

Informe final* del Proyecto FZ002
Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México*

Responsable:	M. C. Manuel de Jesús Guerrero Herrera
Institución:	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico:	guerrero.manuel@inifap.gob.mx
Fecha de inicio:	10 de septiembre de 2007
Fecha de término:	17 de diciembre de 2014
Principales resultados:	Informe final, Fotografías, Base de datos
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Valadez Gutiérrez, Juan, Julio César García Rodríguez, José Ernesto Cervantes Martínez y Juan Manuel Hernández Casillas. 2013. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Estado de Tamaulipas. INIFAP. Informe Final SNIB-CONABIO Proyecto No. FZ002. México, D. F.

Resumen:

Mesoamérica y en particular México, es considerada una región con mega-diversidad biológica y centro de origen del maíz, que en el transcurso de los siglos ha venido convirtiéndose en recursos genéticos esenciales, que contribuyen al sustento humano, pecuario e industrial y ahora energético de la humanidad. La evidencia biotecnológica de los lustros recientes, señalan al Teocintle anual *Zea mays ssp. parviglumis* L. y *Doebley*, como el progenitor del maíz moderno *Zea mays L. ssp. mays*, y a la cuenca del Río Balsas como la región donde han concurrido el Teocintle y el maíz moderno, manteniendo su intercambio genético, que con la selección por las etnias mexicanas han dado lugar a la extraordinaria diversidad que en condiciones precarias aún mantienen. En la actualidad los centros de diversidad biológica, como el del maíz, se ven amenazados con intensidad creciente, por factores socio-económicos, bióticos y abióticos. Este proyecto es parte del esfuerzo nacional para explorar y coleccionar nuevamente los maíces nativos y actualizar el conocimiento sobre su distribución y diversidad en los estados de México. Con este propósito, este proyecto pretende continuar y ampliar la recolección de los maíces nativos en el norte de México iniciada en años recientes con el apoyo del SINAREFI, realizando en esta ocasión la exploración en los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, y Nayarit, para obtener 1125 muestras de maíz y llevar a cabo su clasificación racial; depositar para su conservación ex situ, muestras representativas en los Bancos de germoplasma de los campos experimentales del INIFAP en cada estado, y en el Banco Central del INIFAP. La información será incorporada a la base de datos del Sistema Biótica, para disponibilidad de la comunidad científica y personas interesadas; así como los mapas de distribución actualizados. Es importante señalar que este es un esfuerzo inicial para conocer la distribución actual de los maíces nativos de los estados del norte de México, y se recomienda que se continúe por los próximos dos o tres años, dado que la aleatoriedad de la ocurrencia de factores bióticos y abióticos, influyen en el éxito de la obtención de muestras. La recolección y la conservación son componentes indisolubles que deben contemplarse íntegramente, para propósitos de conservación a mediano y largo plazo, por lo que deben de formularse estrategias para el desarrollo de instalaciones que lo permitan.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



**Proyecto FZ002: Conocimiento de la Diversidad y Distribución Actual del Maíz
Nativo y sus Parientes Silvestres en México**

COMPONENTE 1: DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LOS MAÍCES NATIVOS EN
TAMAULIPAS

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES 2007-2008

Preparado para la Comisión Nacional para el Conocimiento y
Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

y para el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Participantes en la recolección, identificación, caracterización y documentación:

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias:

Juan Valadez Gutiérrez

Julio César García Rodríguez

CIR Noreste, Campo Experimental Las Huastecas

José Ernesto Cervantes Martínez

Ex-investigador del CIR Noreste, Campo Experimental Las Huastecas

Identificación racial:

Juan Manuel Hernández Casillas

Banco Nacional de Germoplasma del INIFAP, Campo Experimental Valle de México

CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo	3
2. Introducción	5
3. Antecedentes	7
3.1. El origen y la diversidad del maíz	7
3.2. Diversidad y distribución de maíces nativos en el norte de México	8
3.3. Situación de los maíces nativos en el estado de Tamaulipas	9
3.4. Características del área de estudio	9
3.4.1. <i>Ubicación</i>	9
3.4.2. <i>Ambiente natural</i>	10
3.4.3. <i>Ambiente social</i>	16
4. Objetivos	18
5. Materiales y métodos	19
5.1. Determinación de sitios de colecta	19
5.2. Rutas de colecta	20
5.3. Colectas	20
5.4. Caracterización y sistematización	21
5.5. Identificación racial	22
5.6. Captura en Biótica 4.5	22
5.7. Toma de fotografías	22
5.8. Conservación de germoplasma	22
6. Resultados	23
6.1. Territorio muestreado	23
6.2. Razas presentes en Tamaulipas	25
6.3. Razas puras y su distribución	28
6.3.1. <i>Ratón</i>	28
6.3.2. <i>Tuxpeño</i>	32
6.3.3. <i>Tuxpeño Norteño</i>	35
6.3.4. <i>Olotillo</i>	38
6.3.5. <i>Cónico Norteño</i>	41
6.4. Cruzas entre razas y su distribución	44
6.4.1. <i>Ratón x Tuxpeño</i>	44
6.4.2. <i>Tuxpeño x Ratón</i>	47
6.4.3. <i>Tuxpeño x Olotillo</i>	50
6.4.4. <i>Cónico x Ratón</i>	52
6.4.5. <i>Ratón x Cónico</i>	54
6.4.6. <i>Cónico Norteño x Tuxpeño</i>	56
6.4.7. <i>Ratón x Olotillo</i>	58
6.4.8. <i>Tuxpeño Norteño x Ratón</i>	60
6.5. Diversidad de maíces por su color	62
6.6. Resultados en Biótica 4.5 y conservación de germoplasma	63
7. Discusión	64
8. Conclusiones	71
9. Referencias bibliográficas	73
10. Anexos	76

1. Resumen ejecutivo

El presente informe aborda procedimientos, actividades y resultados principales de la exploración y colecta de maíces nativos realizada en el estado de Tamaulipas, durante los meses de noviembre y diciembre de 2007. El objetivo general fue conocer su diversidad y su distribución geográfica actual.

El proyecto involucró las siguientes actividades:

- Determinación de rutas y sitios de colecta.
- Recolecta de muestras de maíces criollos.
- Recopilación de información de pasaporte.
- Identificación y caracterización de los ejemplares colectados.
- Captura de la información en el Sistema Biótica 4.5.
- Toma de fotografías.
- Conservación del material genético colectado.

La diversidad de maíces nativos en Tamaulipas es baja y su distribución se restringe principalmente a las zonas de temporal en las regiones Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte. En los municipios fronterizos de la Gran Llanura de Norteamérica no se registró la presencia de germoplasma criollo. Los municipios donde se siguen cultivando maíces nativos con mayor frecuencia son Llera, Hidalgo, Nuevo Morelos y Tula, mismos que registraron el mayor número de colectas.

La diversidad de maíces nativos actualmente está representada por varias razas y por sus cruza, las primeras en mayor proporción, puesto que del total de ejemplares colectados (77 accesiones), el 67.5% fueron identificados como razas puras y el 32.5% correspondió a cruza interracial. Las razas identificadas en el presente estudio, distribuidas actualmente en el estado son: Ratón, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño, Cónico Norteño y Olotillo. Cabe mencionar que Vandeño, Carmen, Dzib Bacal y Nal-Tel, razas mencionadas en estudios anteriores dentro de Tamaulipas, no fueron recolectados en esta ocasión.

Ratón es la raza más abundante y ampliamente distribuida en todo Tamaulipas, se localizó a altitudes que van desde los cuatro hasta los 1834 msnm. Las razas que registraron la menor distribución fueron Cónico Norteño y Olotillo, ya que se localizó sólo una muestra de cada una, en los municipios de Miquihuana y San Fernando, respectivamente.

En la mayoría de los casos, los ejemplares colectados y su distribución corresponden a lo reportado por Ortega (1985), y Cárdenas (1995) citado por Turrent y Serratos (2004); sin embargo es importante hacer notar la presencia de Cónico Norteño y Olotillo, razas que no habían sido colectadas previamente en Tamaulipas. A Olotillo se le colectó en forma pura y participando en por lo menos dos cruzamientos interraciales. Lo mismo sucedió con Cónico Norteño, el cual se identificó como raza pura y participando en un cruzamiento. Lo anterior presupone una buena adaptación de dichas razas dentro de las regiones de Tamaulipas donde fueron localizadas y pronostica un cambio futuro en

la composición de maíces nativos del estado. Las colectas correspondientes a estos maíces se realizaron en zonas bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte para Olotillo y en valles altos de la Sierra Madre Oriental para Cónico Norteño.

Tuxpeño se distribuye más en municipios de la Llanura Costera del Golfo Norte, a bajas altitudes, sin embargo empieza a emigrar hacia zonas más altas de la Sierra Madre Oriental. Tuxpeño Norteño sigue un comportamiento muy parecido a Tuxpeño en cuanto a su distribución.

Las cruza interracial identificadas en el presente estudio fueron: Ratón x Tuxpeño, Tuxpeño x Ratón, Tuxpeño x Olotillo, Cónico x Ratón, Ratón x Cónico, Cónico Norteño x Tuxpeño, Ratón x Olotillo y Tuxpeño Norteño x Ratón.—La distribución de las cruza sigue un patrón semejante al de las razas que participan en éstas. Destacaron dos cruzamientos en donde interviene la raza Cónico, misma que no se encontró de manera pura dentro de Tamaulipas; sin embargo las características probablemente se hayan heredado vía Cónico Norteño.

Las colectas de colores homogéneos, principalmente blanco o blanco cremoso, predominaron sobre aquellas que presentaron maíces variegados, los cuales involucraron mazorcas con granos blancos en forma predominante, pero con presencia de granos amarillos y/o azules. También se presentaron colectas homogéneas de grano amarillo y azul oscuro.

La edad del 53.2% de los agricultores que proporcionaron colectas de maíces nativos oscila entre 51 y 70 años, un 20.8% fue mayor de 70 años, es decir, la mayoría se ubica dentro del rango de la tercera edad.

Las 77 accesiones de maíces nativos de Tamaulipas fueron ingresadas al Banco Nacional de Germoplasma del INIFAP, ubicado en el Campo Experimental Valle de México y un duplicado de la colección se resguardó en el Campo Experimental Las Huastecas. Los datos de colecta, identificación y caracterización de los 77 ejemplares se encuentran en el Sistema Biótica 4.5 de la CONABIO.

La preservación del germoplasma colectado demanda el mejoramiento del ambiente de conservación urgentemente. Esto implica la creación de un espacio para la conservación regional de germoplasma, dotada de ambiente controlado, el cual permita mantener los valores de temperatura y humedad en niveles muy bajos, que garanticen la preservación del recurso genético en el mediano y largo plazo.

2. Introducción

La preservación *in situ* y/o *ex situ* de—maíces nativos es de gran importancia en el desarrollo agrícola de un país, ya que la diversidad genética que se encuentra representada en los cultivares nativos y sus parientes silvestres, constituye un reservorio de genes disponible para la generación de variedades e híbridos más productivos, los cuales permitirán incrementar rendimientos unitarios de grano y solventar las necesidades alimentarias de México. Según Hoyt (1992), la tasa de crecimiento demográfico actual, pronostica un gran incremento en la población mundial, con la consecuente mayor demanda de alimentos. Asimismo, el alarmante incremento de la contaminación ambiental, está generando cambios climáticos irreversibles que modificarán nuestro entorno ecológico obligándonos a modificar nuestra agricultura. Por lo tanto, es necesario dedicar esfuerzos para conservar y manejar nuestros recursos genéticos y hacerlos disponibles para su aprovechamiento, presente y futuro.

El Término biodiversidad es empleado para referirse a la diversidad biológica de las especies vegetales, animales y de microorganismos que pueblan nuestro planeta, existen otros dos niveles que también expresan el grado de variabilidad biológica en menor escala: (1) La variabilidad intraespecífica que se registra en forma natural en las poblaciones que integran a una especie en particular, (2) La variabilidad propia de los ecosistemas, conformados por las especies de plantas, animales y microorganismos que los habitan y las variables fisicoquímicas con las que interactúan (CONABIO, 2006).

México es un país considerado de los más ricos en cuanto diversidad biológica, es centro de origen de varias plantas cultivadas, entre las que se encuentra el maíz (*Zea mays* L.), del cual se han desarrollado numerosas variedades que hoy se cultivan por todo el mundo. Según Ribeiro (2004), es amplia la cantidad de maíces nativos que utilizan los campesinos indígenas de México, los cuales incluyen una gran diversidad de colores (blanco, rojo, amarillo, azul, negro y jaspeado). Estos materiales nativos, llamados regularmente maíces criollos, han sido fuente de variedades mejoradas para otros países y aparte de significar el componente principal en la alimentación de los mexicanos, es proveedor de otros satisfactores dentro de los aspectos cultural, religioso, industrial, etc.

Según Dempsey (2006), México y Guatemala, países considerados como centros de origen del maíz, poseen áreas de cultivo significativas con razas de maíces nativos, quizás integradas o en hibridación con variedades mejoradas, asociadas con frijol, calabaza y otros cultivos. Por otro lado, también se han encontrado poblaciones anuales o perennes de teocintle, pariente silvestre del maíz, lo que posibilita a la región de Mesoamérica como un punto con potencial para iniciar actividades de conservación *in situ*, de la variabilidad genética del maíz, amenazada por el cambio global en la diversidad biológica y los ecosistemas de nuestro planeta, como resultado del desarrollo de la humanidad, en particular a partir de los últimos 200 años (CONABIO, 2006).

La diversidad del maíz es el resultado de una larga historia coevolutiva entre la planta y las poblaciones humanas de Mesoamérica. Está íntimamente ligada a una diversidad de tecnologías tradicionales, sistemas de producción asociados a su cultivo, tradiciones culturales que involucran al maíz en diversas formas y a los ambientes naturales en que

éstas se llevan a cabo (Hernández, 1985; Wellhausen *et al.*, 1951). Hoy existen alrededor de 50 razas en México, aunque pueden ser 60 según Hernández (2006).

En el norte de México, las variedades nativas se han visto amenazadas por múltiples factores: la introducción de materiales mejorados a los valles de producción intensiva, la incidencia de epifitas, la exposición a factores climáticos, la sustitución por cultivos forrajeros, además de factores demográficos como la emigración de pobladores, lo que deriva en que los custodios de este recurso fitogenético, sean personas de la tercera edad que en el mediano plazo, no tendrán a quien transferir el germoplasma y el conocimiento de cómo cultivarlo (Ortega, 2007).

El presente informe aborda los procedimientos, las actividades y los resultados de la exploración y recolecta de maíces nativos que se realizó en el estado de Tamaulipas, durante los meses de noviembre y diciembre de 2007. El objetivo general fue conocer su diversidad y su distribución geográfica actual.

3. Antecedentes

3.1. El origen y la diversidad del maíz

De acuerdo con Vavilov (1926), México es considerado centro de origen y de diversificación de varios cultivos, entre ellos el maíz. Este cereal ha evolucionado en conjunto con el desarrollo de las civilizaciones en México y su cultivo ocupa un lugar preponderante en la producción agrícola del país, así como en la vida de las etnias y de los productores en pequeña escala (Louette, 1996). Según Ribeiro (2004), el maíz es más que un cultivo, es un elemento central en los hábitos culinarios de las poblaciones rurales y urbanas, y parte importante de la historia y la vida diaria de los mexicanos: su economía, su religión y su cosmovisión.

Turrent y Serratos (2004), mencionan que el maíz, como descendiente del teocintle, es la más antigua de cuatro hipótesis acerca del origen de éste, pero sigue siendo la más aceptada actualmente. Sin embargo, quedan aún muchas preguntas por resolver sobre cómo, cuando y dónde ocurrió el proceso de domesticación, y sobre cómo ocurrió la dispersión activa al resto de América (Smalley y Blake, 2003; Afford y Horn, 2004, citados por Ortiz y Otero, 2006).

Las cuevas de Romero y Valenzuela en Tamaulipas, fueron las más importantes para abordar las explicaciones sobre los orígenes de la agricultura en México por más de cuatro décadas, junto con la cueva de San Marcos y Coxcatlán en Tehuacán y la cueva de Guilá en Oaxaca (Ortiz y Otero, 2006). Smith (1997), analizó la dimensión temporal de la aparición de las principales plantas domesticadas en el noreste de México. La transición hacia la producción de alimentos en Tamaulipas demuestra que en el caso del maíz, este proceso se presentó desde hace 2400 a. C.

La diversidad del maíz ha sido objeto de estudio con diversos propósitos, siendo uno de éstos conocer la variabilidad y plantear su clasificación en razas (López *et al.*, 2005). Una raza puede definirse como un conjunto de poblaciones con cierto grado de semejanza, adaptadas a una región ecológica (Muñoz, 2003).

La clasificación racial de maíz fue planteada por Anderson y Cutler en 1942, quienes señalaron que la clasificación del maíz debe realizarse integrando múltiples características, principalmente de tipo reproductivo. De acuerdo con lo anterior, fue Wellhausen *et al* en 1951, quien presentó la clasificación más utilizada, reconociendo 25 razas de acuerdo a: caracteres vegetativos de la planta, caracteres de la espiga, caracteres de la mazorca y caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos. Éste también agrupó las razas según sus derivaciones, en cuatro grupos principales:

- Indígenas Antiguas.
- Exóticas Pre-Colombianas.
- Mestizas Prehistóricas.
- Modernas Incipientes.

Más un grupo adicional que corresponde a Razas No Bien Definidas.

3.2. Diversidad y distribución de maíces nativos en el norte de México

En el caso del norte de México, Lumholtz (1902), Anderson (1914; 1916), Anderson y Cutler (1912) y Kelly y Anderson (1913), citados por Hernández (1970) y Sánchez (1993), fueron los primeros que realizaron estudios acerca del conocimiento de los maíces nativos para el noroeste, describiendo las razas que actualmente se conocen como: Maíz Reventador, Complejo Serrano de Jalisco, Elotes Occidentales, Maíz Dulce, Chapalote y los Tabloncillos.

De acuerdo con la clasificación a nivel de grupos raciales, Wellhausen *et al.* (1951), describió y reportó la distribución de las siguientes razas en la región norte de México:

- a) Razas indígenas antiguas:
 - Chapalote en la llanura costera de Sonora y Sinaloa.
- b) Razas exóticas precolombinas:
 - Maíz Dulce en Nayarit.
 - Harinosos de Ocho en Sonora y Nayarit.
 - Elotes Occidentales en Nayarit.
- c) Razas mestizas prehistóricas:
 - Cónico en Chihuahua.
 - Reventador en Sonora, Sinaloa y Nayarit.
 - Tabloncillos en Sonora, Sinaloa, Baja California Sur y Nayarit.
 - Jala en Nayarit.
 - Tuxpeño en Coahuila, Tamaulipas, Sonora y Chihuahua.
 - Vandeño en Nayarit, Tamaulipas y Baja California.
- d) Razas no bien definidas:
 - Dulcillo del Noroeste.
 - Blando de Sonora.
 - Onaveño de Sonora.
 - Cristalino de Chihuahua.

Posteriormente en 1970, Hernández y Alanís describieron a cinco nuevas razas de la Sierra Madre Occidental, las cuales corresponden a Bofo y Tablilla de ocho encontrados en Nayarit y a Gordo, Azul y Apachito, reportados para Chihuahua.

En 1985, Ortega reportó las siguientes razas: Ratón en Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila; Tuxpeño Norteño en Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua; Onaveño en Sonora; Cristalino de Chihuahua y Palomero de Chihuahua.

Por otra parte, también se han mencionado para el estado de Tamaulipas: Carmen y Dzib-Bacal (Cárdenas, 1995, citado por Turrent y Serratos, 2004). Además, en la base de datos del INIFAP se ha registrado también a Nal-Tel (Ortega, 2007).

3.3. Situación de los maíces nativos en el estado de Tamaulipas

El maíz en Tamaulipas es un cultivo que ha pasado a ocupar el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada y cosechada, superado por el cultivo de sorgo para grano. En el año 2007 se sembraron 188,710 ha de maíz, tanto en riego como en temporal, de las cuales se cosecharon 163,972 ha y se obtuvieron 606,373 t de producción. En contraste, de sorgo se sembraron 899,248 ha, de las cuales se cosecharon 775,133 ha y se obtuvieron 2'333,578 t de producción (SIAP, 2008). De la superficie sembrada de maíz, 75,163 ha corresponden a tierras de temporal, lo que representa el 39.8%.

