



La conservación de
recursos genéticos del

MAÍZ NATIVO

en Tamaulipas

Tamaulipas tuvo un papel importante en el origen y domesticación del maíz en México

RESUMEN

El Noreste de México y en especial Tamaulipas ha jugado un papel importante en los procesos de domesticación y como fuente de recursos genéticos del maíz. Sin embargo, cada vez es más evidente el efecto de la erosión genética en estos materiales. En el estado, la Universidad Autónoma de Tamaulipas a partir de la década de los ochenta, inició algunos trabajos de conservación de los recursos genéticos de maíz criollo, bajo la modalidad *ex situ* con la creación de un pequeño banco de semillas, con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Educación Pública, el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos, la Comisión Nacional para la Conservación y el Uso de la Biodiversidad y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; todos ellos han apoyado para dar continuidad a dichos esquemas de conservación. En este artículo se propone una visión más amplia y de tipo holística para el uso y manejo del potencial de las razas de maíz criollo en Tamaulipas.

PALABRAS CLAVE: conservación, maíz criollo, Tamaulipas.

ABSTRACT

Northeastern Mexico and especially Tamaulipas has played an important role in the domestication pro-



Muestra de maíz antiguo.

Fuente: Revista CienciaUat.

cess and as a source of genetic resources of maize. However, it is increasingly evident the effect of genetic erosion in these materials. In the State, the Universidad Autónoma de Tamaulipas from the eighties, started some work for the conservation of native

maize genetic resources, *ex situ* in the form with the creation of a small seed bank, with the support of Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, the Secretaría de Educación Pública, the Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos, the Comisión Nacional para la Conservación and the Uso de la Biodiversidad y the Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; all of whom have supported to give continuity to these conservation schemes. This article proposes a broader and more holistic type for the use and management of the potential of landraces of maize in Tamaulipas.

KEYWORDS: Conservation, landraces, Tamaulipas.

En los esquemas de conservación de recursos fitogenéticos se han desarrollado dos opciones: la conservación *ex situ* e *in situ*. La primera se ha fomentado a partir de instituciones públicas, privadas y gobiernos interesados en preservar y tener a la mano la mayor diversidad genética de cultivos de interés para la alimentación y la agricultura, principalmente de importancia económica en el co-

Por M.C. Manuel R. Garza-Castillo,
Instituto de Ecología Aplicada,
Universidad Autónoma de Tamaulipas.
Correspondencia: mgarza@uat.edu.mx

mercio mundial. De aquí que se desarrollaron desde los años cuarenta, acciones para conocer, reunir, caracterizar, conservar (en cuartos fríos o laboratorios biotecnológicos) y utilizar la variabilidad genética de las plantas de interés en diferentes programas de mejoramiento, por ejemplo, el maíz, arroz, papa, trigo, entre otros. En contraparte, en la conservación *in situ*, cuyo ámbito es el de la preservación de variedades locales o criollas en el caso de las especies cultivadas en el propio sitio, es decir, en el mismo lugar donde se han venido sembrando (Beretta y Rivas, 2001) y en donde se promueve conservar el paisaje, los agroecosistemas y los recursos fitogenéticos, en el sitio en que se han desarrollado por los agricultores o campesinos. En esta modalidad también son de interés las prácticas tradicionales que preservan y mejoran constantemente la variabilidad genética (Altieri y Nicholls, 2002).

El Noreste de México, y especialmente Tamaulipas, se conoce como uno de los lugares más importantes en cuanto al proceso de domesticación del maíz, así como por ser una de las principales regiones consideradas como fuente sobresaliente de material genético para el mejoramiento del maíz. Es una de las regiones mejor investigadas, como Tehuacán, el centro de México y el Valle de Oaxaca donde se ha podido constatar que esta evolución no fue homogénea (Hernández, 2009). El maíz (*Zea mays*), la planta más importante del Nuevo Continente, que procede de un antepasado silvestre y del teocintle (*Zea mexicana*), pudo ser utilizado en Guilá Naquitz (Oaxaca) desde el año 7, 500 a.C., pero no se usa en Tehuacán hasta el 5, 000 a.C., y en Tamaulipas hasta el año 3, 000 a.C. Las evidencias arqueológicas de muestras de maíz datan desde 4, 400 a 4, 500 años, localizadas en varias cuevas de la Sierra de Tamaulipas y en el municipio de Ocampo, Tamaulipas (Smith, 1997; MacNeish, 1958, 1992). Recientes hallazgos arqueológicos dan cuenta de una diversidad de etnias y culturas que confluyeron en nuestra entidad, tendiendo puentes que permitieron el intercambio de ideas y objetos hacia lejanas tierras como el sureste de Texas, la costa texana, la zona Maya, el centro de Veracruz, la zona media potosina, y el Altiplano Central. Así mismo concurren en Tamaulipas, los límites geográficos de dos grandes áreas culturales: Mesoamérica y Aridoamérica, confirmando que desde el ya pasado remoto, nuestra provincia se caracterizaba como una zona de fronteras y confluencias culturales (Ramírez, 2007).

