B. Alcorn. "Noble savage or noble state: Northern myths southern realities in biodiversity conservation". *Ethnoecologica* 3, 1994, pp. 7-19.

⁹ J.A. Gómez Espinoza. *Estado de los Saberes Tradicionales en la UACAA*. Pretesis doctoral. Universidad Autónoma Chapingo. México, septiembre de 2004.

¹⁰ J.A. Gómez Espinoza, 2004 (b). *Saberes Agrícolas Tradicionales: su rescate, sistematización e incorporación en las instituciones de enseñanza agrícola superior*. Tesis doctoral. IICA- UACH, México, 2004.



como *Anthesis Silking Interval* (ASI), cuya hipótesis básica explica que la diferencia cronológica dada en días entre la floración masculina y femenina se correlaciona con la resistencia a la sequía.

Evidencias experimentales reportan que las plantas con ASI corto (0 a 5 días) presentan mayor resistencia a la sequía. (En el trabajo realizado en los Altos de Morelos este fenómeno fue identificado y reportado por los campesinos como un llenado completo de granos en el olote, en tanto, las que tienen ASI largo manifiestan poca resistencia a sequía, expresada con olotes que no se llenan completamente con grano, quedando la parte terminal sin granos). Así, el carácter ASI dio las bases metodológicas y técnicas para en años posteriores iniciar un programa de mejoramiento en maíces criollos en los altos de Morelos.

A inicios de 1998 la Sagarpa¹¹ proporcionó a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM, 112 colectas de criollos de la región de los Altos de Morelos correspondientes a otras tantas milpas del lugar.

Los trabajos iniciaron en el campo experimental de la facultad con la identificación del ASI de estos materiales, cuya media fue de 8.5 días de diferencia entre la aparición de la floración masculina y la femenina. Con base en esto, la estrategia propuesta para mejorar la resistencia a la sequía

de los materiales criollos estudiados fue concentrar los genes de resistencia a la sequía teniendo como método la selección masal estratificada.¹²

Dadas las características de mediana heredabilidad del ASI (64%) y la diversidad de genotipos de los Altos de Morelos, en dos ciclos se logró una media de 3.7 días para este carácter.

Se consideró la necesidad de probar estos materiales en los terrenos de los productores por lo que, con apoyo de la fundación Produce Morelos, se distribuyeron muestras a 29 productores de los municipios de Huitzilac y Totolapan. Para identificar el material genético, arbitrariamente lo denominamos semilla criolla “Tlahuica UAEM 1”

Se dio seguimiento *in situ* al comportamiento de las semillas sembradas en coordinación con los campesinos cooperantes. Con ellos se observó el comportamiento de la colección ASI en cada etapa fenológica con base en criterios agronómicos y otras observaciones reportadas.

Al finalizar el ciclo, los campesinos dieron a conocer sus experiencias en cuanto a los resultados obtenidos con el “Tlahuica UAEM 1”. Las observaciones más persistentes de los campesinos fueron: las mazorcas crecieron bien pero fueron más chicas; las mazorcas llenaron bien en todo el olote; pesaron más; jilotearon parejo; no se pudrió la raíz; al inicio, cuando bajó el agua, espigaron en

¹¹ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

¹² Sistema de selección en base a una característica, por ejemplo el porte bajo, seleccionando plantas con porte menor a una altura previamente determinada en toda la parcela. Para limitar el enmascaramiento de efectos medio ambientales con los genéticos, se realiza esta selección estratificando la parcela en pequeños lotes y de cada uno de estos se seleccionan las plantas más bajas, de acuerdo al parámetro determinado.

forma violenta; espigó primero y su ciclo fue igual que los otros criollos; su altura fue más baja, el color era más verde; el olote era más delgado y lleno hasta la punta; llenaron parejo aunque hubo poco cuateo (plantas con dos o más mazorcas).