En lo que respecta a los maíces nativos, los estudios y exploraciones en el estado de Tamaulipas reportan una baja diversidad de razas, en comparación con otros estados del norte como es el caso de Chihuahua y Sonora, donde se reportan aproximadamente 25 y 13 razas respectivamente (Wellhausen *et al.*, 1951; Ortega, 1985; Sánchez y Goodman, 1992; Cárdenas, 1995, citado por Turrent y Serratos, 2004; Ortega, 2007). De las 50 razas que Hernández (2006) reporta para México, en Tamaulipas se han registrado 7, las cuales corresponden a:

- Tuxpeño
- Vandeño
- Ratón
- Tuxpeño Norteño
- Carmen
- Dzib-Bacal
- Nal-Tel

3.4. Características del área de estudio

3.4.1. Ubicación

De acuerdo con el INEGI (2008), el estado de Tamaulipas se localiza en el noreste de la República Mexicana, tiene una superficie de 80,175 km², la que ocupa el 4.1% de la superficie total del país (Figura 1).

Geográficamente se ubica entre las coordenadas 27°40' y 22° 12' de latitud norte y 97° 08' y 100° 08' de longitud oeste.

Sus colindancias son las siguientes:

- Al norte con el estado de Nuevo León y Estados Unidos de América.
- Al este con Estados Unidos de América y el Golfo de México.
- Al sur con el Golfo de México y los estados de Veracruz y San Luis Potosí.
- Al oeste con los estados de San Luis Potosí y Nuevo León.



Figura 1. Localización del estado de Tamaulipas y porcentaje con el que contribuye al territorio nacional (INEGI, 2008).

3.4.2. Ambiente natural

De acuerdo con la Figura 2, el Estado de Tamaulipas comprende terrenos que pertenecen a tres regiones naturales: la zona montañosa del suroeste de la entidad, que forma parte de la Sierra Madre Oriental; las extensas áreas de las llanuras costeras, lomeríos y valles, así como las sierras de San Carlos y Tamaulipas, que abarcan la mayoría de los terrenos tamaulipecos y que corresponden a la Llanura Costera del Golfo Norte; y la zona noroeste, en la que predominan lomeríos suaves, alternados con llanuras, y que es la región más meridional de la provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica (INEGI, 2008).

Los climas de Tamaulipas responden fundamentalmente a la influencia de tres condiciones geográficas, que son: la latitud a las que se encuentra la entidad, su cercanía al Golfo de México y la altitud de sus tierras. El Trópico de Cáncer divide al estado en dos zonas: la parte sur en la que predominan los climas cálidos y relativamente húmedos y la parte centro norte con climas menos calurosos y lluvias más escasas distribuidas en el año. La presencia de las cadenas montañosas de la Sierra Madre Oriental también provoca efectos notables en el clima (INEGI, 2008).

De acuerdo con lo anterior, se puede subdividir a la entidad en tres zonas climáticas bien definidas, según INEGI (2008):



Figura 2. Regiones fisiográficas del estado de Tamaulipas (INEGI, 2008).

- Climas semisecos y semicálidos del centro y norte del estado. Ligeramente al norte del Trópico de Cáncer se da una transición climática que varía desde climas subhúmedos con lluvias veraniegas del sur de la entidad, hasta climas secos entre los que predominan los semisecos cálidos, así como los semicálidos con lluvias escasas distribuidas en el año.
- Climas cálidos subhúmedos del sur y sureste del estado. Estos climas se encuentran al sur del Trópico de Cáncer. Los menos húmedos se registran colindantes a los semicálidos y conforme se avanza hacia el sur, en los límites con el estado de Veracruz, la humedad aumenta.
- Climas de la Sierra Madre. Los climas de la sierra varían desde cálidos hasta templados, en función de la altitud, y de húmedos a secos de oriente a poniente, debido a que la sierra actúa como barrera orográfica.

En las porciones centro y norte, la frecuencia de heladas es menor de 20 días al año, lo mismo que en las zonas sur y sureste. En la región de la Sierra Madre la variación de climas es más notoria como consecuencia de las diferencias de altitud, por ello se alcanzan rangos muy amplios, que varían de 20 a 40 días al año y de 40 a 60 en pequeñas porciones. Este fenómeno se presenta en el período comprendido entre noviembre y febrero. Las granizadas no rebasan el promedio de dos días al año, pero en una pequeña porción de la Sierra Madre, con climas templados, la incidencia es de dos a cuatro días (INEGI, 2008).

Los tipos climáticos presentes en el estado de Tamaulipas pueden observarse en la Figura 3.

En cuanto a las regiones hidrológicas de aguas superficiales (Figura 4), en el estado de Tamaulipas se encuentran las siguientes (INEGI, 2008):

- Región hidrológica Bravo-Conchos. Esta región es muy importante, pues además de contar con un considerable caudal de las aguas del río Bravo, el cual sirve de límite entre la República Mexicana y los Estados Unidos de América, a lo largo de su recorrido se encuentran ciudades en plena expansión dentro de la zona fronteriza, tales como Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros. Dentro del estado está la sección Bajo Río Bravo. En cuanto al río Conchos, éste pertenece a la vertiente del Golfo de México y forma parte de la gran cuenca del río Bravo.
- Región hidrológica San Fernando-Soto La Marina. Corresponde a todos los escurrimientos que desembocan en el Golfo de México, los cuales se encuentran entre las cuencas de los ríos Bravo y Pánuco.
- Región hidrológica Bajo Río Pánuco. Esta región está considerada como una de las cinco más importantes del país, tanto por el volumen de sus escurrimientos como por la superficie que ocupa. En el estado se localizan áreas parciales de dos cuencas: Río Tamesí, que es uno de los afluentes más importantes del río Pánuco y Río Tamuín.



Figura 3. Principales tipos de climas del estado de Tamaulipas (INEGI, 2008).



Figura 4. Regiones hidrológicas del estado de Tamaulipas y sus respectivas cuencas (INEGI 2008).

- Región hidrológica El Salado. Esta región es la que menor área ocupa dentro del estado, está constituida por una serie de cuencas cerradas de diversas dimensiones, de las que al estado sólo le corresponde parte de la cuenca Sierra Madre.

El uso del suelo y la vegetación en Tamaulipas se rigen por las condiciones de clima, las características topográficas y edafológicas que determinan cada una de las provincias fisiográficas. Así, el INEGI (2008), clasifica los siguientes tipos de vegetación y usos del suelo en cada una de éstas.

- Provincia de la Sierra Madre Oriental
 - Subprovincia de la Gran Sierra Plegada. En ésta existe gran diversidad de vegetación, que depende en gran medida de las variaciones climáticas que imperan en esta sierra: selva baja caducifolia, bosque mesófilo, bosques de encino, pino-encino y pino, matorral submontano, matorral desértico rosetófilo, chaparral, entre otros. Asimismo, se desarrolla tanto la agricultura de riego como de temporal, donde los cultivos principales son: maíz, frijol, ajonjolí, caña de azúcar, nogal, naranja, limón, aguacate, soya, algodón y mango.
 - Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales. El matorral desértico micrófilo cubre poco más de la mitad de la superficie de esta subprovincia. Se desarrollan también otros tipos de vegetación como matorral desértico micrófilo, algunas áreas con vegetación secundaria de chaparral, bosque de *Juniperus*, matorral submontano y matorral crasicaule. En lo referente a la agricultura, se practica la de temporal donde se siembra principalmente: maíz, frijol, lenteja, sorgo, garbanzo y calabaza, pero con rendimientos bajos que se destinan exclusivamente al autoconsumo.
- Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte
 - Subprovincia de las Llanuras y Lomeríos. La vegetación natural más abundante de esta subprovincia corresponde a la selva baja caducifolia y a las amplias áreas de vegetación secundaria de este mismo tipo, las cuales se encuentran en toda la zona centro y sur de la región, alrededor de la Sierra de Tamaulipas. También se pueden encontrar mezquital, pastizal cultivado e inducido, selva baja espinosa, matorral espinoso tamaulipeco, vegetación de tular en la llanura salina inundable, entre otros tipos de vegetación. En esta subprovincia se desarrollan la agricultura de riego y la de temporal en dos ciclos de cultivo al año (primavera-verano y otoño-invierno). Su gama de cultivos es muy amplia: caña de azúcar, naranja, cebolla, sorgo, trigo, maíz, soya, nogal, frijol, aguacate, cártamo, chile, cacahuate, alfalfa, jitomate y henequén.
 - Discontinuidades Fisiográficas de las Sierras de San Carlos y de Tamaulipas. En los terrenos de la sierra de Tamaulipas predomina la selva baja caducifolia. Hacia las partes más elevadas de la sierra se encuentran los bosques de encino y pequeñas porciones de encino-pino. El bosque de encino se encuentra

distribuido en manchones sobre las partes este y oeste de la sierra de San Carlos, a altitudes de 700 y 1000 m. También se puede encontrar matorral submontano en laderas y cumbres, bosque de pino en las partes más altas y pequeñas porciones de mezquital. En la sierra de San Carlos se realiza agricultura de temporal sobre suelos someros y los rendimientos son muy bajos, destinándose para el autoconsumo. Los principales cultivos son maíz y frijol. En la sierra de Tamaulipas, las condiciones son análogas a las de la sierra de San Carlos, con la diferencia de que el terreno es más abrupto.

- Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca. En la mayor parte de las llanuras que ocupan el norte de la subprovincia, la vegetación natural ha sido eliminada y en su lugar se presentan amplias áreas dedicadas a la agricultura. Al poniente de la gran área agrícola, se presentan superficies cubiertas con vegetación de mezquitales y matorral espinoso tamaulipeco, así como vegetación secundaria. También existe pastizal halófilo, vegetación halófila y vegetación de dunas costeras. La agricultura de riego tiene dos variantes: la de temporal y la de humedad. Los principales cultivos son: sorgo, maíz, chícharo, sandía, gombo u okra (*Abelmoschus esculentus*), calabaza, melón y girasol.
- Provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica
 - Subprovincia de las Llanuras de Coahuila y Nuevo León. Los lomeríos y llanuras que forman los terrenos de esta subprovincia presentan dos tipos de vegetación: el mezquital y el matorral espinoso tamaulipeco. Ambos se desarrollan en los terrenos bajos, con suelos predominantemente profundos y arcillosos, bajo la influencia de climas semisecos cálidos y semicálidos. También se realiza la agricultura de riego como la de temporal. Los principales cultivos son: maíz, sorgo y frijol.

3.4.3. Ambiente social

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda, en el 2000 el estado de Tamaulipas contaba con un total de 2'753,222 habitantes, de los cuales 1'359,874 son hombres y 1'393,348 son mujeres, observándose un incremento del 8.9% con respecto a la población registrada en 1995. El incremento de la población del estado se registra básicamente en las principales ciudades y en los municipios que colindan con la frontera de la Unión Americana y esto se debe básicamente a la mayor oferta de empleo que genera el desarrollo de éstos así como al establecimiento de las empresas maquiladoras en la frontera norte del estado. De acuerdo a las proyecciones de población elaboradas por la CONAPO, se estima que para el año 2010 el estado de Tamaulipas contará con una población total de 3'099,751 habitantes (INEGI, 2008a).

En el Estado de Tamaulipas la presencia de grupos indígenas no es muy significativa, se estima que la población hablante de algún dialecto es de 17,118 y únicamente representan el 0.71% del total de la población de cinco años y más. Las principales lenguas que se hablan son: Huasteco, lo hablan alrededor de 4,000 habitantes; Náhuatl lo hablan 8,400 habitantes; Totonaca lo hablan 1,321 habitantes; Mazahua lo hablan

467 habitantes; Zapoteco lo hablan 432 habitantes y Maya con 200 hablantes (INEGI, 2008a).

En Tamaulipas, la población de 15 años y más en promedio tiene prácticamente la secundaria concluida. De cada 100 personas de 15 años y más, cinco—_no tienen ningún grado de escolaridad, 14—_tienen la primaria incompleta, 18—_concluyeron la primaria, cuatro no tienen la secundaria concluida, 23 finalizaron la secundaria, siete no concluyeron la educación media superior, 13 completaron la educación media superior, cinco no concluyeron la educación profesional, 10—_finalizaron la educación profesional y uno tiene estudios de posgrado. La población analfabeta es de 92,883 personas, es decir, que cinco de cada 100 habitantes de 15 años y más no saben leer y escribir (INEGI, 2008a).

Las principales actividades económicas en Tamaulipas y su participación al Producto Interno Bruto estatal se componen como sigue: comercio, restaurantes y hoteles con 23.8%; industria manufacturera (destaca la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo) con 20.8%; servicios comunales, sociales y personales con 19.0%; transporte, almacenaje y comunicaciones con 12.5%; servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler con 10.4%; construcción con 5.8%; electricidad, gas y agua con 3.5%; agropecuaria, silvicultura y pesca con 3.3%; y minería con 1.4% (INEGI, 2008a).

Tamaulipas cuenta con 85,319 unidades económicas, lo que representa el 2.8% del país. Emplea 589,207 personas correspondientes al 3.6% del personal ocupado de México. Del total del personal ocupado en la entidad, 367,626 (62.4%) son hombres y 221,581 (37.6%) son mujeres (INEGI, 2008a).

4. Objetivos

- General

Conocer la diversidad y distribución geográfica actual de los maíces nativos en el estado de Tamaulipas.

- Particulares

- Recolectar maíces nativos del estado de Tamaulipas durante el ciclo de cultivo 2007-2008.
- Levantar la información de pasaporte de cada una de las muestras colectadas.
- Georreferenciar cada uno de los sitios de colecta.
- Caracterizar e identificar a nivel de raza las muestras de maíces nativos colectados.
- Elaborar una base de datos en el sistema Biótica 4.5, desarrollado por la CONABIO, de los maíces nativos del estado de Tamaulipas.
- Resguardar la colección en el Campo Experimental sede de la exploración y enviar un duplicado al Banco Nacional de Germoplasma del INIFAP.

5. Materiales y métodos

5.1. Determinación de sitios de colecta

Tomando como supuesto que los maíces nativos prevalecen en las regiones de temporal, se consultaron las estadísticas referentes a la superficie sembrada en estas condiciones para determinar los sitios de colecta. Según SIAP (2008), los Distritos de Desarrollo Rural con más superficie sembrada de temporal, en el periodo de 2002 a 2005, en el estado de Tamaulipas fueron: Díaz Ordaz, Control, San Fernando, Abasolo, Jaumave, Victoria, Mante y González, los cuales en total sembraron 80,251 ha (Cuadro 1). Por lo tanto, se procuró que los sitios de colecta abarcaran municipios que estuvieran dentro de los distritos mencionados.

Cuadro 1. Superficie sembrada con maíz en condiciones de temporal en el estado de Tamaulipas, durante el periodo 2002-2005 (SIAP, 2008).

DDR	Municipio	Superficie media sembrada (ha)
Díaz Ordaz	Río Bravo	259.00
	Reynosa	216.00
	Gustavo Díaz Ordaz	22.00
Control	Mier	4.00
	Matamoros	311.00
	Valle Hermoso	247.00
San Fernando	Río Bravo	103.00
	San Fernando	940.00
	Burgos	387.00
Abasolo	Cruillas	359.00
	Méndez	234.00
	Abasolo	6,156.00
Jaumave	Soto La Marina	1,876.00
	Jiménez	1,353.00
	Tula	14,611.00
Victoria	Bustamante	9,580.00
	Miquihuana	3,519.00
	Jaumave	1,682.00
Mante	Palmillas	1,057.00
	Hidalgo	6,000.00
	Villagrán	3,000.00
González	Llera	2,858.00
	San Carlos	2,050.00
	Güemes	1,953.00
Mante	Victoria	1,812.00
	Mainero	1,500.00
	Casas	1,275.00
González	Padilla	230.00
	Ocampo	3,582.00
	Mante	2,361.00
González	Xicotencatl	400.00
	Antiguo Morelos	353.00
	González	283.00
González	Nuevo Morelos	223.00
	Gómez Farías	183.00
	González	3,780.00
González	Altamira	3,409.00
	Aldama	2,216.00
Total		80,251.00

Por otro lado se consideraron las regiones donde se habían realizado colectas en años anteriores. En este caso las regiones centro oeste y sur oeste de Tamaulipas son las que han sido muestreadas en mayor magnitud, según Ortega (2007).

5.2. Rutas de colecta

De acuerdo con la información anterior se planearon tres rutas de colecta, las cuales se llevaron a cabo entre noviembre y diciembre de 2007. Éstas fueron:

- Ruta 1. Distritos de Desarrollo Rural de González y Mante. Se efectuó del 15 al 17 de noviembre y se abarcaron los municipios de Altamira, Antiguo Morelos, González, Nuevo Morelos y Ocampo. El día 20 de noviembre también se realizaron colectas en el municipio de Altamira.
- Ruta 2. Distritos de Desarrollo Rural de Jaumave, Mante y Victoria. Se efectuó del 23 al 28 de noviembre y se abarcaron los municipios de Bustamante, Gómez Farías, Hidalgo, Jaumave, Llera, Miquihuana, Tula, Victoria y Xicotencalt.
- Ruta 3. Distritos de Desarrollo de Abasolo, San Fernando y Victoria. Se efectuó del 15 al 17 de diciembre y se abarcaron los municipios de Abasolo, Méndez, Padilla, San Carlos y San Fernando. El 23 de diciembre también se visitaron los municipios de Güemes, Mainero y Villagrán.

5.3. Colectas

El equipo de trabajo para las colectas de campo estuvo integrado por el investigador responsable y un auxiliar con licenciatura. Para el estado de Tamaulipas se realizaron 77 colectas con las siguientes características:

- 20 a 50 mazorcas por muestra, en algunos casos se colectaron menos mazorcas debido a la reducida cantidad que el productor poseía.
- Las muestras se depositaron en costales de polietileno, los cuales se identificaron con las iniciales del estado y un número consecutivo.
- Para cada colecta se recopiló la información de pasaporte, de acuerdo con el formato del anexo 1, el cual incluye la georreferenciación del sitio y datos sobre el manejo, uso y preferencias de los agricultores.
- En algunos casos se tomaron fotos de los agricultores donantes de las muestras.

Para el desarrollo de las actividades antes descritas se utilizó lo siguiente:

- Mapa de vías de comunicación del estado de Tamaulipas
- GPS Garmin Etrex Vista
- Cámara fotográfica
- Costales de polietileno
- Formatos de pasaporte
- Etiquetas, marcadores y rafia

Una vez que las colectas se tuvieron en el lugar para su caracterización y posterior resguardo, se les aplicó un tratamiento semanal con deltametrina para evitar el daño por insectos.

5.4.- Caracterización y sistematización

La caracterización de los maíces implicó la medición de variables tanto cuantitativas como cualitativas. Éstas se registraron en el formato que se presenta en el anexo 2. Los materiales utilizados fueron: báscula con precisión de un gramo, determinador de humedad, regla de 30 cm, vernier y probetas.

Las características cuantitativas registradas fueron:

- Longitud mazorca expresada en cm, datos de 25 mazorcas.
- Diámetro de mazorca expresado en cm, datos de 25 mazorcas.
- Hileras por mazorca, valor expresado en número, datos de 25 mazorcas.
- Granos por hilera, valor expresado en número, datos de 25 mazorcas.
- Proporción de desgrane expresada en %, datos de 25 mazorcas.
- Diámetro de olote expresado en cm, datos de 25 mazorcas.
- Longitud de grano expresada en mm, datos de 10 granos.
- Ancho de grano expresado en mm, datos de 10 granos.
- Grosor de grano expresado en mm, datos de 10 granos.
- Relación diámetro/longitud de mazorca, datos de 25 mazorcas.
- Relación ancho/longitud de grano, datos de 10 granos.
- Relación grosor/ancho de grano, datos de 10 granos.
- Humedad del grano, valor determinado al momento del desgrane y expresado en %.
- Peso hectolítrico del grano, valor determinado al momento del desgrane y expresado en gramos.
- Peso de 100 granos, valor determinado al momento del desgrane y expresado en gramos.
- Volumen de 100 granos, valor determinado al momento del desgrane y expresado en cc.

Las características cualitativas registradas fueron:

- Forma de mazorca, datos de 25 mazorcas, de acuerdo con los siguientes tipos: cilíndrica, cónica, cónico-cilíndrica y esférica.
- Disposición de hileras, datos de 25 mazorcas, de acuerdo con los siguientes tipos: regular, recta, en espiral e irregular.
- Tipo endospermo del grano, datos de 25 mazorcas, de acuerdo con los siguientes tipos: harinoso, semiharinoso, dentado, semidentado, semicristalino, cristalino, reventador, dulce y ceroso.
- Color de grano, datos de 25 mazorcas, de acuerdo con los siguientes tipos: blanco, blanco cremoso, amarillo claro, amarillo medio, amarillo naranja, naranja, rojo naranja, rojo, rojo oscuro, azul, azul oscuro, negro, café y jaspeado.
- Color de olote, datos de 25 mazorcas, de acuerdo con los siguientes tipos: blanco, blanco cremoso, amarillo claro, amarillo medio, amarillo naranja, naranja, rojo naranja, rojo, rojo oscuro, azul, azul oscuro, negro, café y jaspeado.