La cronología de estas muestras confirma el



Fuente: Revista Científica UAT.

El Noreste de México, y especialmente Tamaulipas, se conoce como uno de los lugares más importantes en cuanto al proceso de domesticación del maíz.

papel que tuvo Tamaulipas en el origen y fundamentalmente domesticación del maíz en México. Algunos de los primeros trabajos documentados sobre mejoramiento genético en Tamaulipas se realizaron en el centro del estado, específicamente en la "Hacienda del Carmen de Benítez", municipio de Güémez, Tamaulipas a principios de los años veinte del siglo pasado, donde se reporta la selección de semilla de un maíz denominado "mesquitaleño", blanco, de buen rendimiento, que posteriormente dio origen a variedades e híbridos mejorados, la cual se distribuía en algunas regiones del país. En ese entonces se producían alrededor de 1, 500 toneladas de maíz en la hacienda, y de las cuales se seleccionaban 3, 000 kilogramos (Kg) exclusivamente para semilla (Benítez, 1989).

A finales de los años treinta y principios de los cuarenta del siglo pasado, existía en México la Oficina de Campos Experimentales, dependientes de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

Uno de los primeros 13 Campos Agrícolas Experimentales en ese tiempo lo fue el Campo Experimental de Llera Tamaulipas, lugar donde se desarrollaron y posteriormente se distribuyeron materiales genéticos de excelente calidad, adaptación y rendimiento, denominados en ese entonces Variedades Llera I, II y III, entre otras, obtenidas por el M. C. Edmundo Taboada y el Ing. Pedro Reyes C. (Aboites, 2002), las cuales se distribuyeron en las principales zonas maiceras de México.

La gran riqueza en la diversidad genética de esta región ha generado variedades mejoradas desde mediados del siglo pasado y esa base genética continua siendo aprovechada, ampliada y conservada hasta la fecha, para beneficio de México.

En la década de los cuarenta y principios de los cincuenta, Edwin J. Wellhausen en 1951, no sólo colectó maíces criollos en Tamaulipas

AUTOR	AÑO	RAZAS
Wellhausen et al.	1952	Tuxpeño y Vandefío
Ortega	1979, 1985, 2003	Tuxpeño, Dzit Bacal, Carmen y Tamaulipas).
Sánchez-González y Sánchez et al.	1989, 1993	Ratón, Tuxpeño Norteño, Carmen y Tuxpeño.
Garza	2009	4 Razas primarias y 5 secundarias (En prensa).

CUADRO 1.

Principales investigadores que han colectado y descrito las Razas de maíz de Tamaulipas.

para su posterior determinación a nivel de raza, sino que experimentó con variedades de maíces tropicales dentados y cilíndricos tanto del norte de Veracruz como del estado de Tamaulipas, autofecundando estas muestras, de una a cinco generaciones. Del resultado de las mismas, algunas de las variedades más tardías con mazorcas delgadas segregaron al ser autofecundadas, con tipos de mazorcas que se aproximan al tipo de Olotillo, al Tepecintle y a un maíz harinoso de olote grueso y alto número de hileras. Algunas de las variedades más precoces de Tamaulipas y el norte de Veracruz han segregado tipos de mazorcas que se acercan al Zapalote Grande, Zapalote Chico y Nal-Tel y además de mazorcas semejantes al Olotillo y tipos harinosos de olote grueso y alto número de hileras (Wellhausen et al., 1952). En su tiempo, este mismo autor reportó para Tamaulipas, sólo 2 razas: Tuxpeño y Vandeño. Por su parte, Ortega (1979; citado por Carrera, 2010) en la Sierra de Tamaulipas encontró las razas de maíz: Ratón y Tuxpeño Norteño; otros autores como Ortega, (1985, 2003), Sánchez-González (1989) y Sánchez et al (1993), registran las razas Carmen, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño y Ratón (Cuadro 1).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), posteriormente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap), ha realizado trabajos de colectas y mejoramiento de materiales sobresalientes, destacando muchas variedades sintéticas e híbridos, que en la actualidad son utilizados por los productores fundamentalmente de áreas de riego.

LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN *EX SITU* EN EL INSTITUTO DE ECOLOGÍA APLICADA

A partir de los años ochenta la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Garza, 1990, 1991) inició un programa de conservación de germoplasma de los principales materiales criollos del estado y se crea en ese tiempo un pequeño banco de semillas (con una capacidad de 16.0 m³), con una unidad de refrigeración externa, lo que ha permitido la conservación de germoplasma (*ex situ*) a temperaturas mínimas que oscilan entre los 0° a 5° C (centígrados). Es necesario mencionar que este esfuerzo actualmente es insuficiente, dado que la capacidad del cuarto frío llegó a su punto de saturación con 277 accesiones del Noreste de México. Por lo que se hace necesaria la construc-



Fuente: Cortesía Manuel R. Garza Castillo.

PRODUCTO:	ESPECIFICACIÓN:
Base de datos(Access)	Registro de 200 accesiones
Registro de productores conservacionistas	Ubicación de los principales productores conservacionistas de maíz criollo o local nativo
Manual de producción de semillas	Manual (para productores o custodios de semillas criollas), para producción de semilla.
Tríptico: ¿Por qué es importante recuperar los maíces locales nativos?	Descripción de las ventajas de conservar maíz local nativo y la importancia de su conservación
Primera generación	Generación (F1) de maíz criollo mejorado
Banco de germoplasma (rehabilitación)	Se restaura y acondicionó el cuarto frío (banco de semillas)

CUADRO 2.

Productos generados por el proyecto No. 075: “Diagnóstico y aprovechamiento de los recursos genéticos del maíz en el Noreste de México”.

ción de un cuarto frío con mayor capacidad.

En el año 2000, la colección de maíces criollos regionales de Tamaulipas, quedó

registrada en el Directorio de Colecciones de Germoplasma en América Latina y el Caribe del *International Plant Genetic Resources Institute*

PRODUCTO:	ESPECIFICACIÓN:	
Base de datos	Registro de 277 Acciones de maíz criollo de N.L., Coahuila y Tamaulipas y 9 de <i>Tripsacum</i> (en formato Access).	
Banco de memoria fotográfica	Archivo de imágenes, con la descripción de cada una y asociada a cada colecta (en formato TIFF).	
Mapas	Mapas georeferenciados con los sitios de colecta (maíz y <i>Tripsacum</i>). Mapas con las principales regiones prioritarias para la conservación in situ de maíz criollo en Tamaulipas.	
Caracterización	Caracterización racial de cada accesión (Raza primaria y secundaria).	
Sistemas de producción	Determinación de los sistemas de producción de maíz criollo en las diferentes regiones de las tres zonas del estado de Tamaulipas.	
Factores causantes de la erosión genética	Determinación de los principales factores causantes de la erosión genética del maíz en Tamaulipas.	
Tipología del productor	Determinación de la tipología del productor de maíz criollo en Tamaulipas.	
Archivos de audio	Archivos de audio con la narración de las entrevistas a los custodios de los maíces locales nativos.	

Fuente: Revista CienciaUat.

CUADRO 3.**Productos generados por el proyecto No. 075: “Diagnóstico y aprovechamiento de los recursos genéticos del maíz en el Noreste de México”.**

(Ipgri) (Knudsen, 2000). En el año 2004, el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (Sinarefi), apoyó un proyecto denominado “Diagnóstico y aprovechamiento de los recursos genéticos del maíz en el Noreste de México”. Esto permitió, por un lado, la rehabilitación del banco de semillas y el registro de 200 colectas del Noreste de México (Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas) (Garza, 2007). Además se identificaron las áreas prioritarias para la conservación *in situ* y se creó un registro de los productores conservacionistas de las zonas consideradas prioritarias (Garza et al., 2006). Con ellos se logró la transferencia de información en publicaciones científicas, de divulgación, además de generar un manual de producción de semillas y un video (editado por TV-UAT). Por otra parte se originó la primera generación (F₁) de maíz criollo mejorado (Cuadro 2) (Garza, 2007).