Estos datos recabados por los campesinos en los puntos 2, 4, 9 y 10 y dados a conocer en un colectivo, son indicadores del efecto en la resistencia a la sequía correlacionado con el carácter ASI concentrado en el “Tlahuica UAEM 1”.¹³ En los indicadores determinados por los protagonistas del campo reconocieron la resistencia a sequía expresada en el campo como “un llenado de grano a todo lo largo del olote, independientemente de si la mazorca fue chica o grande”.

Los campesinos maiceros de Totolapan, Morelos, acordaron realizar una reunión con la presencia de autoridades del municipio donde expusieron sus experiencias y llevaron muestras del “Tlahuica UAEM 1”. Como resultado de esta reunión se constituyó de manera informal la Sociedad de Fitomejoradores Comunitarios de Maíz del Municipio de Totolapan.

Como parte de las actividades de esta sociedad, se desarrolló un taller permanente sobre métodos de mejoramiento de maíces criollos, donde se compartieron experiencias de tecnología agrícola y saberes tradicionales.

Los maiceros de Totolapan explicaron sobre saberes agrícolas tradicionales relacionados con los sistemas de selección de maíz entre los que destacan “la selección en troje de las mazorcas más grandes”, de las “llenas a todo lo largo del olote”, las más *sanas*, que tengan *ocho carriles* (para maíz pozolero), *olote delgado*, la selección de semilla sólo de “la parte media de la mazorca”, así como diferentes sistemas de conservación y almacenamiento de grano sin uso de pesticidas. También se habló sobre saberes tradicionales para la predicción de lluvias y prácticas conservacionistas, entre otros.

Durante el taller se analizaron los problemas del maíz en la región. Entre otros, se evidenció como problema el porte alto de los criollos, que por esta razón se acaman con las lluvias y vientos fuertes. Se reconoció que dado que la selección se realiza en troje, es decir, cuando la mazorca ya ha sido cosechada, se desconocían las características de las plantas progenitoras (la que poliniza y la polinizada), entre otras, la de porte o altura.

Gracias a lo anterior, se consideró la necesidad de mejorar el porte del maíz a partir de la selección de *plantas en pie*. Se consideró también, que para mejorar el maíz más rápidamente se debían adoptar elementos de método científico (fitome-

¹³ Cuando ocurre una sequía intraestival (a mediados del verano, fines de julio y agosto), ésta se da durante la fecundación y el llenado del grano en las siembras de maíz de temporal, lo cual se manifiesta a través de la falta de granos en la parte anterior de la mazorca. Así, un indicador de sequía es la falta de granos en la punta del olote.



joramiento) como la *selección en planta*, toda vez que el campesino lo hace cuando la mazorca ya ha sido cosechada; la *selección en competencia completa*, es decir, se seleccionan sólo las plantas que tengan a los lados del surco y en los surcos adyacentes otras plantas de maíz; y la *selección masal estratificada*, que implica seleccionar la función de un determinado carácter en toda una parcela; además, se subdivide el lote en parcelitas para disminuir el efecto de medio ambiente que se confunde con el genético. Estos elementos del método científico agrícola complementarían los métodos de selección tradicionales.

Reflexiones

Los campesinos mexicanos han sustentado su cultura y su economía en el maíz. A través de un largo proceso de cerca de 6 mil años han mejorado este cereal usando saberes agrícolas tradicionales, sustentados en una lógica de supervivencia con prácticas conservacionistas que transmiten de generación en generación. Entre estos saberes se incluyen técnicas de selección de mazorcas de maíz adaptadas a las diferentes zonas ecogeográficas del país. Este proceso de selección para el mejoramiento del maíz en Mesoamérica ha sido eficiente para la especificidad ecológica y sociocultural de sus localidades.

En los años cuarenta, en el contexto de la segunda guerra mundial, México se convirtió en exportador de materias primas agropecuarias hacia Estados Unidos de América. Para satisfacer las crecientes demandas del vecino país del norte, se importaron científicos de dicho país, quie-

nes trajeron un modelo de producción agrícola con enfoque productivista y una lógica de mercado.