Los datos de las características cuantitativas y cualitativas se capturaron en archivos con formato Excel para su posterior análisis. Por otra parte, la información de pasaporte se capturó en archivos Word.

5.5. Identificación racial

La identificación de los maíces colectados a nivel de raza estuvo a cargo del Dr. Juan Manuel Hernández Casillas, Líder Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP.

5.6. Captura en Biótica ~~4.5~~

Una vez que los ejemplares se tuvieron caracterizados e identificados a nivel de raza, se procedió a capturar la información en el Sistema de Información Biótica versión 4.5., provisto por la CONABIO para dicha función.

Para cada ejemplar se capturó lo siguiente:

- Información de pasaporte: raza, institución/colección, grupo de colecta, determinador, datos geográficos, datos de agricultor, características de la colecta, destinos y usos de la producción, cultivo y percepción del agricultor.
- Características cuantitativas y cualitativas, descritas anteriormente.

5.7. Toma de fotografías

La toma de fotografía para cada una de las colectas se realizó con base en los lineamientos para la entrega de imágenes digitales de maíces, de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

5.8. Conservación de germoplasma

Cada una de las muestras, tanto en grano como en mazorcas, se colocó en envases de plástico cerrados herméticamente y se depositaron en un cuarto frío del Campo Experimental Las Huastecas del INIFAP, localizado en Villa Cuauhtémoc, municipio de Altamira, Tamaulipas.

Un duplicado representativo de la colección se envió al Banco Central de Germoplasma de Maíz del INIFAP, localizado en el Campo Experimental del Valle de México, en Texcoco, estado de México.

6. Resultados

6.1. Territorio muestreado

Las colectas realizadas en el estado de Tamaulipas procuraron abarcar la mayoría de las regiones donde se reporta la práctica de la agricultura de temporal, aunque hubo algunos sitios en donde se encontraron maíces nativos cultivados en condiciones de riegos suplementarios. En total se muestrearon 22 municipios y 57 localidades (Cuadro 2), distribuidos en las regiones fisiográficas de Tamaulipas, abarcando: lomeríos y llanuras subtropicales, valles intermedios, valles altos y zonas de transición.

Cuadro 2. Municipios del estado de Tamaulipas donde se realizaron colectas de maíces nativos en 2007.

Municipio	Cantidad de muestras	%
1. Llera	12	15.6
2. Hidalgo	8	10.4
3. Nuevo Morelos	6	7.8
4. Tula	6	7.8
5. Miquihuana	5	6.5
6. González	4	5.2
7. Jaumave	4	5.2
8. San Fernando	4	5.2
9. Altamira	3	3.9
10. Antiguo Morelos	3	3.9
11. San Carlos	3	3.9
12. Xicotencatl	3	3.9
13. Bustamante	2	2.6
14. Güemes	2	2.6
15. Méndez	2	2.6
16. Ocampo	2	2.6
17. Padilla	2	2.6
18. Villagrán	2	2.6
19. Abasolo	1	1.3
20. Gómez Farías	1	1.3
21. Mainero	1	1.3
22. Victoria	1	1.3
Total	77	100.0

Como se puede observar en el cuadro anterior, los municipios con mayor cantidad de colectas fueron: Llera, Hidalgo, Nuevo Morelos y Tula. Los dos primeros comparten parte de las regiones Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte y los dos últimos forman parte solamente de la región Sierra Madre Oriental, los cuales colindan con el estado de Nuevo León. Los municipios con menor cantidad de colectas fueron: Abasolo, Gómez Farías, Mainero y Victoria (Figura 5).

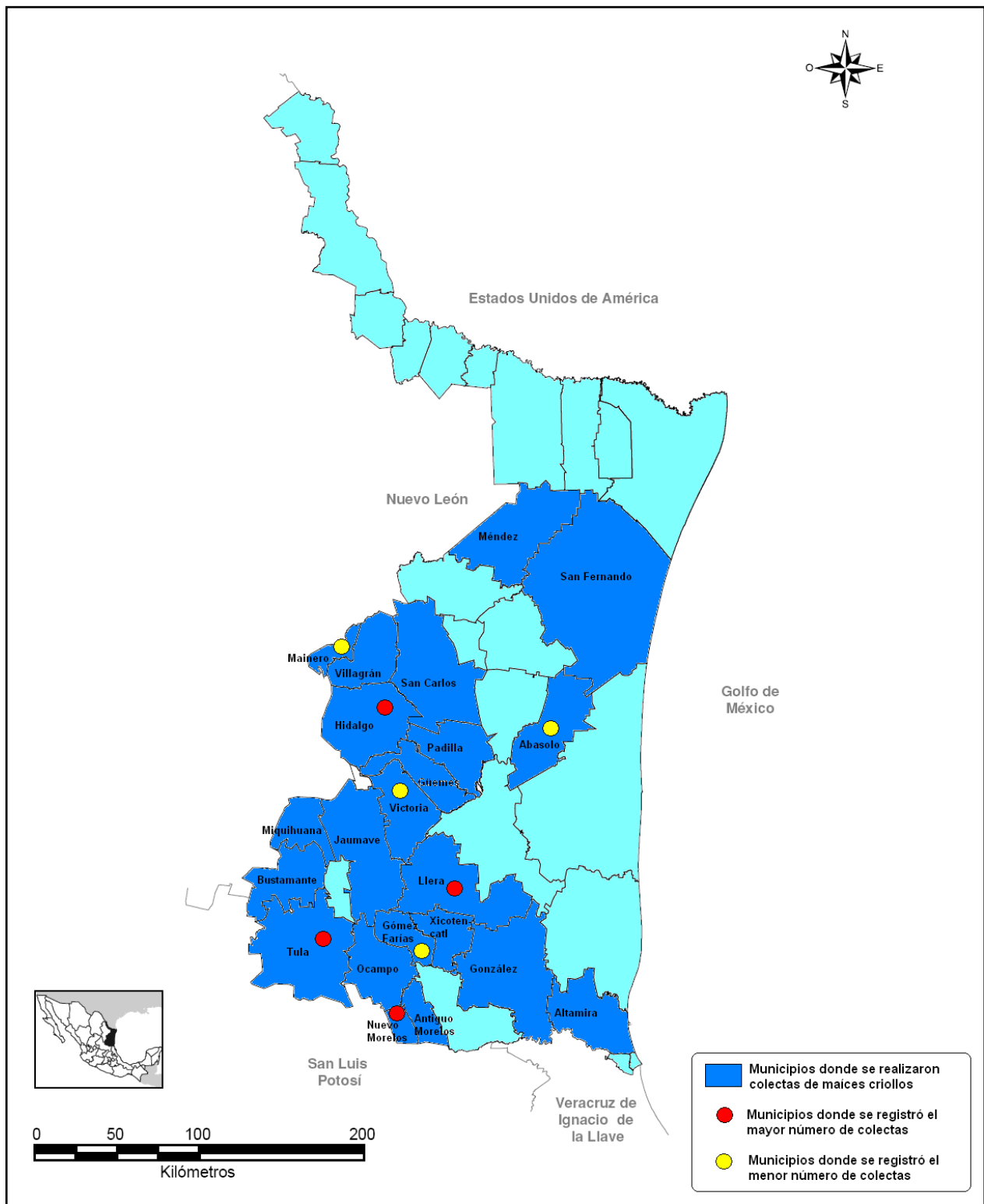


Figura 5. Municipios del estado de Tamaulipas donde se realizaron colectas de maíces criollos en 2007.

6.2. Razas presentes en Tamaulipas

De los 77 ejemplares de maíces nativos colectados, 52 se determinaron como razas puras, lo que representa el 67.5% del total de las colectas. Las restantes 25 corresponden a cruza entre razas, lo que significa el 32.5% (Figura 6).

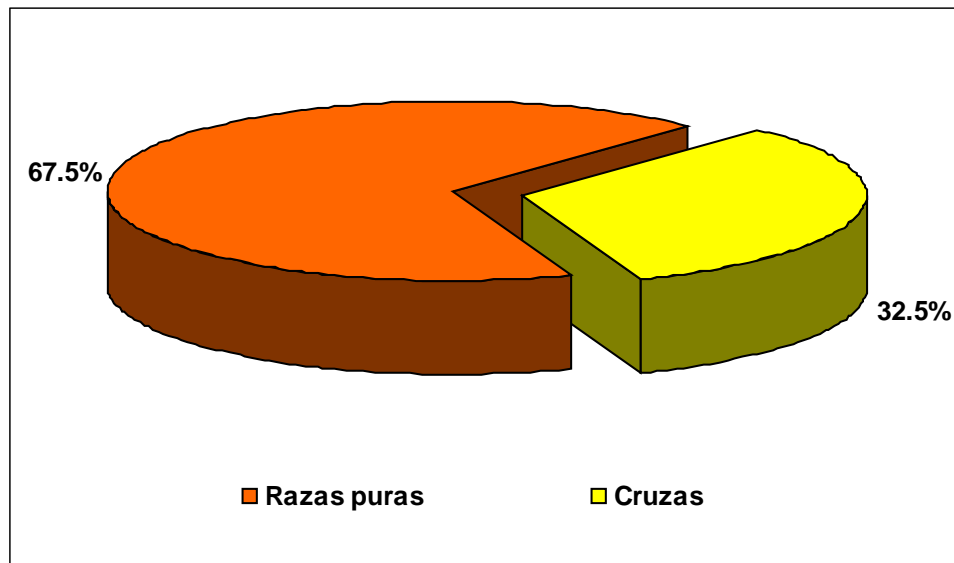


Figura 6. Proporción de razas puras y cruza interracial colectadas en Tamaulipas en 2007.

Las razas encontradas en orden de importancia según el número de muestras colectadas, se observan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Razas de maíces nativos colectadas en el estado de Tamaulipas, en 2007.

Raza	Cantidad de muestras	%
1. Ratón	32	41.5
2. Tuxpeño	11	14.3
3. Tuxpeño Norteño	7	9.1
4. Olotillo	1	1.3
5. Cónico Norteño	1	1.3
Total	52	67.5

Ratón es la raza que se encuentra mejor representada en el estado de Tamaulipas con 32 colectas, le siguen el Tuxpeño con 11 y el Tuxpeño Norteño con 7. Olotillo y Cónico Norteño fueron razas deficientemente representadas con sólo una colecta cada uno (Figura 7).

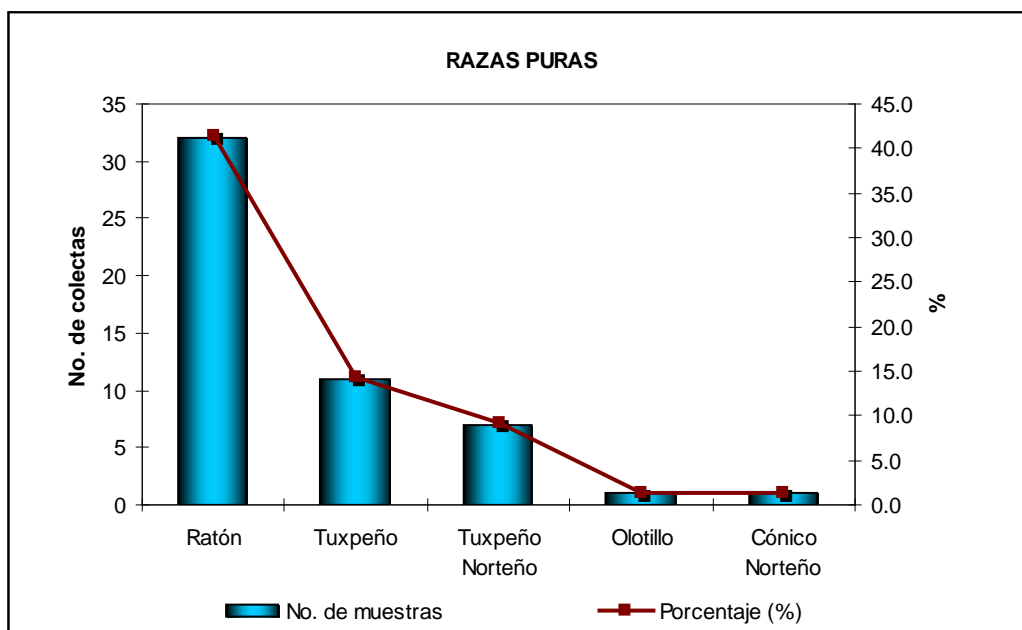


Figura 7. Razas puras colectadas en Tamaulipas en 2007.

Las principales cruzas interraciales, de acuerdo al número de muestras colectadas, se observan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Cruzas interraciales de maíces nativos colectadas en el estado de Tamaulipas, en 2007.

Cruza	Cantidad de muestras	%
1. Ratón x Tuxpeño	9	11.7
2. Tuxpeño x Ratón	7	9.1
3. Tuxpeño x Olotillo	3	3.9
4. Cónico x Ratón	2	2.6
5. Cónico Norteño x Tuxpeño	1	1.3
6. Tuxpeño Norteño x Ratón	1	1.3
7. Ratón x Olotillo	1	1.3
8. Ratón x Cónico	1	1.3
Total	25	32.5

Las cruzas Ratón x Tuxpeño y Tuxpeño x Ratón son las que se presentaron con mayor frecuencia, nueve colectas para la primera representando 11.7% con respecto al total de los ejemplares, y siete para la segunda significando 9.1%. Por su parte, las cruzas Cónico Norteño x Tuxpeño, Tuxpeño Norteño x Ratón, Ratón x Olotillo y Ratón x Cónico se localizaron en menor porcentaje al colectarse sólo un ejemplar de cada una (Figura 8).

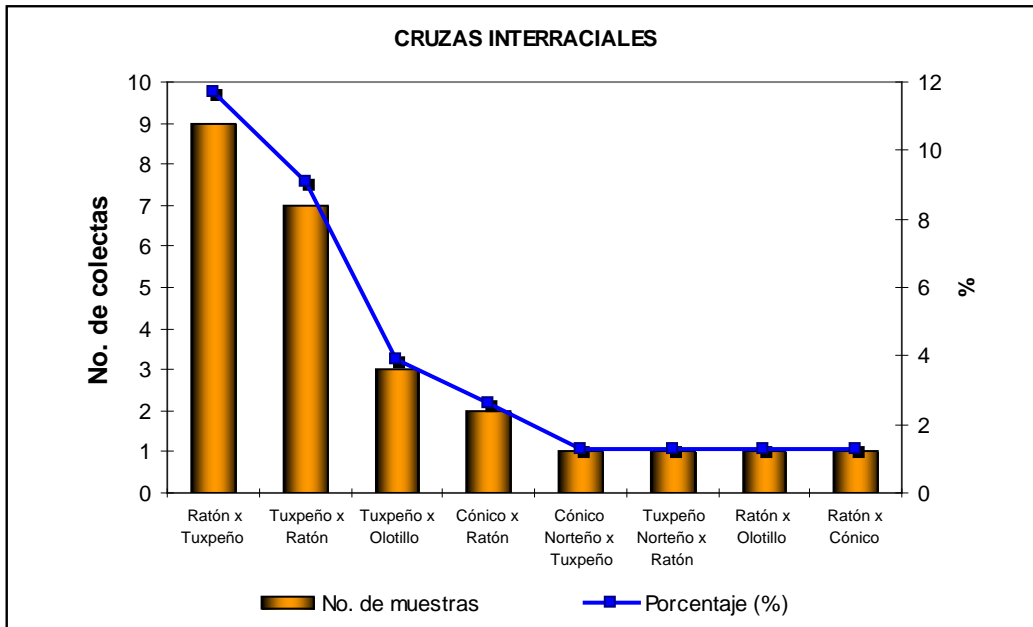


Figura 8. Cruzas interraciales colectadas en Tamaulipas en 2007.

6.3. Razas puras y su distribución

6.3.1. Ratón



Figura 9. Maíz Ratón colectado en localidad La Cleotilde, Municipio de Hidalgo, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz medio olote”.

De acuerdo con los ejemplares colectados, son mazorcas cilíndricas y cónico cilíndricas, más o menos delgadas, de longitud media, con bajo número de carreras, por lo general de 10 a 12 con intervenciones de 8 y 14 hileras por mazorca. Presentan granos más o menos chicos y anchos con texturas dentada, semidentada y semicristalina en algunos casos.

Esta raza se colectó en 18 de los 22 municipios muestreados (Figura 10), lo cual indica que se encuentra bien adaptada a la mayoría de las condiciones ecológicas de Tamaulipas, siendo Llera e Hidalgo los municipios donde se distribuye más ampliamente. Este maíz recibe distintos nombres regionales de acuerdo al color del grano, a la precocidad o al grosor del olote, principalmente.

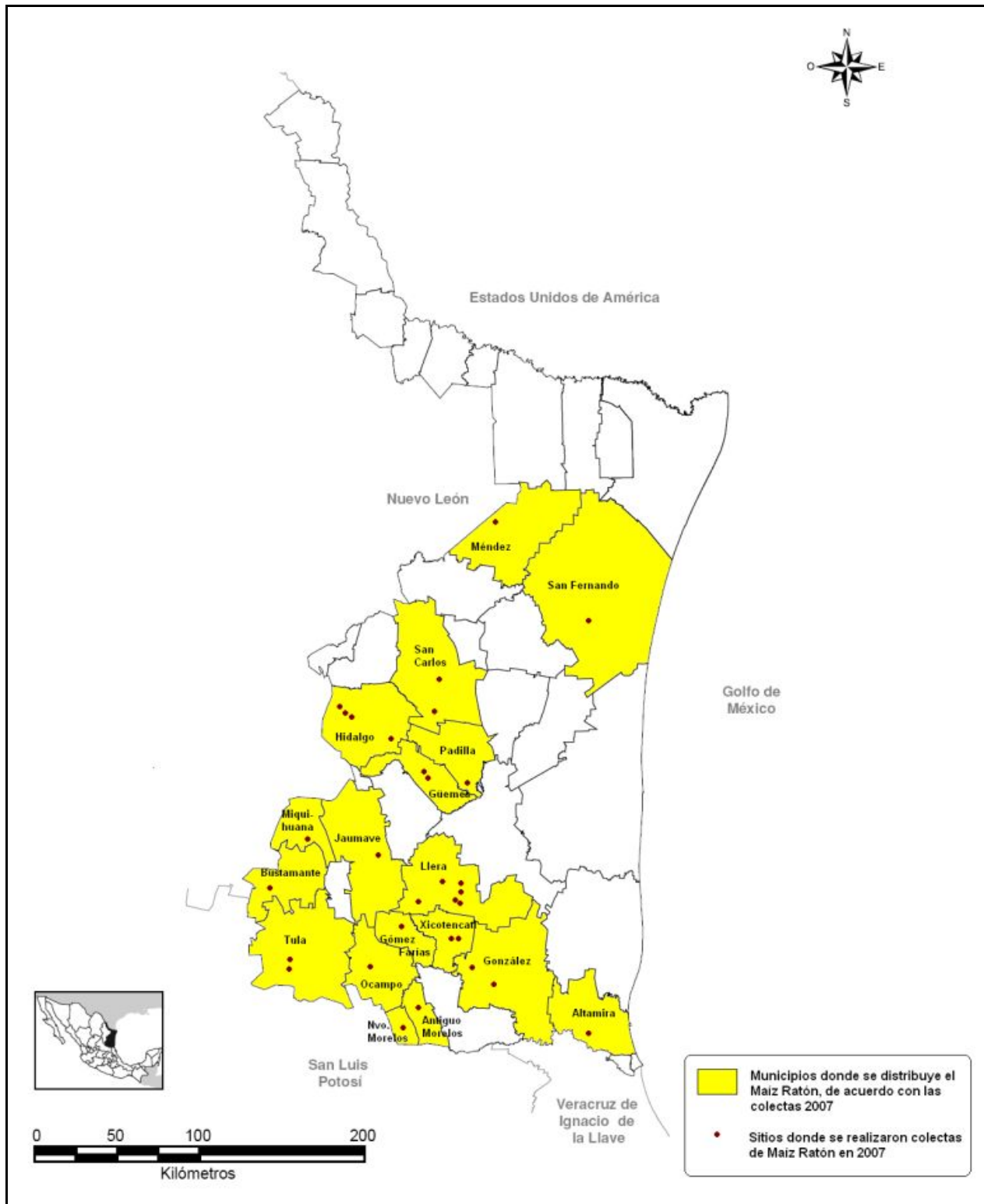


Figura 10. Sitios de distribución de la raza Ratón en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

En el municipio de Altamira se localizó en El Fuerte, a una altitud de 11 m, dentro de la Llanura Costera del Golfo Norte. En este lugar recibe el nombre de “criollo blanco”, debido a que las mazorcas presentan un color blanco cremoso muy homogéneo. En Antigua Morelos se colectó en el Ejido Sauz a 171 msnm, donde se le conoce como “maíz breve”, característica principal por la que el productor siembra esta raza.