En el año 2007, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), apoyó el proyecto “Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y *Tripsacum* en el estado de Tamaulipas”, cuyos objetivos fueron: Determinar el grado de diversidad y distribución geográfica actual de las razas nativas de maíz y especies del género *Tripsacum* en el estado de Tamaulipas y, recopilar las características agromorfológicas más importantes de las principales razas de maíz, así como coleccionar muestras de maíz en áreas poco exploradas como el Norte de Tamaulipas y áreas serranas del estado (Garza, 2007). En este proyecto se generaron bases de datos para maíz y *Tripsacum*, mapas georeferenciados, la caracterización racial de las muestras, y de los sistemas de producción, archivos de audio, un

banco de memoria fotográfica, la tipología de los productores y la determinación de los principales factores causantes de la erosión genética (Cuadro 3) (Garza, 2009).

En el 2010, nuevamente el Sinarefi, apoyó el proyecto denominado “Conservación *in situ* de razas criollas de maíz en Tamaulipas”, el cual tiene como objetivo fundamental apoyar a los custodios de las razas de maíz. Cabe mencionar que esta investigación está vigente y se tienen contemplados, algunos cursos a los productores, así como la implementación de un programa de conservación y mejoramiento participativo.

Goodman (2009), menciona que las áreas geográficas donde se encuentran los pequeños agricultores son hoy los centros de diversidad genética de maíces. Presumiblemente, también fueron centros de diversidad genética de maíz en

los años 1400 y mucho antes, pero sólo con estudios arqueológicos más completos es que se podrá contestar esa pregunta de manera definitiva. La genética y los marcadores moleculares pueden decirnos mucho respecto a las relaciones actuales, pero muy poco realmente sobre las relaciones o distribuciones de hace 500 o 5 mil años atrás. Por tanto se deduce que faltan muchos estudios más puntuales en aspectos de arqueología. Mientras tanto, no se pueden desdeñar trabajos tan importantes como los realizados por MacNeish (1958), y más recientemente el de Ramírez (2007) en Tamaulipas, donde se evidencia el papel de esta región en los procesos de domesticación del maíz en el Noreste de México.

CONCLUSIONES

En Tamaulipas se percibe el esfuerzo del Gobierno Federal por conservar las variedades criollas o locales, desde finales del siglo pasado. Sin embargo, a pesar de que los recursos son mínimos, comparados con el tamaño de los retos, no dejan de ser loables estos esfuerzos, tanto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), la Conabio, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), el Conacyt, la SEP, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), y el mismo Sinarefi. Estos apoyos, no sólo deben dirigirse a la conservación y mejoramiento de los recursos genéticos. La visión debe ser más amplia, en donde se involucren todos los aspectos que giran en torno al maíz criollo. Por lo tanto, habría que analizar en cada una de las regiones donde aún se conservan estas razas, el potencial de cada una de ellas, tomando en cuenta, no sólo el aspecto productivo y de conservación, sino otros como su potencial en: la gastronomía, el agroturismo, el manejo de subproductos como elaboración de artesanías, productos y subproductos orgánicos derivados del maíz nativo, entre otros. Aunado a ello, los estudios de mercado, tanto nacionales como para el extranjero.

Una de las líneas o programas que deberían fomentarse, sería la formación de capital humano, es decir, cuadros de profesionales que den continuidad a estos programas y por otra parte, la aportación de conocimientos a los custodios de las semillas, así como a sus descendientes, que a final de cuenta serán ellos los que sigan preservando esta gran riqueza para bien de México. ||

Fuentes: Revista CientíficaUat.