El enfoque social y sustentable de la agricultura tradicional se ha venido desprotegiendo por las políticas agrícolas del país. En el contexto de estas políticas, el fitomejoramiento del maíz se ha enfocado hacia una mayor producción o rendimiento, generando híbridos muy productivos. Sin embargo, a la fecha sólo se siembra un 20% de la superficie cultivada de maíz con estos materiales mejorados, el resto se continúa sembrando con semillas criollas que no requieren un paquete tecnológico para la expresión de su potencial.

Por tanto, las bondades de las técnicas científicas del mejoramiento del maíz no llegan a la mayoría de productores, cuyo mayor porcentaje se ubica entre los campesinos y los indígenas, quienes continúan mejorando este cereal a través de sistemas ancestrales de mejoramiento, que ante las presiones globalizantes del mercado, se han llegado a considerar como prácticas obsoletas y contrarias a la idea de progreso y de modernidad.

En los años setenta, a través del Plan Puebla y en los inicios de los ochenta, a través de incorporar la Agroecología a la Academia, se consideraron los saberes tradicionales como objeto de la investigación. Se reconoció la necesidad de reenfocar el fitomejoramiento, de suerte que sus bondades lleguen a la mayoría de los productores maiceros en función de sus necesidades locales a través de mejoramiento genético *in situ*, en el que los campesinos participan en la definición de los objetivos de la investigación.

En este contexto se circunscribe la experiencia y la estrategia de desarrollo rural sustentable que se explica en este trabajo, a través de la formación de fitomejoradores comunitarios de maíz, toda vez que en México este cereal está ligado a la historia, la cultura y la economía campesina, presentándose como un factor de resistencia frente a los paradigmas globalizantes que sugieren no sembrar este cereal en México, ya que en una lógica de mercado, resulta más barato importarlo.

En la propuesta de este trabajo se aborda un concepto más desarrollado que el mejoramiento genético *in situ*. En esta propuesta, los campesinos no sólo participan en la formulación de objetivos de la investigación sino también en las estrategias y son ellos los responsables y ejecutores del proceso. Ésta es la propuesta de la formación de fitomejoradores comunitarios cuya experiencia se da en los Altos de Morelos partiendo del supuesto de que sobre la base de los saberes milenarios tradicionales, es posible complementarlos con algunos elementos del fitomejoramiento tales como la *selección en planta*, la *selección en competencia completa* y la *selección masal estratificada*.

La necesidad de la formación de fitomejoradores comunitarios en el país se fundamenta en la consideración de que los maíces criollos responden a condiciones específicas del contexto edafo-

climático y social de cada región, por lo que no es posible dar una respuesta a todos los nichos ecológicos a través de los centros de investigación agrícola del país. Por esta razón, se hace necesario un ejército de fitomejoradores, que de hecho existen en el país desde hace ya varios milenios y cuyo producto son más de 50 razas de maíz. Se requiere también de capacitación en algunos elementos del fitomejoramiento que haga eficiente este proceso.

A partir de estas experiencias en los Altos de Morelos, se reconoce la necesidad de enfocar un programa de mejoramiento con base en la formación de variedades de libre polinización, es decir, sin controlar la polinización, dada su heterogeneidad y diversidad, la cual se adecua a la lógica de supervivencia de las comunidades marginales y no bajo el enfoque de formación de híbridos de alto rendimiento.

Se reconoce también que el mejoramiento de variedades criollas no debe realizarse en los campos experimentales sino a través del mejoramiento *in situ* donde no sólo participen campesinos e indígenas, sino que decidan sobre los objetivos de la selección y que, con su experiencia milenaria y capacidad de observación de caracteres agronómicos y tradicionales, sean los protagonistas y ejecutores del mejoramiento genético del maíz.