En Bustamante se encontró una muestra de Ratón en el Ejido Gabino Vázquez, a una altura de 1770 msnm. El sitio se ubica dentro de la región Sierra Madre Oriental, en un pequeño valle perteneciente a la subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales. Los nombres más comunes que recibe este tipo de maíz en este lugar son “tremés” y “pipiliste”, según lo expresado por el productor donante de la muestra. Gómez Farías es otro municipio donde también se siembra Ratón. Aquí se localizó a 395 msnm, sobre un área de transición de las llanuras costeras hacia las sierras y lomeríos colindantes con el estado de Nuevo León. El nombre con el cual se le conoce en este sitio es “criollo de la región”.

En el municipio de González se realizaron colectas en dos localidades: José Silva Sánchez y Ejido Venustiano Carranza, a altitudes que van de los 45 m en la primera a 48 m en la segunda. “Maíz criollo” es como se le conoce a este tipo de maíz en estos sitios, sin embargo, regionalmente pueden encontrarse maíces variegados con granos azules, a los cuales se les denomina “pintos”. González se ubica dentro de las llanuras y lomeríos de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte.

Con el nombre de “breve padilla” se le identifica al maíz Ratón que los agricultores siembran en Güemes. En este municipio se colectaron dos muestras en el Ejido San Cayetano a alturas de 178 y 189 msnm, éste se ubica dentro de las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte. En la localidad San Antonio del municipio de Jaumave también se le conoce como “blanco criollo”. El sitio se encuentra a 658 msnm dentro de la gran sierra plegada de la región Sierra Madre Oriental.

En las localidades Oyama, El Cerrito, Guadalupe Victoria y La Cleotilde del municipio de Hidalgo también se colectó maíz Ratón, en un rango de altitud que va de los 231 a los 382 m. Regionalmente se le conoce como “olote delgadito”, “maíz delgado”, “criollo Hidalgo” y “maíz amarillo”, éste último corresponde a una muestra donde predominaron los granos amarillos en las mazorcas. Los sitios de colecta se ubican prácticamente en una zona de transición entre las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte y la gran sierra plegada de la Sierra Madre Oriental, muy cerca a los límites con el estado de Nuevo León.

Llera es el municipio donde se colectó la mayor cantidad de muestras de Ratón, éstas se realizaron en las localidades Mariano Escobedo, Luz Campesina, Pedro J. Méndez, El Encino, San Isidro y La Angostura. El rango de altitud va de los 141 m en El Encino a los 484 m en La Angostura. Los nombres regionales que recibe son: “breve padilla”, “olote delgado”, “medio olote”, “olote delgadito”, “criollo olote delgado” y “olote delgado cuarenteño”. Los sitios de colecta se localizan tanto en llanuras y lomeríos de la Llanura Costera como en terrenos un poco más altos de la Sierra Madre.

Otras dos colectas se realizaron en el municipio de San Carlos, una en el Ejido Nuevo San Antonio a 199 msnm, donde se le conoce como “olote delgadito” y otra en el Ejido La Libertad a 328 msnm, donde se le conoce como “criollo”. Estos sitios se asientan sobre llanuras y lomeríos pertenecientes a la región Llanura Costera del Golfo Norte.

En los ejidos del Pueblo y Tanque Blanco del municipio de Tula se colectaron muestras a altitudes de 1125 y 1077 msnm, respectivamente. El nombre regional para Ratón es “tremés” y según los agricultores poseedores del germoplasma, es un maíz precoz aunque su rendimiento es bajo. Estos sitios de colecta se encuentran sobre las sierras y llanuras occidentales dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, casi en los límites con el estado de San Luis Potosí.

En el municipio de Xicotencatl, el maíz Ratón es conocido como “cuarenteño olote colorado” y “criollo de Xicotencatl”, según las dos muestras colectadas. Los sitios de colecta se localizan a 108 y 120 msnm, dentro de las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte.

Muestras de Ratón también se colectaron en los siguientes municipios:

- Méndez. En el Ejido Juan Sarabia, a una altura de 79 msnm, donde se le conoce como “maíz pilín”.
- Nuevo Morelos. En Ampliación Reforma, a una altura de 251 msnm, donde se le conoce como “maíz amarillo”.
- Ocampo. En la colonia Paso Ancho, a una altura de 335 msnm, donde se le conoce como “criollo blanco”.
- San Fernando. En el Ejido División del Norte, a una altura de 4 msnm, donde se le conoce como “breve padilla”.
- Padilla. En el Ejido Padilla, a una altura de 158 msnm, donde se le conoce como “olote delgadito”.
- Miquihuana. El sitio se localiza a una altura de 1834 msnm y se le conoce como “maíz prieto”.

La mayoría de los lugares de colecta anteriores se asientan sobre la región Llanura Costera del Golfo Norte, a excepción del municipio de Miquihuana, el cual pertenece a la Sierra Madre Oriental.

6.3.2. Tuxpeño



Figura 11. Maíz Tuxpeño colectado en la localidad Aquiles Serdán, municipio de Nuevo Morelos, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz blanco”.

El maíz Tuxpeño como raza pura, se encuentra bien representada en las llanuras bajas y pequeños lomeríos del estado de Tamaulipas, su distribución más amplia es en regiones asentadas sobre la Llanura Costera del Golfo Norte, aunque también se localizaron muestras en la Sierra Madre Oriental. En este estudio, Nuevo Morelos fue el municipio donde se encontró la mayor cantidad de muestras (Figura 12).

De acuerdo con Wellhausen *et al.* (1951), el Tuxpeño corresponde al grupo de razas mestizas prehistóricas y es intermedio entre el Olotillo y el Tepecintle. Son plantas altas de 3 a 4 m en su hábitat nativo, muy tardío, numerosas hojas, anchas, especialmente en relación con su longitud; índice de venación medianamente alto; color ligero; pubescencia muy ligera; moderadamente susceptible a las razas de chahuixtle; promedio de nudos cromosómicos 6.1. Adaptado a bajas altitudes. Presenta espigas largas con numerosas ramificaciones, aproximadamente el 20% de ellas secundarias; ramificaciones terciarias infrecuentes; índice de condensación mediano.

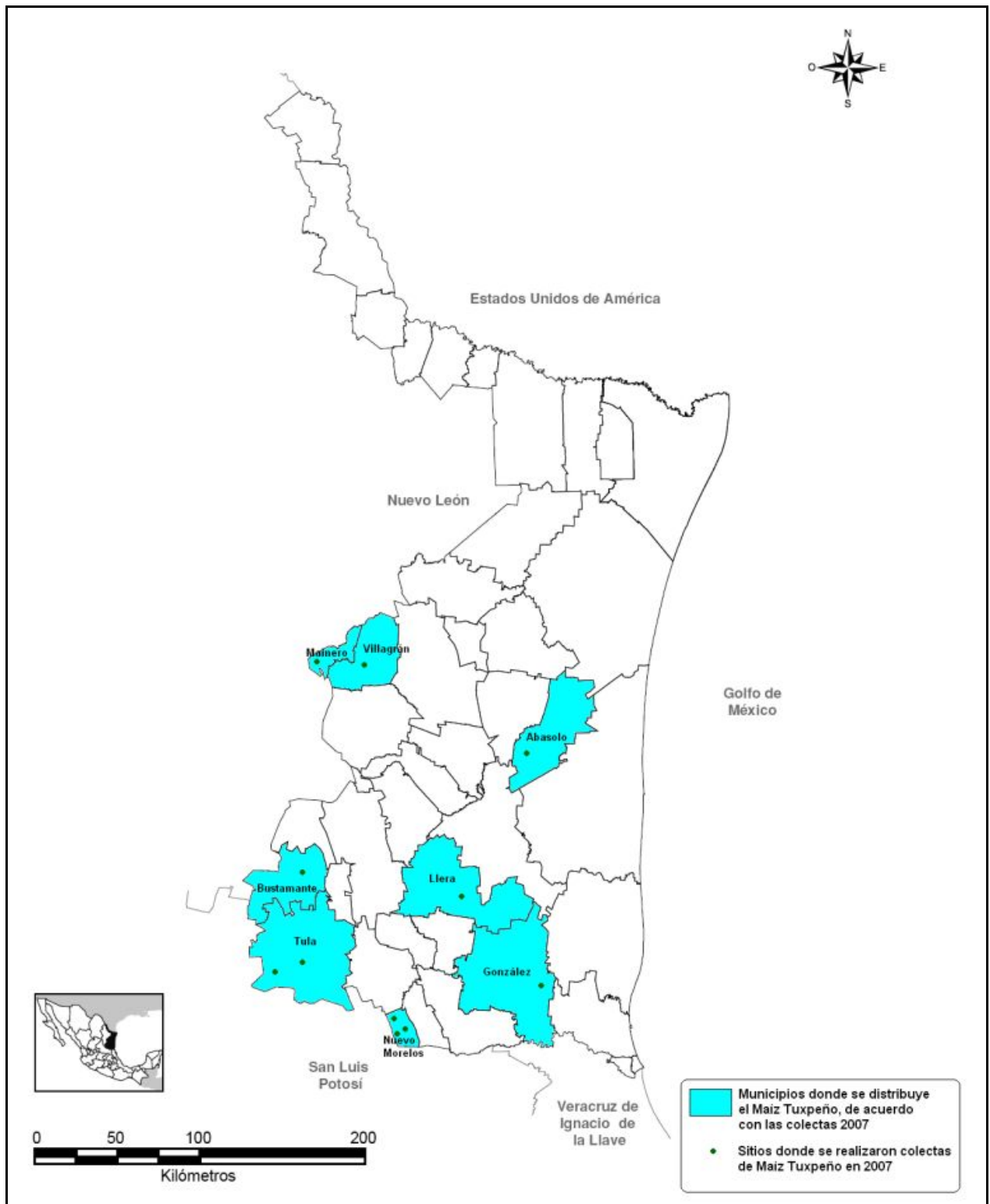


Figura 12. Sitios donde se distribuye la raza Tuxpeño en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

Las mazorcas son de longitud mediana y larga, medianamente delgada, cilíndrica; número de hileras 12 a 14; pedúnculo grueso. Diámetro de la mazorca de 44 a 48 mm; diámetro del olote de 25 a 28 mm. Granos anchos, medianamente gruesos, de longitud mediana, con fuerte depresión, longitud del grano de 12.8 mm; estrías poco profundas; endospermo blanco, con dureza mediana; aleurona y pericarpio generalmente sin color (Wellhausen *et al.*, 1951).

En el municipio de Nuevo Morelos se colectaron tres muestras de maíz Tuxpeño, una en Aquiles Serdán y dos en Ampliación Reforma. Regionalmente se le conoce como “maíz blanco” y “Llera IV” y los pobladores lo prefieren por el sabor de las tortillas. Los sitios de colecta se ubican de 239 a 280 msnm, en la gran sierra plegada de la provincia Sierra Madre Oriental, en las proximidades con el colindante estado de San Luis Potosí.

En los ejidos Nuevo Padilla y Miguel Hidalgo del municipio de Tula, se colectó maíz Tuxpeño a altitudes de 1035 y 1060 msnm, respectivamente. En estos sitios se le conoce como “criollo de la región” y se localizan en las sierras y llanuras occidentales de la provincia Sierra Madre Oriental, muy cerca de los límites con el estado de Nuevo León.

Una muestra de Tuxpeño se colectó en los siguientes municipios:

- Abasolo. En la localidad Francisco Villa, ubicada a 74 msnm, donde se le conoce como “criollo de la región”.
- Bustamante. En el Ejido Gabino Vázquez, ubicado a 1776 msnm, donde se le conoce como “criollo de Bustamante”.
- González. En la localidad Guadalupe, ubicada a 116 msnm, donde se le conoce como “criollo González”.
- Llera. En la localidad La Angostura, ubicada a 489 msnm, donde se le conoce como “Llera III”.
- Mainero. En el Rancho Los Abras, ubicado a 471 msnm, donde se le conoce como “olote delgadito”.
- Villagrán. En el Ejido Guadalupe Victoria, ubicado a 356 msnm, donde se le conoce como “breve padilla”.

6.3.3. Tuxpeño Norteño



Figura 13. Maíz Tuxpeño Norteño colectado en La Angostura, municipio de Llera, Tamaulipas, donde se le conoce como maíz “medio olote”.

En orden de importancia, Tuxpeño Norteño se ubica en tercer lugar en relación a la cantidad de colectadas identificadas en el estado de Tamaulipas. De acuerdo con los ejemplares colectados, son mazorcas cilíndricas y cónico cilíndricas de 12 a 14 carreras con intervenciones de 10, 16 y hasta 18, en promedio de 12 hasta 14 hileras por mazorca. Mazorcas con promedios de longitud y diámetro en rangos que van de 12.3 a 17.3 y de 4.4 a 5.0 cm, respectivamente. Granos medianos, en su mayoría de color blanco y blanco cremoso, en algunos casos con incrustaciones de amarillo, su textura es dentada y semidentada. Disposición de hileras regular en la mayor parte de los ejemplares.

Las mazorcas del Tuxpeño Norteño generalmente se observan un poco más gruesas que el Tuxpeño normal y en el estado de Tamaulipas, se colectó con mayor frecuencia en los municipios de Llera e Hidalgo. Por otra parte, en los municipios de Altamira, Victoria y Tula, se registró una muestra por municipio (Figura 14).

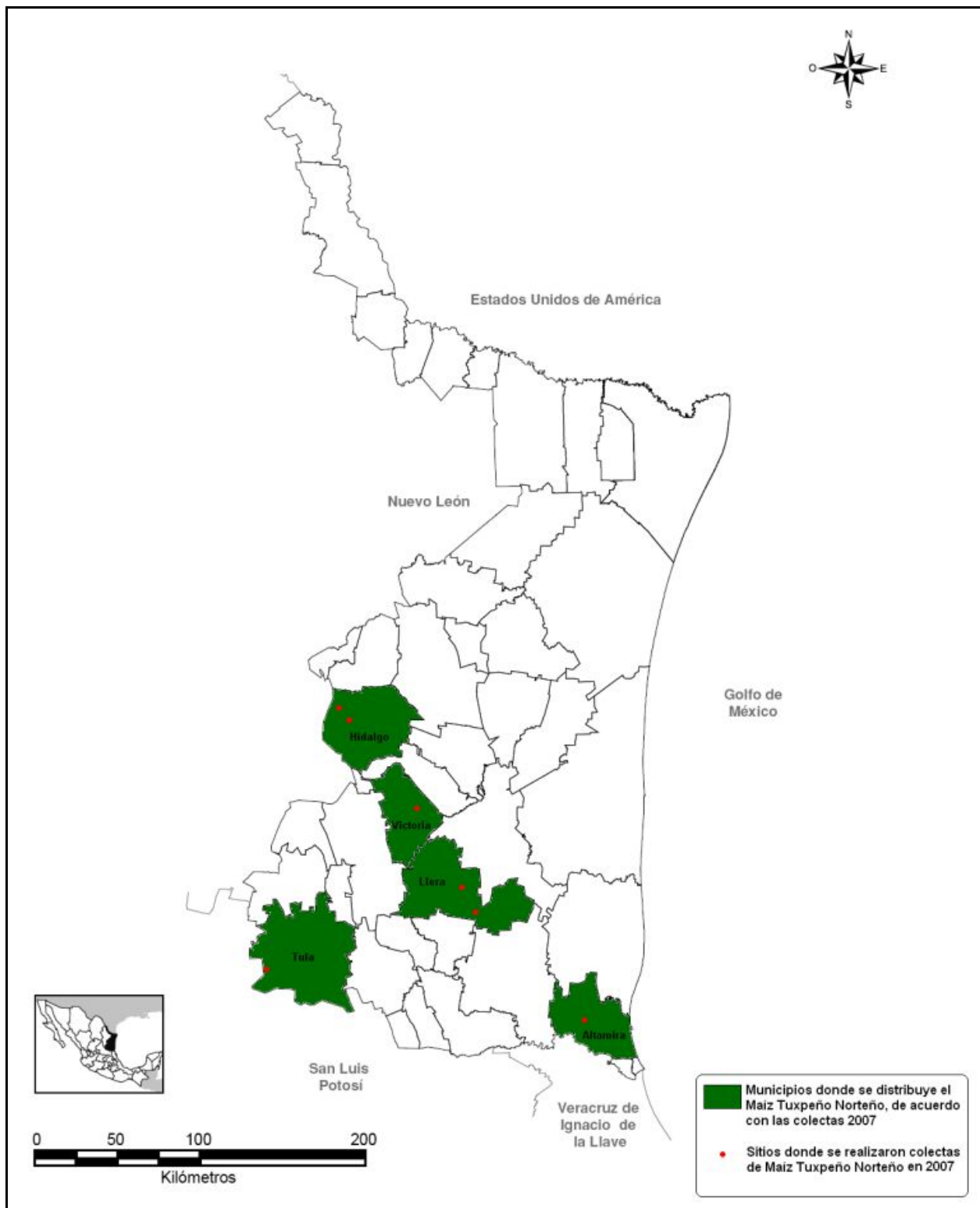


Figura 14. Distribución de la raza Tuxpeño Norteño en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

Dentro del municipio de Llera, el Tuxpeño Norteño se colectó en las localidades Francisco Villa y La Angostura, a altitudes de 164 y 494 m respectivamente. En estas localidades lo llaman comúnmente “criollo Lera III” y “medio olote”. Los sitios se localizan dentro de las llanuras y lomeríos de la región Llanura Costera del Golfo Norte. De acuerdo con la información vertida por los productores poseedores de este germoplasma, es un maíz que se acama pero resiste a la sequía. Regionalmente se usa para autoconsumo en la elaboración de tortillas y para forraje de los animales, en ocasiones también se vende en grano.

En el municipio de Hidalgo se colectaron muestras en las localidades El Chero y La Piragua, a alturas de 314 y 374 msnm, respectivamente. En el Chero lo conocen como “Monterrey” y lo usan para el nixtamal y para elote. En La Piragua le llaman “criollo blanco” aunque la muestra presenta algunos granos amarillos, lo usan para nixtamal y para pastura. Estos sitios se ubican en un área de transición entre las regiones Llanura Costera del Golfo Norte y Sierra Madre Oriental.

Una muestra de maíz Tuxpeño Norteño se colectó en los siguientes municipios:

- Altamira. En la localidad José María Morelos, a una altura de 58 msnm, lo conocen como “maíz criollo”, se siembra de temporal, lo usan para nixtamal y no saben si resiste la sequía.
- Victoria. En la localidad Benito Juárez, a una altura de 247 msnm, lo conocen como “Llera III”, se siembra en temporal, lo usan para autoconsumo en grano y en forraje, rinde poco y al productor le gustaría cambiar de variedad.
- Tula. En el Ejido Emiliano Zapata (La Viga), a una altura de 1030 msnm, lo conocen como “criollo de Ciudad del Maíz”, es una variedad introducida que proviene de Ciudad del Maíz, San Luis Potosí, lo usan para nixtamal y forraje, es tardío según el productor que donó la muestra, pero le gusta el tamaño de la mazorca.

6.3.4. Olotillo



Figura 15. Maíz Olotillo colectado en el Ejido Juan Ambrosio, municipio de San Fernando, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz liviano”.

La raza Olotillo se encuentra muy poco representada en el estado de Tamaulipas, ya que sólo fue encontrada una muestra en el municipio de San Fernando (Figura 16). Se clasifica dentro del grupo de razas mestizas prehistóricas, según la clasificación de Wellhausen *et al.* (1951).

La ascendencia del Olotillo es poco conocida. Es bastante tripsacoide en ciertos aspectos. Tiene un alto índice de venación, sus espigas son abundantemente ramificadas y tiene un elevado porcentaje de ramas secundarias. El raquis central de la espiga no está bien definido con frecuencia y es relativamente corto en relación con la longitud de la parte ramificada. En todos estos caracteres el Olotillo se acerca al teocintle. Únicamente se puede explicar el origen del Olotillo como el producto del cruzamiento entre un maíz harinoso de ocho hileras, con teocintle o con una raza de maíz como el Tepecintle que ya tiene plasma germinal del teocintle (Wellhausen *et al.*, 1951).