Fuente: Cortesía Manuel R. Garza Castillo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboites, G. (2002). *Una mirada diferente a la revolución verde. Ciencia, nación y compromiso social*. México: Plaza y Valdés.
- Altieri, M.A. y Nicholls, C. (2002). "Una perspectiva agroecológica para una agricultura ambientalmente sana y socialmente justa en la América Latina del siglo XXI", en Left, E. (coord.). *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México: Semarnat-Instituto Nacional de Ecología. Universidad Autónoma Metropolitana. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Benítez, A. (1989). *Historia de la Hacienda del Carmen de Benítez*. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas-Instituto de Investigaciones Históricas. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Beretta, A. y Rivas, M., coords. (2001). *Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur*. Montevideo: Prociur.
- Carrera, J.L. (2010). "Estudio de la diversidad de maíz en la región costa de Michoacán y áreas adyacentes de Jalisco y Colima", en *Proyectos apoyados por la Conabio en 2010*. [En línea]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos.cgi?Letras=FZ&Numero=23>. Fecha de consulta: 2 de mayo de 2010.
- Garza, M. (1991). "Aprovechamiento de la variabilidad genética en maíces criollos de áreas de temporal, en la región S. W. de Tamaulipas", en *Memorias del primer encuentro de investigadores de la zona norte*. Chihuahua, Chihuahua, México.
- Garza, M. (2007). "Aprovechamiento de los recursos genéticos de maíz en el Noreste de México", en *Memorias del 20° Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México*. Abril de 2007. Ciudad Mante, Tamaulipas, México.
- Garza, M. (2009). "Efecto de la migración y el envejecimiento de los productores agrícolas en la erosión genética del maíz", en *Memorias del 21° Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México*. Abril de 2009. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
- Garza, M. et al. (1990). "Aprovechamiento de la variabilidad genética en maíces criollos de áreas de temporal, en el suroeste de Tamaulipas", en *Memorias del II Encuentro Regional de Investigación del Golfo de México*. Tampico, Tamaulipas, México.
- Garza, M., López, R., Medina, T. y Hurtado, M. (2006). "Diagnóstico y aprovechamiento de los recursos genéticos de maíz en el Noreste de México", en *Memorias del 18° Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México*. Abril de 2006. Tampico, Tamaulipas, México.
- Goodman, M.M. (2009). "Palabras de presentación del libro *Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica*". México: Conabio.
- Hernández, P. (2009). *El hombre y su evolución - Introducción a la Antropología*. Monografías-Antropología. [En línea]. Disponible en <http://www.monografias.com>. Fecha de consulta: 2de mayo de 2010.
- Knudsen, H. (2000). *Directorio de Colecciones de Germoplasma de América Latina y el Caribe*. Roma: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).
- MacNeish, R.S. 1958. "Preliminary Archaeological Investigations in the Sierra de Tamaulipas, Mexico", en *Transactions of the American Philosophical Society*, 48(6): 1-210
- MacNeish, R.S. 1992. *The Origins of Agriculture and Settled Life*. Norman, Ok.: University of Oklahoma Press.
- Ortega, J.J. (1985). "Descripción de algunas Razas poco estudiadas", en *Varietades y Razas Mexicanas y su evaluación en cruzamientos con líneas de clima templado como material de partida para fitomejoramiento*. Traducido del ruso. Tesis Doctoral. Instituto Vavilov.
- Ortega, R. (2003). "La diversidad de maíz en México, en: Esteva, G. y Marielle, C. (coords). *Sin maíz no hay país*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Dirección General de Culturas Populares e Indígenas.
- Ramírez, G. (2007). *Panorama Arqueológico de Tamaulipas*. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México: Gobierno del Estado de Tamaulipas. Instituto Tamaulipeco para la Cultura y las Artes. Gobierno del Estado de Tamaulipas. Conaculta. INAH-MEX.
- Sánchez, J.J., Goodman, M.M. y Rawlings, J.O. (1993). "Appropriate characters for racial classification in maize", en *Economic Botany*. 47(1): 44-59.
- Sánchez-González, J.J. (1989). *Relationships among the Mexican races of maize*. Tesis doctoral. Raleigh Carolina del Norte: North Carolina State University.
- Sánchez-Monge, E. (1962). *Razas de maíz en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura de España.
- Smith, B.D. (1997). "The initial Domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10,000 years ago", en *Science*. 276(5314): 932-934.
- Wellhausen, E.J., Roberts, L.M., y Hernández X.E. (1952). *Races of maize in Mexico: Their origin, characteristics, and distribution*. Cambridge, MA: The Bussey Institute, Harvard University.