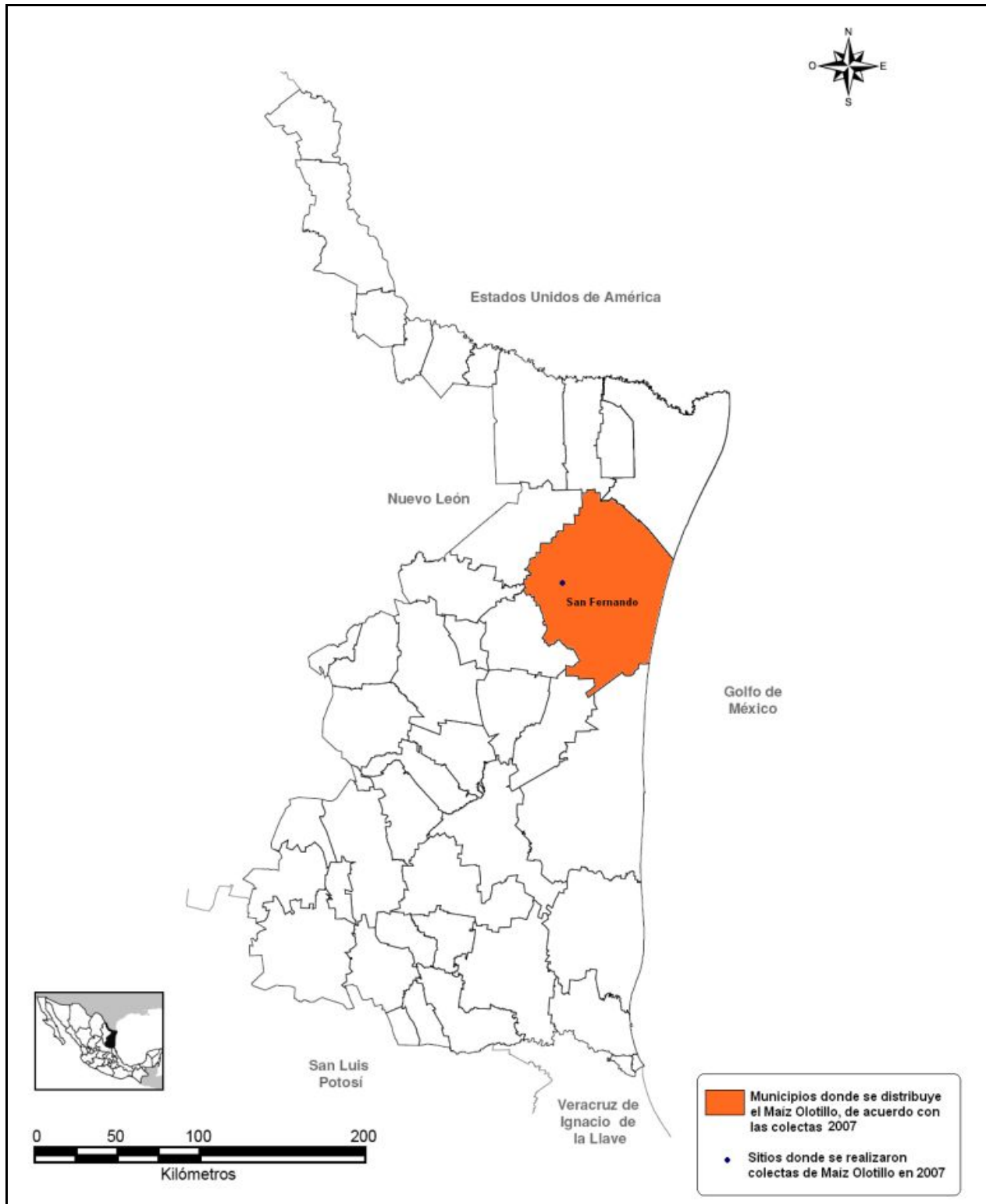


Figura 16. Distribución de la raza Olotillo en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

Es probable que el maíz harinoso desconocido tuviera olotes flexibles, puesto que éste es uno de los caracteres más sobresalientes del Olotillo, característica que sin duda no recibió del teocintle. Por otro lado, puede ser que este maíz harinoso de ocho hileras con olote flexible, estuviera relacionado en cierta forma con el Harinoso de Ocho que se encuentra en la parte noroeste de México, sin embargo, el origen del Olotillo continuará siendo un misterio hasta que se aporten nuevos datos (Wellhausen *et al.*, 1951).

La planta del olotillo es alta, aproximadamente de 3 m; período vegetativo largo; número muy elevado de hojas con alto índice de venación; color de la planta poco o ausente; pubescencia ligera; resistencia mediana a las razas de chaliuixtle; número mediano de nudos cromosómicos, 6.3. Adaptado a bajas altitudes, de 300 a 700 msnm. Tiene espigas largas, con el número más grande de ramificaciones que todas las razas, en promedio 30.3, dispuestas a lo largo de un gran tramo del eje principal, raquis central a veces ausente o no bien definido; secundarias muy numerosas, terciarias frecuentes; condensación poca o ausente. Mazorcas largas, delgadas, cilíndricas, diámetro de 36 a 39 mm; diámetro del olote de 21 a 24 mm; olote flexible; ocho a diez hileras, pedúnculo pequeño; color en la parte media del olote ausente; longitud del grano 11 a 13 mm, granos muy anchos, de espesor mediano, con fuerte depresión; estrías poco profundas. Endospermo generalmente suave y blanco; aleurona y pericarpio sin color (Wellhausen *et al.*, 1951).

El ejemplar colectado de Olotillo se localizó en el Ejido Juan Ambrosio del municipio de San Fernando. El sitio se encuentra sobre los 41 msnm, dentro de la llanura costera tamaulipeca en la provincia Llanura Costera del Golfo Norte. Se le conoce como “maíz liviano” y según el agricultor que donó la muestra es un maíz que cultiva hace 25 años aproximadamente, es precoz aunque sus rendimientos son bajos. Se siembra de temporal y lo utilizan para el nixtamal y para forraje, al productor no le gustaría cambiar su variedad.

6.3.5. Cónico Norteño



Figura 17. Maíz Cónico Norteño colectado en el municipio de Miquihuana, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz blanco”.

El Cónico Norteño, al igual que el Olotillo, es una raza que se encuentra deficientemente representada en forma pura dentro del estado de Tamaulipas. Se localizó sólo una muestra en el municipio de Miquihuana (Figura 18), cerca del estado de Nuevo León, donde el Cónico Norteño es típico en la región de la Sierra Madre Oriental (Valadez y García, 2008).

Según Wellhausen *et al.* (1951), esta raza pertenece al grupo de las razas modernas incipientes y tiene su origen a partir de la raza Cónico de la Mesa Central, habiendo sido modificado por la introducción de plasma germinal del Celaya o sus precursores, el Tuxpeño y el Tabloncillo. En la mayoría de sus caracteres se asemeja más a su progenitor Cónico y este parentesco se manifiesta especialmente en el aspecto general de la mazorca, en los cortes transversales diagramáticos y en los diagramas de los entrenudos. El Cónico y el Cónico Norteño son casi idénticos en sus índices de raquilla/grano y como el Pepitilla, muestran cierta relación en este carácter con el Palomero Toluqueño primitivo.

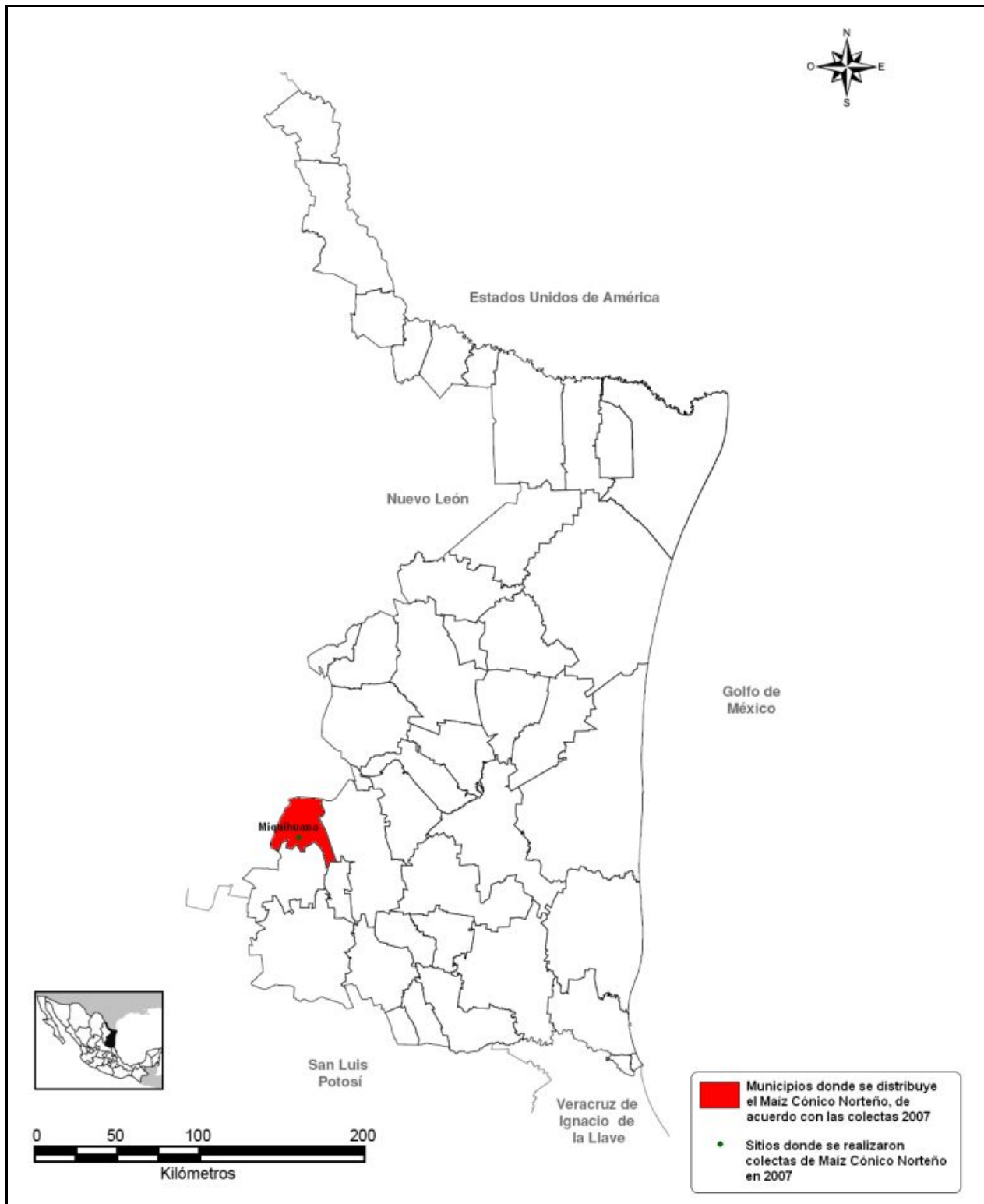


Figura 18. Distribución de la raza Cónico Norteño en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

Algunas variedades del Cónico Norteño muestran modificaciones tales como mazorcas más gruesas y granos largos con tendencia a tener picos en el ápice, características que en forma más acentuada se encuentran en el Pepitilla. Esto no significa, sin embargo, que estas razas tengan necesariamente un parentesco directo con el Pepitilla, pudieron haber obtenido estas características directamente del Palomero Toluqueño. La influencia del Celaya o de sus supuestos progenitores se nota con mayor facilidad en las modificaciones que han determinado en los caracteres de la planta y de la espiga (Wellhausen *et al.*, 1951).

El Cónico Norteño se asemeja más al Celaya que al Cónico en el aspecto general de la espiga, la cantidad de color rojo, la pilosidad de las vainas de la hoja y el mejor desarrollo del sistema radicular. Esta raza presenta mazorcas cortas o intermedias; con diámetros de 45 a 48 mm; diámetro del olote de 22 a 24 mm; adelgazamiento mediano y uniforme de la base al ápice; promedio de hileras 16.0; granos angostos, delgados y largos, bastante bien dentados; longitud del grano de 13 a 16 mm; estrías poco profundas; endospermo blanco, de dureza mediana; aleurona y pericarpio sin color (Wellhausen *et al.*, 1951).

El único ejemplar colectado de Cónico Norteño en el estado de Tamaulipas, corresponde a uno que se siembra en el municipio de Miquihuana donde se le denomina "maíz blanco". El sitio se sitúa a 1822 msnm, en la llamada sierra plegada perteneciente a la provincia Sierra Madre Oriental. El grano se utiliza para tortillas y la planta se usa para alimentación de los animales.

La muestra colectada presentó mazorcas cónicas y cónico cilíndricas— con 12 a 16 hileras en su mayoría. Los promedios de longitud y diámetro de mazorca fueron de 13.97 y 4.10 cm, respectivamente. Granos más o menos delgados de color blanco cremoso, con algunos amarillos o azules.

6.4. Cruzas entre razas y su distribución

6.4.1. Ratón x Tuxpeño



Figura 19. Cruza de Ratón x Tuxpeño, colectada en la localidad Aquiles Serdán del municipio de Nuevo Morelos, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz blanco”.

La cruza de estas razas se presentó mayormente en zonas de baja altitud en los municipios Antiguo Morelos, Nuevo Morelos, Ocampo, Llera y Padilla (Figura 20). La altura máxima a la que se encontró este material fue a los 659 msnm en el municipio de Jaumave.

En Antiguo Morelos se colectó en la localidad NCP Plan de San Luis, en donde los agricultores le llaman “maíz blanco”. Este sitio se ubica a 163 msnm. Es un maíz que se siembra desde mediados de junio y se cosecha en octubre, se usa el grano para autoconsumo, lo nixtamalizan para la elaboración de tortillas. Manifestó el agricultor poseedor de este material que es un maíz de plantas muy altas, las cuales se acaman pero no se pudren.

En la localidad Aquiles Serdán del municipio de Nuevo Morelos se recogieron dos muestras. Ahí lo conocen como “maíz blanco” y “criollo pinto”, éste último generalmente corresponde a materiales variegados que contienen tanto granos blancos como azules o rojos, en la misma mazorca. El sitio de colecta se localiza a 263 msnm.

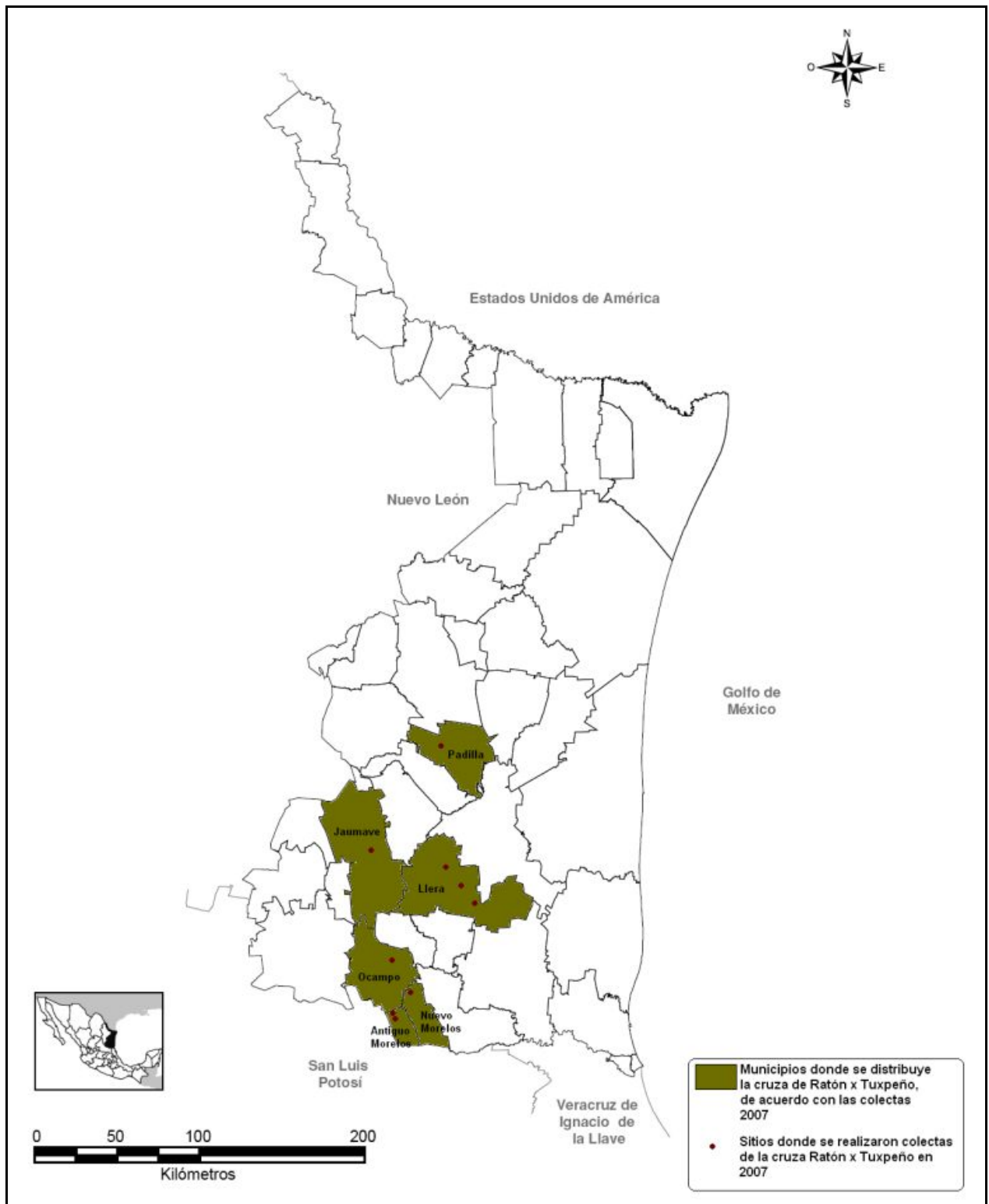


Figura 20. Distribución de la cruza Ratón x Tuxpeño en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

En el Rancho La Chilera del municipio de Ocampo también fue colectada una muestra de este germoplasma. El sitio se encuentra a 143 msnm. Es un maíz pinto con granos blancos, amarillos y rojos, al que regionalmente conocen como “maíz criollo”. Se utiliza para autoconsumo y se siembra en junio para cosecharse en noviembre.

Llera—es el municipio donde actualmente se distribuye con mayor frecuencia la cruza de Ratón x Tuxpeño, ya que se colectaron tres muestras en las localidades Luz Campesina, Pedro J. Méndez y Rancho Nuevo del Norte. Los nombres regionales que recibe este material son “Llera III”, “maíz criollo” y “medio olote”, respectivamente. Los sitios donde se realizaron las colectas se sitúan en un rango de altitud que va de los 171 a los 341 m.

En el municipio de Jaumave se colectó en San Antonio, lugar donde lo llaman “criollo de la región”. Dicha localidad se ubica a los 659 msnm en el área de la sierra plegada de la región Sierra Madre Oriental. Este maíz se siembra en julio y se cosecha en noviembre, se usa el grano para autoconsumo, ya que se nixtamaliza para elaborar tortillas.

Una colecta más de Ratón x Tuxpeño se localizó en el municipio de Padilla, a una altitud de 144 m. Según la información del productor donante de la muestra, este maíz constituye una cruza entre Llera III y breve padilla. Este material se siembra con riego suplementario durante la primera quincena de agosto y se cosecha en diciembre. Generalmente se siembra para autoconsumo, el grano se nixtamaliza y la planta se usa para forraje.

6.4.2. Tuxpeño x Ratón



Figura 21. Cruza de Tuxpeño x Ratón, maíz colectado en el Poblado Tamaulipa, municipio de González, Tamaulipas, donde se le conoce como “cuarenteño glotón”.

Esta cruza se presentó en los municipios Antiguo Morelos, González, Jaumave, Tula y Méndez, una muestra por municipio, mientras que en San Fernando se colectaron dos ejemplares (Figura 22).

En el Rancho El Pachoncito de Antiguo Morelos se le conoce como “criollo blanco”, es un maíz que el agricultor prefiere por su textura y sabor, se utiliza para autoconsumo y venta, aunque rinde poco. Se siembra en temporal, es resistente a la sequía y susceptible al ataque de gorgojo. El sitio de colecta se localiza a 207 msnm.

En el municipio de González se colectó en el Poblado Tamaulipa a 41 msnm, dentro de las llanuras y lomeríos de la región Llanura Costera del Golfo Norte. Se le conoce como “cuarenteño glotón” y es un maíz que se cultiva para autoconsumo y venta. El grano se nixtamaliza para consumo humano y el excedente se comercializa. La planta seca se destina para alimentación del ganado. Según el productor donante de la muestra, este maíz se prefiere por su precocidad y rendimiento, se cultiva en temporal y es resistente a la sequía.

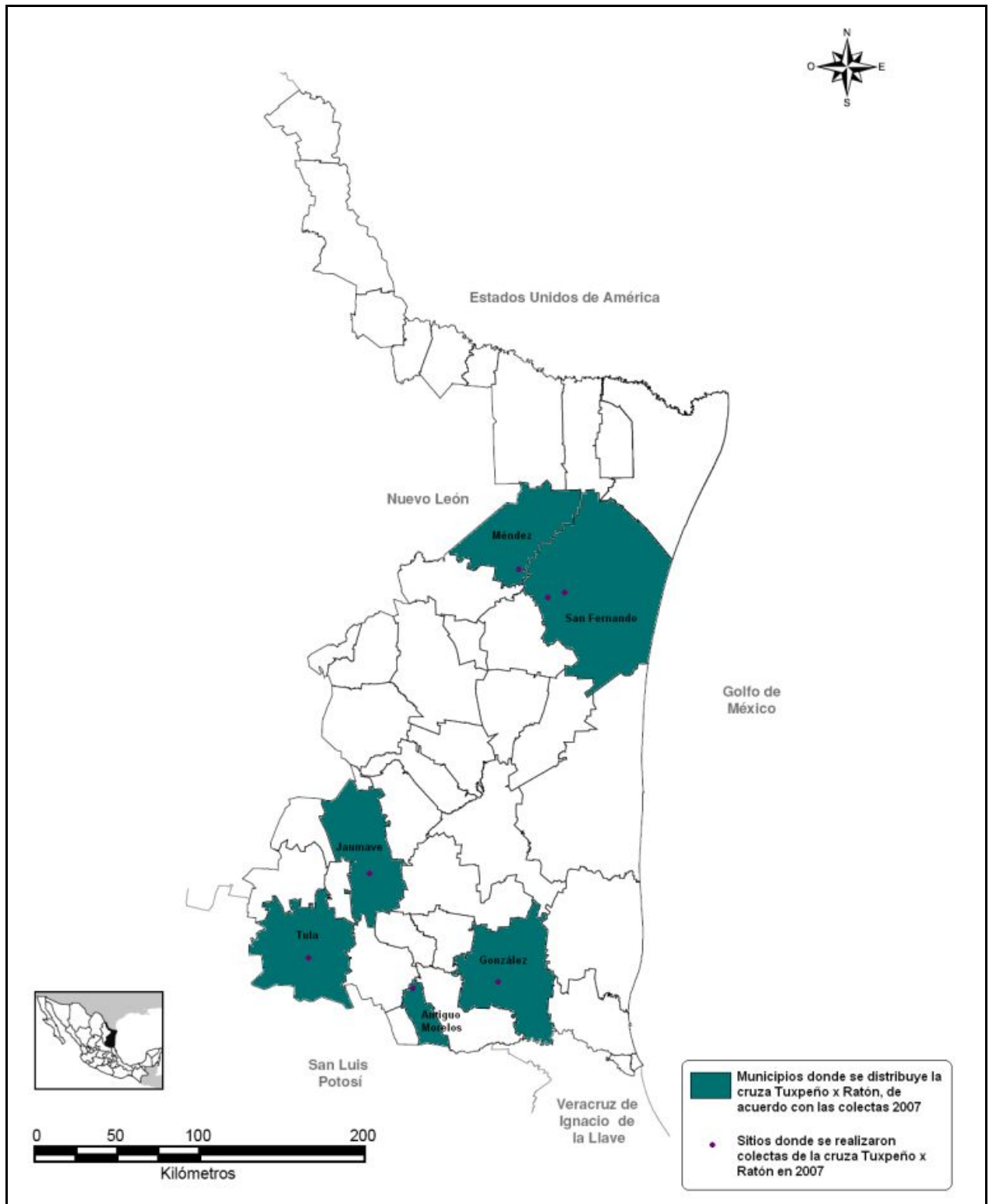


Figura 22. Distribución de la cruz Tuxpeño x Ratón en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

En Jaumave se encontró en la localidad Pedro J. Méndez a 759 msnm, sobre la sierra plegada de la Sierra Madre Oriental. En la región se le conoce como “criollo medio olote” y se cultiva en condiciones de riego suplementario, se siembra en marzo y se cosecha en octubre. La muestra presenta mazorcas con granos de color blanco intercalados con amarillos y algunos azules.

Méndez fue otro de los municipios donde se recolectó maíz Tuxpeño x Ratón, la muestra se localizó en el Ejido Pedro J. Méndez a 59 msnm, sobre la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte. Según el productor quien donó el ejemplar, es un maíz introducido proveniente de Cruillas, Tamaulipas, por lo que regionalmente le llaman “criollo de Cruillas”.

En el municipio de Tula se colectó a 1155 msnm, en la Congregación Los Charcos, sobre las sierras y llanuras occidentales de la región Sierra Madre Oriental. Se le conoce en la localidad como “criollo de la región” y es un maíz que se cultiva de julio a noviembre, de temporal, resiste a la sequía y se usa para consumo humano y para alimentación de cerdos.

Se realizaron dos colectas más de Tuxpeño x Ratón en los ejidos Francisco Villa y Nuevo San Francisco del municipio de San Fernando. Estos se ubican dentro de la llanura costera tamaulipeca perteneciente a la provincia Llanura Costera del Golfo Norte, a 31 y 73 msnm, respectivamente. En el Ejido Francisco Villa se le conoce como “olote colorado”, se siembra en temporal, resiste a la sequía y se utiliza para el nixtamal y para forraje de los animales. Mientras que en el Ejido Nuevo San Francisco lo conocen como “breve Padilla mezclado con olote delgadito”, también se siembra en temporal, resiste a la sequía y se usa para consumo humano y para forraje.

6.4.3. Tuxpeño x Olotillo



Figura 23. Cruza de Tuxpeño x Olotillo de granos blancos y amarillos, maíz colectado en el Ejido Guadalupe Victoria, municipio de Villagrán, Tamaulipas, donde se le conoce como “ratón mezclado”.

Este cruzamiento se encuentra distribuido en la región centro oeste de Tamaulipas, en los límites con el estado de Nuevo León, comprendiendo los municipios de Hidalgo, San Carlos y Villagrán (Figura 24). Se colectó una muestra en cada uno de estos municipios.

En el primero se encontró en la localidad Guadalupe Victoria, a una altura de 419 msnm, sobre una zona de transición entre la provincia Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental. Se le conoce como “maíz ratón”, se siembra en temporal, es resistente a la sequía y a la gente de la región le gusta por precoz. El grano se usa para nixtamal y el rastrojo para forraje. En San Carlos se colectó en el rancho Los Tres Palos, ubicado a una altitud de 500 m, dentro de la región conocida como Sierra de San Carlos, la cual pertenece aún a la Llanura Costera del Golfo Norte. Aquí se le conoce como “medio olote” a este material, es de granos blancos y amarillos, y regionalmente lo prefieren por el tamaño de la mazorca. En el Ejido Guadalupe Victoria, municipio de Villagrán lo conocen como “ratón mezclado”, se colectó a una altura de 356 msnm, muy cerca a las colindancias entre la Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental. Su ciclo de cultivo es de agosto a noviembre.

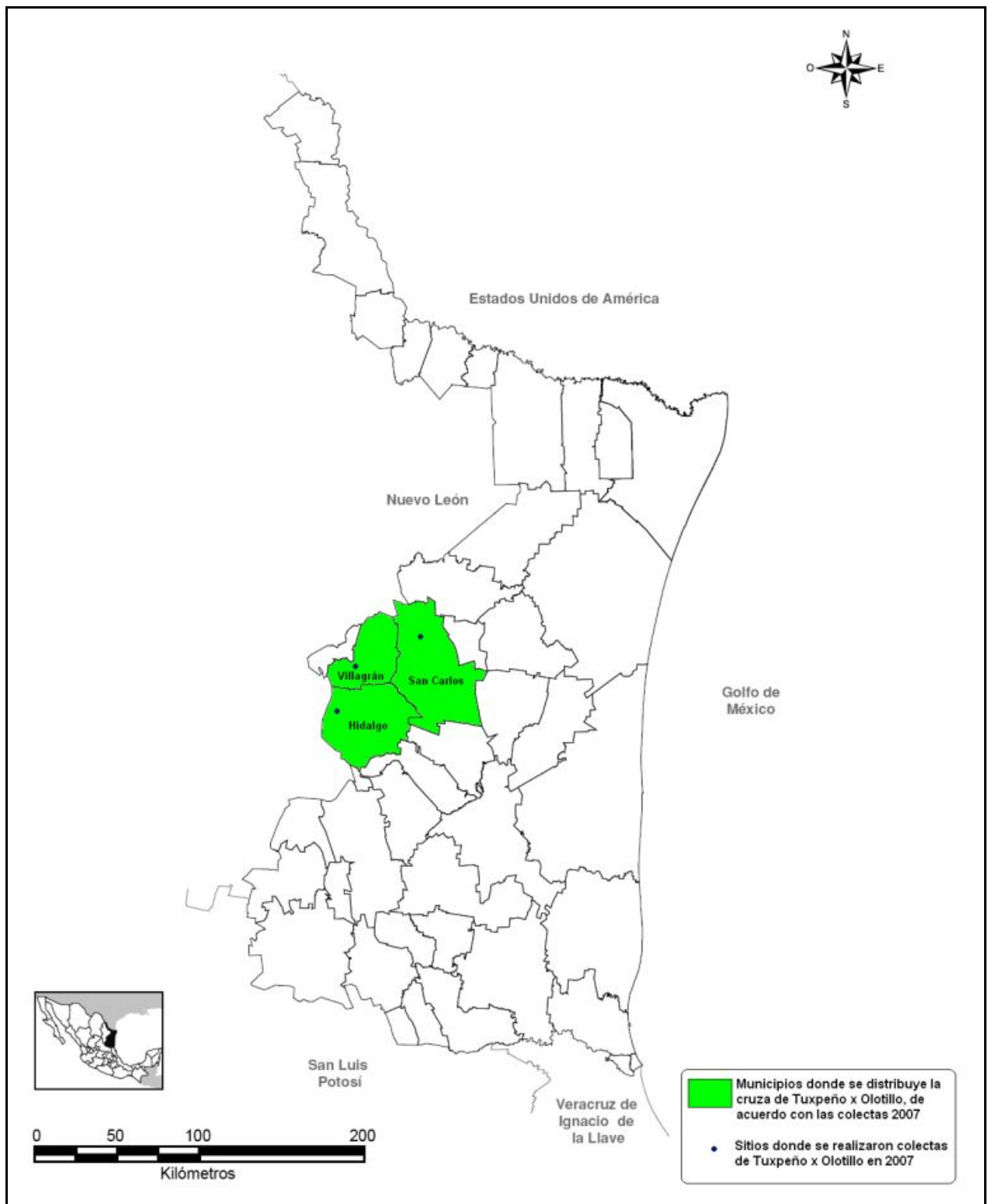


Figura 24. Distribución de la cruz Tuxpeño x Olotillo en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

6.4.4. Cónico x Ratón



Figura 25. Cruza de Cónico x Ratón, maíz colectado en el municipio de Miquihuana, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz morado”.

El Cónico x Ratón es una cruza cuya distribución se limita al municipio de Miquihuana (Figura 26), ya que se colectaron dos muestras en las localidades Miquihuana y Altamira. Aunque la raza Cónico como tal no se encontró dentro del estado durante este trabajo y tampoco se ha mencionado en exploraciones anteriores, la raza Cónico Norteño si se consignó dentro de la diversidad de maíces nativos de Tamaulipas y a nivel regional actualmente también se distribuye en Nuevo León, (Valadez y García, 2008). De acuerdo con Wellhausen *et al.*, (1955), el Cónico Norteño tiene su origen a partir de la raza Cónico de la Mesa Central, habiendo sido modificado por la introducción de plasma germinal del Celaya o sus precursores, el Tuxpeño y el Tabloncillo. De tal forma que el germoplasma del Cónico, participante en la cruza mencionada, probablemente provenga vía Cónico Norteño.

Este maíz se colectó en un rango de altitud que va de los 1717 a los 1822 m, dentro de la región Sierra Madre Oriental, en los límites con el estado de Nuevo León. Regionalmente se le conoce como “maíz morado” o “criollo de Miquihuana” y los agricultores lo prefieren por el sabor y el color del grano, generalmente presenta mazorcas donde predominan los granos azules o pintas con granos blancos y azules.

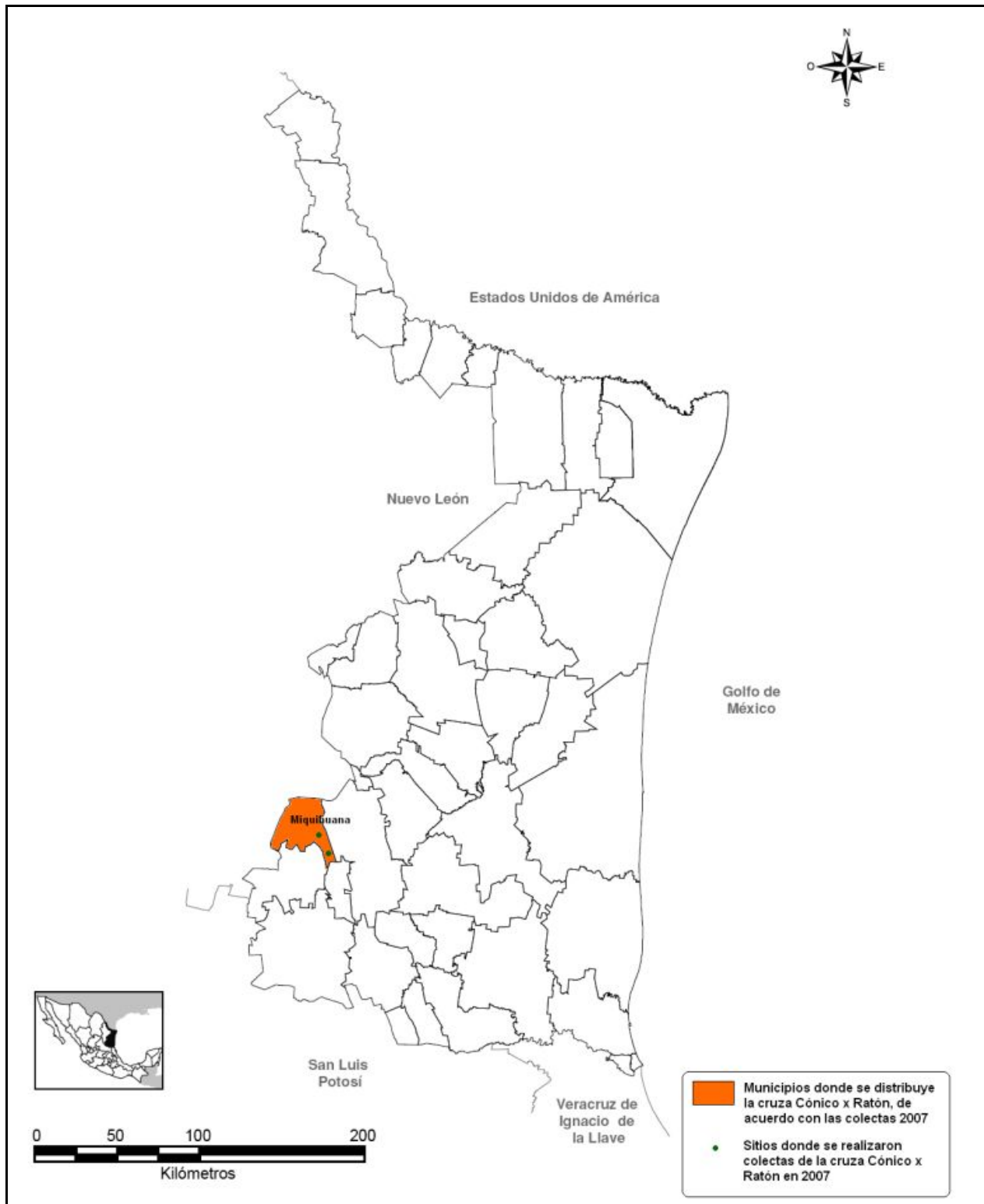


Figura 26. Distribución de la cruz Cónico x Ratón en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

6.4.5. Ratón x Cónico



Figura 27. Cruza de Ratón x Cónico, maíz colectado en la localidad José María Morelos, municipio de Altamira, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz criollo”.

Al igual que en la crusa anterior, es probable que la incursión de germoplasma del Cónico en esta crusa, sea vía Cónico Norteño, raza que se encuentra actualmente distribuida en los estados de Tamaulipas y Nuevo León, aunque más ampliamente en éste último (Valadez y García, 2008).

En la localidad José María Morelos, perteneciente al municipio de Altamira (Figura 28), se encontró una muestra de Ratón x Cónico. El sitio de colecta se localiza a 60 msnm, dentro de las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte. Es un maíz que se cultiva para autoconsumo, ya que rinde poco. Es de temporal, se siembra en junio y se cosecha en noviembre. Resiste la sequía y de acuerdo con la información proporcionada por el poseedor del germoplasma, regionalmente se prefiere por el color del grano. Según la caracterización cualitativa y cuantitativa, las mazorcas son cilíndricas y cónico cilíndricas, con disposición de hileras regular, tipo de grano dentado y semicristalino, de color blanco cremoso. Promedios de longitud y diámetro de mazorca de 14.3 y 4.0 cm, respectivamente, hileras por mazorca de 10 a 14, en promedio 11.3 y diámetro de olote de 2.3 cm.

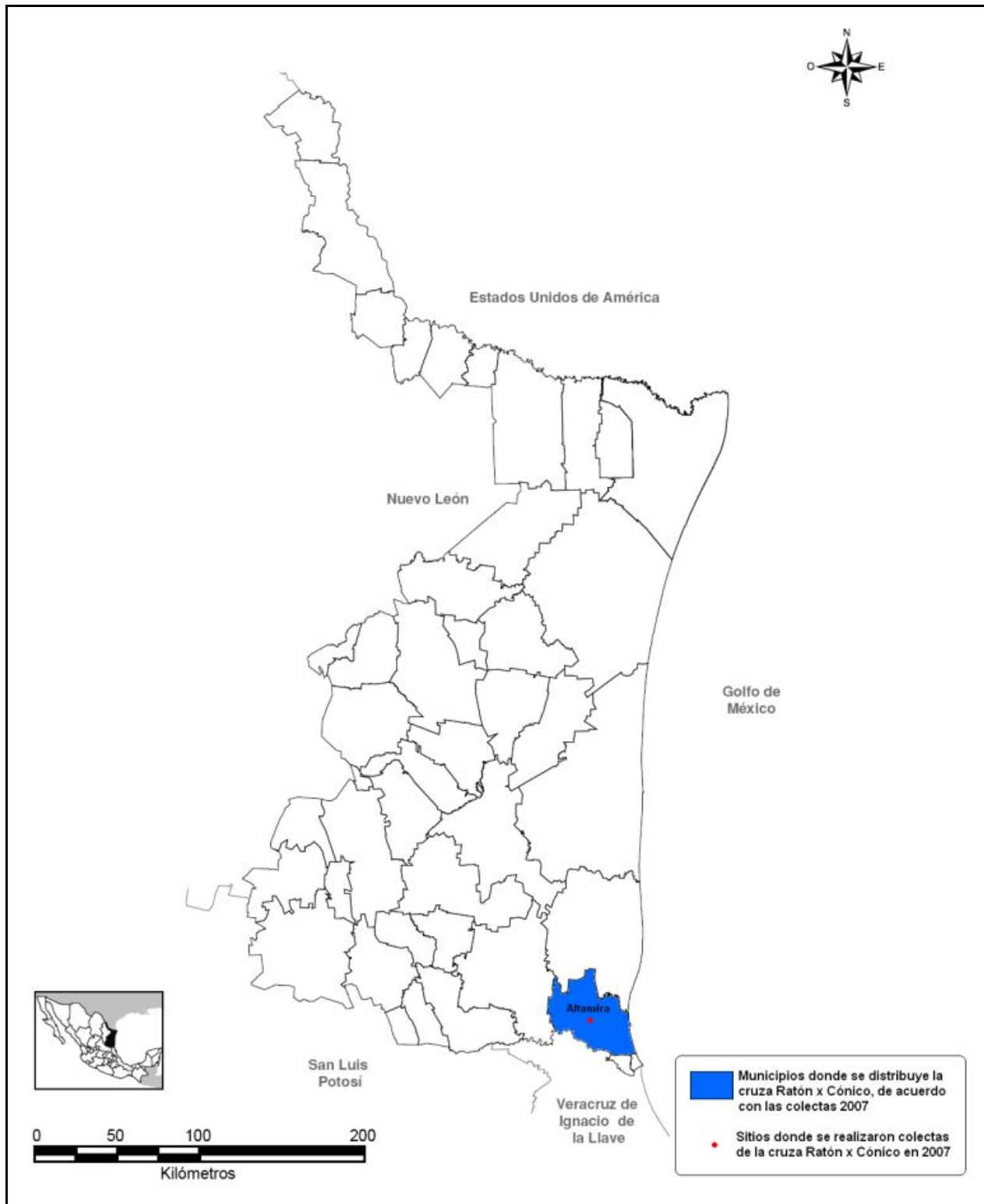


Figura 28. Distribución de la cruz Ratón x Cónico en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

6.4.6. Cónico Norteño x Tuxpeño



Figura 29. Cruza de Cónico Norteño x Tuxpeño colectada en el municipio de Miquihuana, Tamaulipas, donde se le conoce como “criollo de la región”.

De esta crusa se obtuvo sólo una muestra en el municipio de Miquihuana (Figura 30), a una altitud de 1823 m, sobre la gran sierra plegada de la provincia Sierra Madre Oriental, muy cerca de los límites entre Tamaulipas y Nuevo León.

Según el productor poseedor del material, es el primer año que cultiva este “criollo de la región”, nombre con el cual identifica al maíz resultante del cruzamiento entre Cónico Norteño x Tuxpeño. Es un maíz que se utiliza para el nixtamal y para forraje, es de temporal y se siembra en junio para cosecharse en octubre.

La muestra colectada presentó mazorcas cónicas y cónico cilíndricas, con disposición de hileras regular en su mayoría. El tipo de grano es dentado y semidentado, de color blanco cremoso. Las mazorcas miden 14.2 cm de longitud en promedio, mientras que el diámetro es de 3.9 cm en promedio. El número de hileras por mazorca va de 10 a 14, con intervenciones de 16 y 18, en promedio 13.6 carreras. El diámetro del olote es de 2.3 cm en promedio.

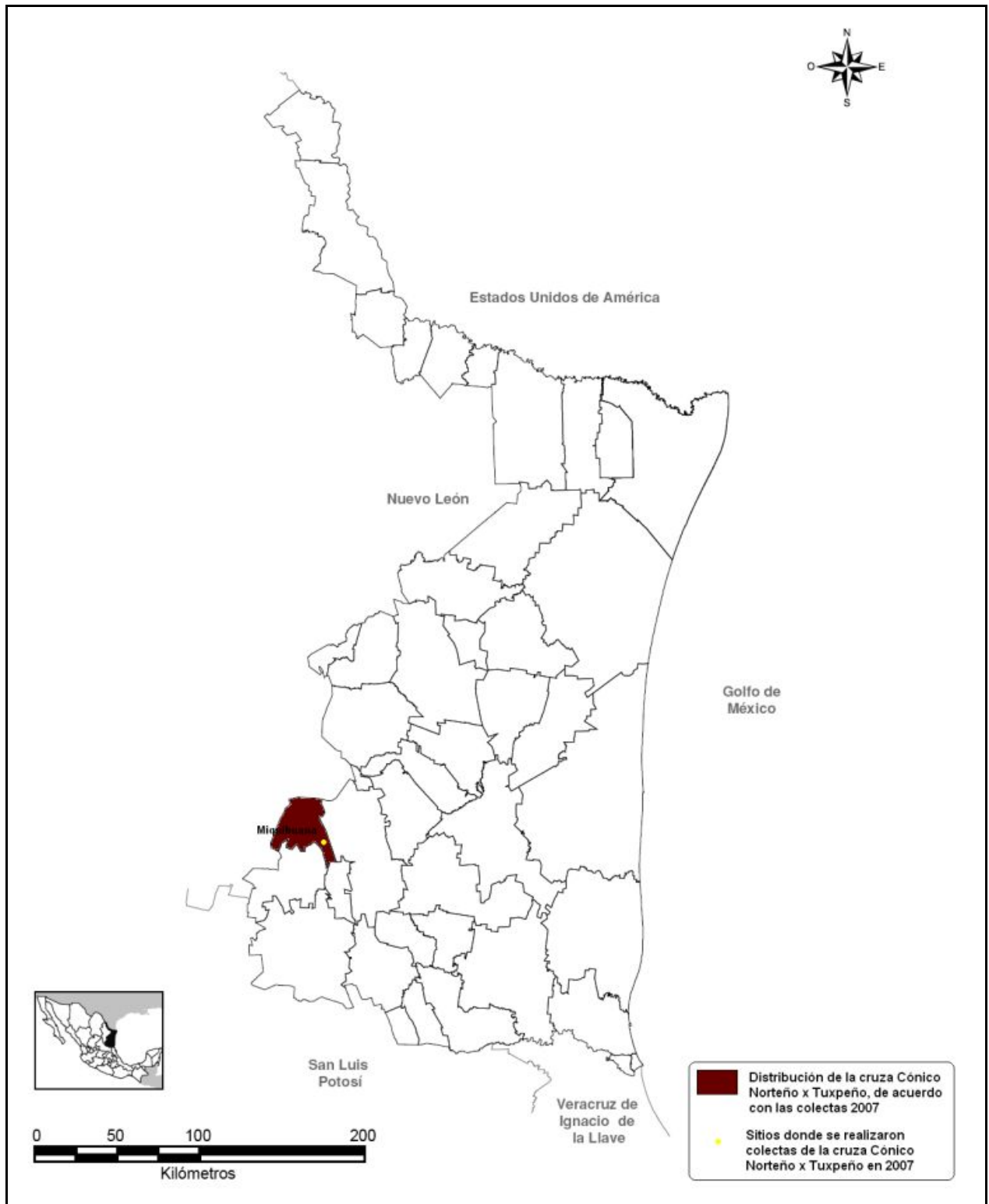


Figura 30. Distribución de la cruz Cónico Norteño x Tuxpeño en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

6.4.7. Ratón x Olotillo



Figura 31. Cruza de Ratón x Olotillo, colectada en la localidad Compuertas, municipio de Jaumave, Tamaulipas, donde se le conoce como “tremés”.

Sólo se colectó una muestra de Ratón x Olotillo en la localidad Compuertas, municipio de Jaumave (Figura 32), donde se le conoce como “tremés”. Este sitio se localiza a 678 msnm, sobre la sierra plegada de la región Sierra Madre Oriental.

Es un maíz que se siembra hace aproximadamente 15 años, proveniente del municipio de Victoria, Tamaulipas. Según el mantenedor de este material, se siembra en temporal, es resistente a la sequía y regionalmente se prefiere por su precocidad, color del grano y sabor de las tortillas. Su ciclo de cultivo es de junio a octubre.

De acuerdo con la caracterización, la muestra presenta mazorcas cilíndricas, cónicas y cónico cilíndricas, con disposición de hileras regular y recta en su mayoría, tipo de grano dentado y semidentado, de color blanco cremoso. Los promedios de longitud y diámetro de mazorca son de 14.3 y 3.5 cm, respectivamente. El número de hileras por mazorca oscila entre 10 y 12, con intervenciones de 8, en promedio 10 carreras. El diámetro promedio del olote es de 1.6 cm.

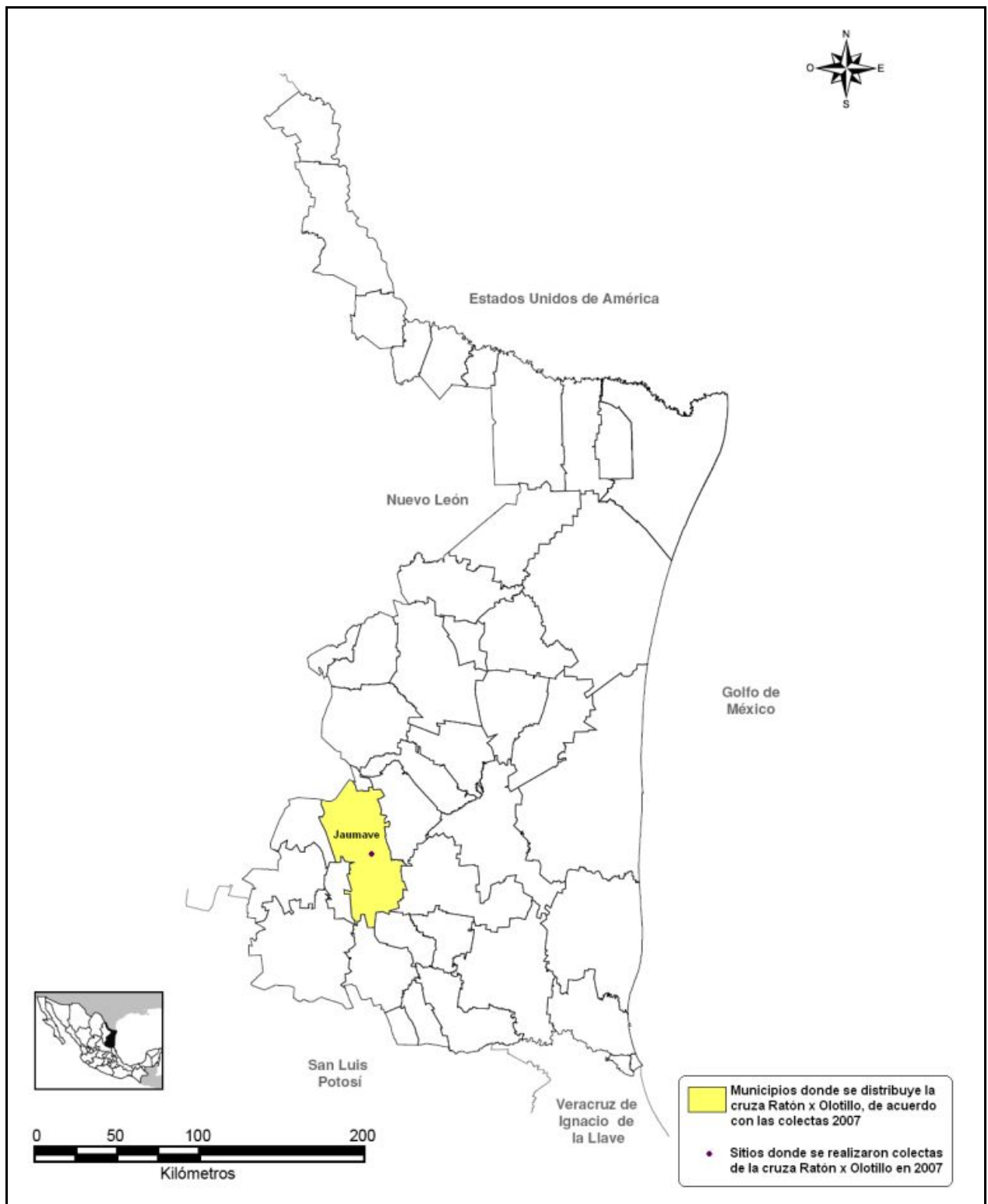


Figura 32. Distribución de la cruce Ratón x Olotillo en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

6.4.8. Tuxpeño Norteño x Ratón



Figura 33. Cruza de Tuxpeño Norteño x Ratón, colectada en el Ejido El Achique, municipio de Xicotencatl, Tamaulipas, donde se le conoce como “maíz negro”.

La única muestra de la cruza Tuxpeño Norteño x Ratón se colectó en el Ejido El Achique, municipio de Xicotencatl, Tamaulipas (Figura 34), donde se le conoce como “maíz negro”. El sitio se ubica a 113 msnm, sobre las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte.

Este material es introducido y el productor donante de la muestra apenas lleva un año cultivándolo, la semilla proviene de Ciudad del Maíz, San Luis Potosí. Se siembra en temporal y no se sabe si es resistente a la sequía, les gusta por el color del grano, el cual se utiliza para autoconsumo principalmente, ya que se nixtamaliza para la elaboración de tortillas. Su ciclo de cultivo en la región es de abril a septiembre.

Según la caracterización de la colecta, son mazorcas cónico cilíndricas y cilíndricas, con disposición de hileras regular en su mayoría, tipo de grano semidentado y dentado, de colores azul, azul oscuro, rojo y algunos blanco cremoso. Los promedios de longitud y diámetro de mazorca son de 15.0 y 4.0 cm, respectivamente. El número de hileras por mazorca va de 10 a 14, en promedio 11.7 carreras.

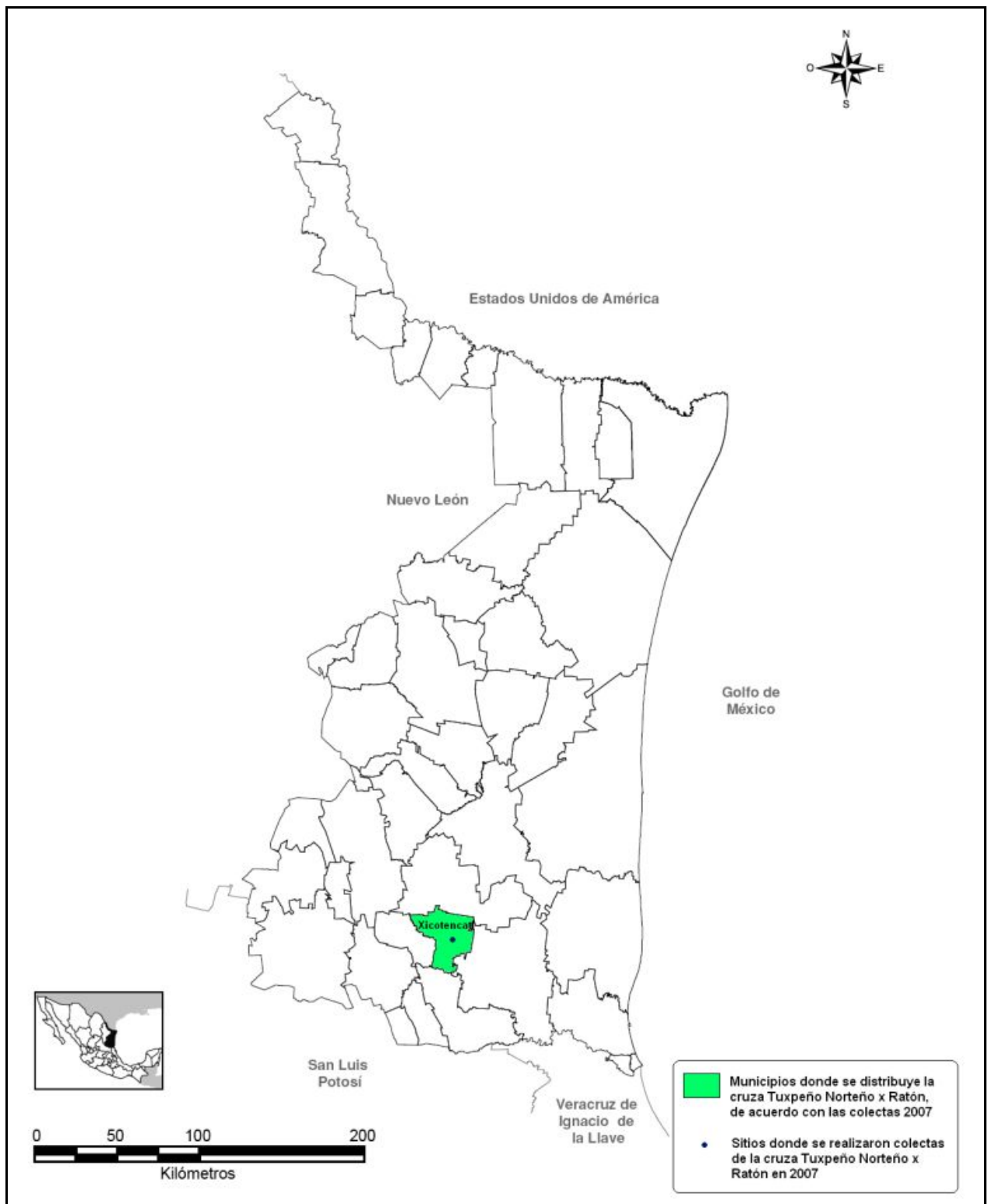


Figura 34. Distribución de la cruz Tuxpeño Norteño x Ratón en el estado de Tamaulipas, de acuerdo con las colectas realizadas en 2007.

6.5. Diversidad de maíces por su color

En el caso de las regiones muestreadas de Tamaulipas y desde el punto de vista de los agricultores informantes, la preferencia por un maíz de determinado color generalmente se encuentra asociada con el sabor del elote, el sabor de las tortillas que con éste se elaboran o la facilidad para comercializar el grano. De tal manera que un maíz blanco se prefiere para las tortillas o algunos otros productos que se elaboran con la masa y es mucho más fácil para el mercado, mientras que un maíz variegado o pinto que contenga granos amarillos tiene un mejor sabor del elote. Los maíces azules y/o rojos generalmente están asociados con mejor sabor de tortillas, sabor dulce y textura suave del elote, fácil desgrane, aunque algunos agricultores manifestaron que es más difícil su comercialización.

De acuerdo con la clasificación de Carballo y Benítez (s/f), los principales colores en las mazorcas de los maíces colectados en Tamaulipas son: blanco, blanco cremoso, amarillo medio, amarillo claro, azul, azul oscuro y rojo oscuro. De acuerdo con la gráfica de la Figura 35, dominaron en gran porcentaje los maíces de color blanco más o menos homogéneo dentro de la misma muestra (incluyen granos de color blanco y blanco cremoso), con 66.2% del total de las muestras colectadas. El maíz pinto amarillo (granos blancos o blanco cremosos con amarillos en las diversas tonalidades), fue el segundo más frecuente con 18.2%, le sigue el maíz pinto (el cual incluye mazorcas con granos variegados de color blanco, amarillo, azul y rojo) con 6.5%, los maíces de color azul oscuro ocuparon un 3.9%, mientras que los de color pinto azul (mazorcas con granos blancos y/o azules en la muestra) significaron sólo un 2.6%. El color amarillo, en las distintas tonalidades, dominó también sólo en el 2.6% de las muestras.

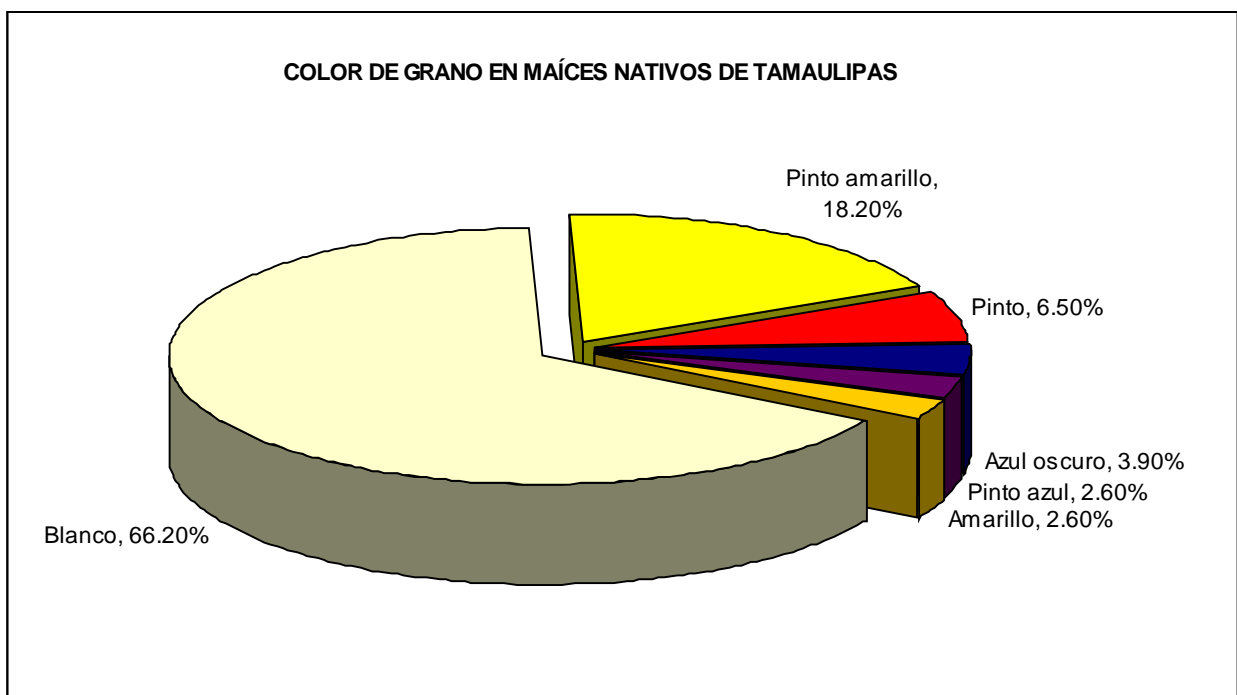


Figura 35. Diversidad de colores en los maíces nativos del estado de Tamaulipas colectados en 2007.

6.6. Resultados en Biótica 4.5 y conservación de germoplasma

Toda la información recopilada durante la colecta, caracterización e identificación de los maíces nativos del estado de Tamaulipas fue incorporada al Sistema Biótica 4.5., herramienta que proporcionó la CONABIO para el proyecto FZ002.

Fueron 77 ejemplares los que se accesaron al sistema (anexo 3), cuyos datos implicaron lo siguiente:

- Información de la institución.
- Información de la colección.
- Información de personas y grupos.
- Información de localidades.
- Información de sitios de colecta.
- Información de cada uno de los pasaportes.
- Características cuantitativas de cada una de las muestras (mazorca, grano y olote).
- Características cualitativas de cada una de las muestras (mazorca, grano y olote).

Por otro lado, la colección completa del material genético colectado, tanto en grano como en mazorca, se depositó en recipientes de plástico de un galón para su conservación en el Campo Experimental Las Huastecas, lugar sede del presente proyecto. Un duplicado de dicha colección fue enviado al Banco Nacional de Germoplasma del INIFAP ubicado en el Campo Experimental del Valle de México.



Figura 36. Colección de maíces nativos del estado de Tamaulipas, depositada en el Campo Experimental Las Huastecas.

7. Discusión

Los maíces nativos en el noreste del país, y en especial en el estado de Tamaulipas, han sido poco estudiados. Desde 1951 que Wellhausen *et al.*, reportaron los primeros registros de las razas Tuxpeño y Vandefío, fue hasta 1985 que Ortega mencionó otras dos razas presentes en el estado de Tamaulipas, éstas fueron Ratón y Tuxpeño Norteño. Otras dos razas diferentes, Carmen y Dzib-Bacal, se registraron por Cárdenas (1995) citado por Turrent y Serratos (2004). Por su parte el INIFAP, además reportó a Nal-Tel (Ortega, 2007). En total se han reportado siete razas de maíces nativos en Tamaulipas, una baja diversidad en comparación con otros estados del norte de México, como es el caso de Chihuahua, donde se han encontrado mayor cantidad (Ortega, 2007).

De acuerdo a los resultados de la presente colecta, actualmente se encuentran en el estado cinco razas, cantidad que sigue siendo baja tomando en cuenta los resultados de estudios recientes en otras entidades. Por ejemplo, Aragón (2005), reportó 35 razas de maíces nativos para el estado de Oaxaca y Martín *et al.* (2005), registraron en el Occidente de México 14 razas diferentes. Las razas colectadas fueron: Ratón, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño, Olotillo y Cónico Norteño, mismas que fueron colectadas en el estado de Nuevo León de acuerdo con Valadez y García (2008), aunque en diferente proporción. Adicionalmente, se registraron 8 cruza interracial donde participan las razas antes mencionadas.

Estos resultados sugieren la pérdida de las razas Vandefío, Carmen, Dzib-Bacal y Nal-Tel del territorio tamaulipeco, mientras que Ratón, Tuxpeño Norteño y Tuxpeño continúan permaneciendo. Por otra parte, las razas Olotillo y Cónico Norteño, que no habían sido mencionadas en exploraciones anteriores, en este estudio fueron encontradas en los municipios de San Fernando y Miquihuana, respectivamente, por lo que los resultados de la presente colecta consignan un movimiento de germoplasma de maíz criollo, dinámico entre Tamaulipas y sus estados vecinos, particularmente Nuevo León.

La distribución de maíces nativos en Tamaulipas se encuentra restringida a las zonas de temporal en las regiones correspondientes a la Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental, en la porción que corresponde a dicho estado. Generalmente en zonas marginadas donde los sistemas de producción se encuentran poco tecnificados, impidiendo que el cultivo de maíces nativos sea desplazado por variedades mejoradas o híbridos de mayor rentabilidad. Los municipios situados a los largo de la faja fronteriza con Estados Unidos de América, no registraron evidencias sobre la presencia de maíces nativos.

Según Hernández (2006), las características agroecológicas de nuestro país, principalmente las topográficas y fisiográficas crearon condiciones específicas que fueron propicias para una amplia diferenciación y adaptación del maíz a los diferentes nichos ecológicos en donde se originaron. La presencia de grandes cadenas montañosas, desiertos y otro tipo de barreras geográficas crearon las condiciones para la diferenciación adaptativa de las poblaciones heterogéneas. Este fenómeno se ha presentado sin lugar a dudas en el estado de Tamaulipas, donde las regiones serranas

de climas semicálidos y las llanuras y lomeríos de climas subhúmedos albergan la mayor riqueza de maíces nativos. Es en estas regiones donde se sitúan los municipios Hidalgo, Tula, Llera y Nuevo Morelos, los cuales registraron la mayor cantidad de muestras en 2007.

Un fenómeno diferente ocurre en las llanuras cercanas a la costa, donde el cultivo de maíz empieza a ser desplazado por el establecimiento de pastos mejorados destinados a la alimentación animal, o por cultivos más comerciales como las hortalizas, la soya, el sorgo o maíces híbridos o mejorados destinados a comercializarse en elote. Actualmente, el sorgo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada en Tamaulipas, según el SIAP (2008).

En lo que corresponde a los estados del Norte de México, según Ortega (1985), Ratón es exclusivo de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, en éste último constituyó la raza más abundante de acuerdo con los resultados de colecta del presente trabajo, mostrando con ello su flexibilidad adaptativa a las condiciones meteorológicas, edáficas y orográficas de las regiones en donde ahora se localiza, las cuales corresponden tanto a llanuras ubicadas a los 4 msnm muy cerca de la costa, como a valles altos asentados a una altitud de 1834 msnm (Figura 37). Los agricultores identifican a este maíz como breve, es decir, de ciclo de cultivo corto, razón principal por la cual lo siguen sembrando.

Generalmente son maíces blancos o pintos (mazorcas en combinaciones de granos blancos, amarillos, azules y rojos), que se utilizan para autoconsumo y cuando existe algún excedente se destina a la venta. El grano se nixtamaliza para la elaboración de tortillas y también se usa para alimentación de aves de corral, el rastrojo frecuentemente tiene uso forrajero. Se cultiva principalmente en condiciones de temporal y resiste a la sequía, en muy baja proporción se siembra con riego suplementario. Algunos informantes manifestaron que rinde poco, lo cual ocurre cuando el cultivo no se fertiliza, aquéllos que aplican fertilizantes dijeron que rinde bien. Algunos de los nombres regionales que recibe Ratón en el estado de Tamaulipas son: “breve”, “breve Padilla”, “olote delgado” y “maíz delgado”.

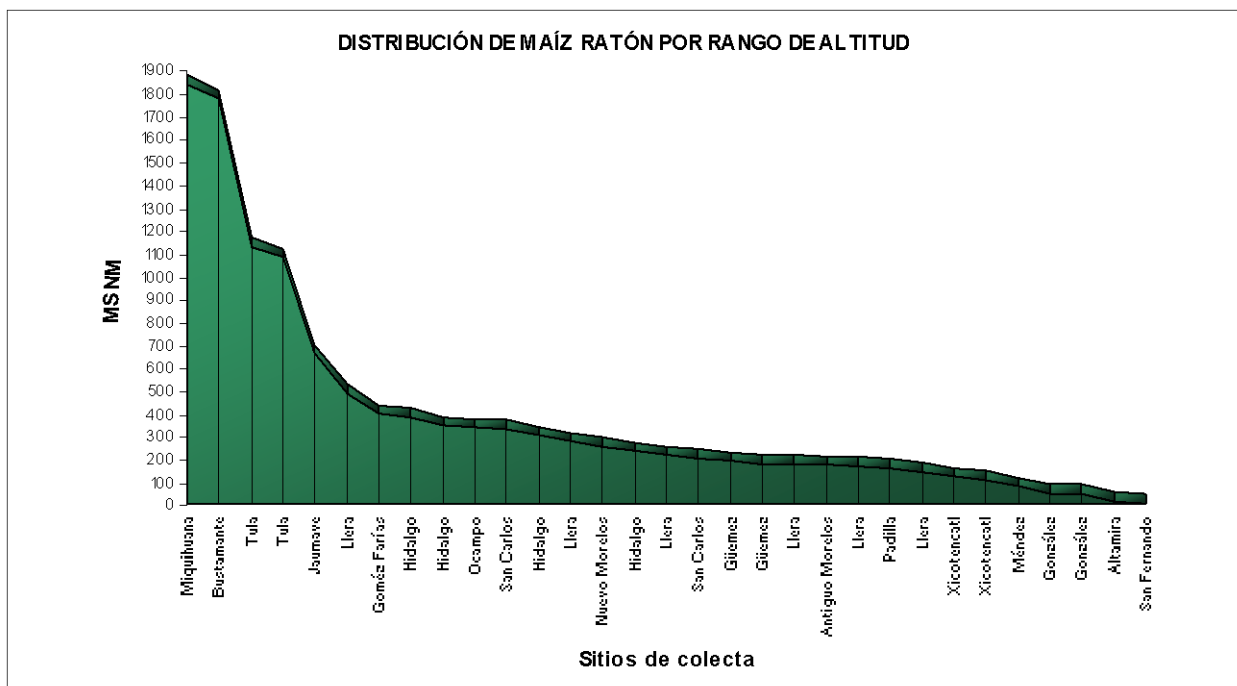


Figura 37. Distribución de la raza Ratón por rango de altitud en el estado de Tamaulipas, en 2007.

Tuxpeño es una raza que se distribuye más ampliamente en las llanuras bajas, ya que la mayor parte de las colectas se realizaron entre los 74 y 489 msnm (Figura 38). Se tienen referencias de su existencia en altitudes que van de 0 a 500 msnm (Reif *et al.*, 2006). No obstante, empieza a emigrar hacia zonas más altas de la región Sierra Madre Oriental, donde pudieron localizarse algunas muestras en los municipios de Tula y Bustamante, entre los 1035 y 1776 msnm. Su distribución principal es en las regiones cercanas a la costa, según Wellhausen *et al.* (1951), esta raza se distribuye en toda la llanura costera del Golfo de México, donde su cultivo prospera en climas cálidos y semicálidos húmedos con lluvias en verano.

En lo que respecta a la raza Tuxpeño, la mayoría de las muestras colectadas presentaron color de grano blanco, en una minoría hubieron maíces pintos con granos amarillos. Por lo general su cultivo es en temporal, aunque también se encontró en condiciones de riego suplementario, pero en una baja proporción. Su ciclo va de junio a noviembre regularmente, algunos agricultores que lo siembran en junio y lo cosechan en septiembre u octubre, lo identifican como precoz. Aquellos que manifestaron que es una variedad tardía, lo siembran en mayo y lo cosechan en noviembre. La cosecha se destina principalmente al autoconsumo, el grano se nixtamaliza para las tortillas y el rastrojo se utiliza para la alimentación de animales.

Algunas de las características por las cuales los productores siguen cultivando Tuxpeño son: sabor y textura de la tortilla, sabor y color del grano, y resistencia a la sequía. Por otro lado, lo que no les gusta es que las plantas son altas y se acaman, el rendimiento es bajo y es susceptible al ataque de plagas de almacén, gorgojo principalmente. Los nombres más comunes que recibe esta raza en Tamaulipas son: “maíz blanco”, “criollo de la región”, “blanco Llera IV”, “Llera III”, “breve Padilla” y “olote delgadito”.

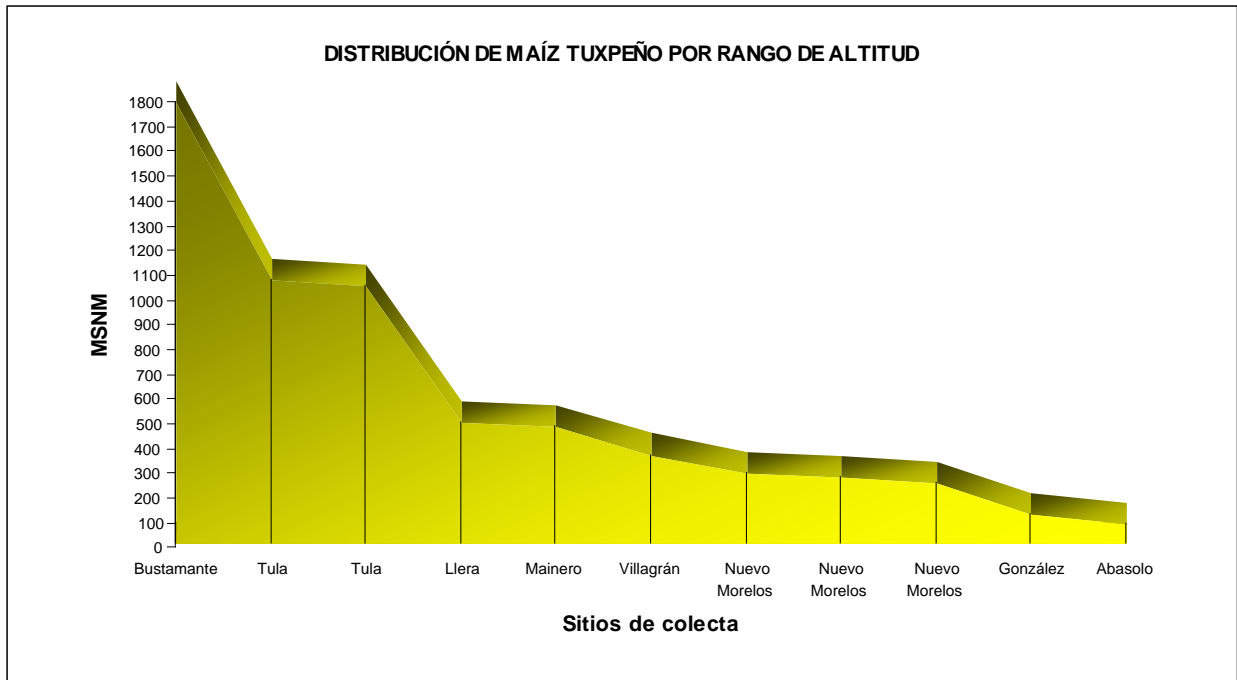


Figura 38. Distribución de la raza Tuxpeño por rango de altitud en el estado de Tamaulipas, en 2007.

La raza Tuxpeño Norteño, mencionada por Ortega en 1985 y registrada en las colecciones del INIFAP (Ortega, 2007), se detectó con mayor frecuencia en las zonas bajas pertenecientes a la Llanura Costera del Golfo Norte. En cuanto a altitud, guarda un patrón similar de distribución que la raza Tuxpeño, ya que las muestras se ubican en un rango que va de los 58 msnm en el municipio de Altamira, a los 494 msnm en Llera (Figura 39). Esto concuerda con Sánchez y Goodman (1992), quienes mencionan a Tuxpeño Norteño como una raza de tierras bajas. Sin embargo, al igual que el Tuxpeño, Tuxpeño Norteño también ha comenzado a emigrar hacia las zonas más altas dentro del territorio de Tamaulipas, ya que durante este estudio se localizó una muestra en el municipio de Tula a los 1030 msnm, en los límites con el estado de San Luis Potosí. Este sitio se encuentra dentro de la provincia Sierra Madre Oriental.

Las colectas de Tuxpeño Norteño generalmente fueron de grano blanco, aunque también se presentaron muestras de maíz pinto con granos blancos intercalados con amarillos y/o azules. Se cultiva en temporal y en pequeña escala con riego suplementario. Su ciclo de cultivo es de julio a noviembre. Algunas de las características que los productores prefieren de esta variedad son: buen rendimiento y forraje, resistente a la sequía, sabor del grano y tamaño de la mazorca (visualmente se observan un poco más gruesas que las de Tuxpeño). En contraste, los informantes también manifestaron que las plantas se acaman, no rinde en grano, es susceptible al ataque de gorgojo y es tardío (en este caso el ciclo de cultivo va de marzo a noviembre).

La producción de Tuxpeño Norteño en el estado de Tamaulipas se destina en su mayoría para autoconsumo, el grano se utiliza para alimento humano y el forraje para el ganado, aunque si existe algún excedente, éste se destina al mercado local. Los nombres regionales que los donantes de las muestras dijeron para esta raza de maíz

fueron: “maíz criollo”, “criollo Llera III”, “Llera III”, “medio olote”, “Monterrey” y “criollo blanco”.

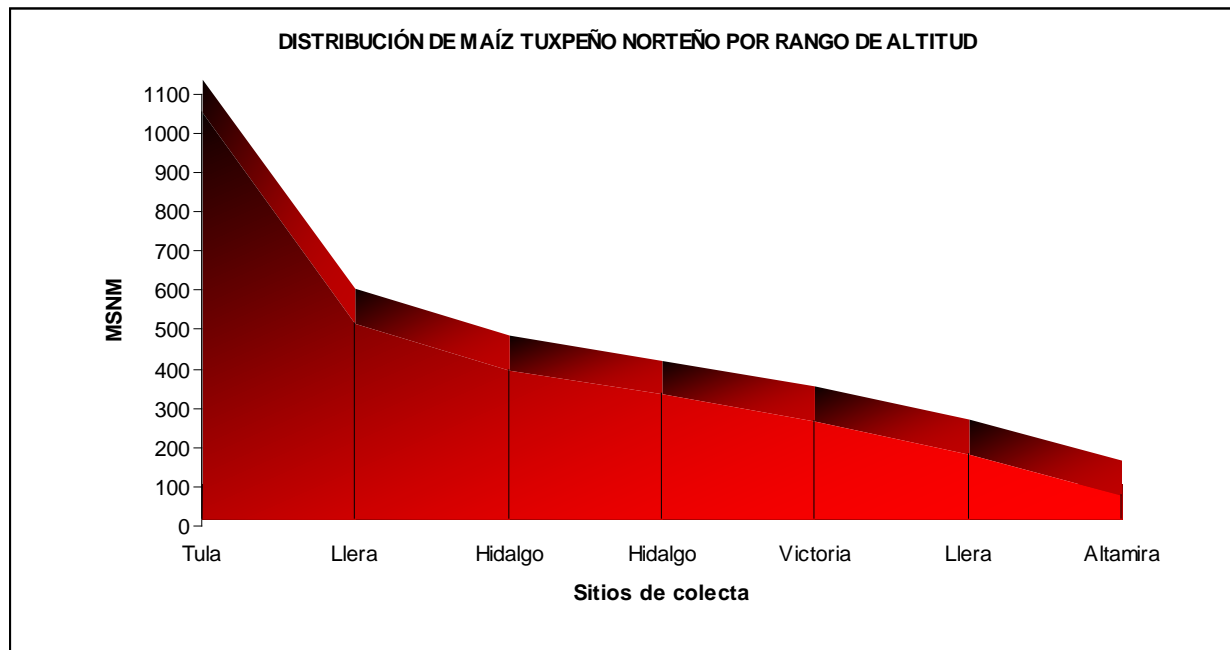


Figura 39. Distribución de la raza Tuxpeño Norteño por rango de altitud en el estado Tamaulipas, en 2007.

Cónico Norteño es una raza que no se había reportado para el estado de Tamaulipas, a pesar de que en Nuevo León se ha registrado la presencia de esta raza con anterioridad (Ortega, 1985). Esto podría suponer el intercambio de germoplasma entre estos dos estados vecinos, ya que comparten algunas condiciones de clima y fisiografía dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, área de distribución principal del Cónico Norteño en Nuevo León (Valadez y García, 2008). Por otro lado, la incursión de Cónico Norteño en Tamaulipas aún es muy incipiente, ya que sólo se localizó una muestra en el municipio de Miquihuana a los 1822 msnm, dentro del rango de altitud que Reif *et al.* (2006), menciona para esta raza en Guanajuato, cuyo crecimiento se da entre los 1600 y 2100 msnm.

La muestra de Cónico Norteño corresponde a maíces de color blanco cremoso con algunas incrustaciones de granos azules y/o amarillos, cuyo grano es utilizado para el autoconsumo. El grano se usa para el nixtamal y la planta seca se utiliza como forraje. Su ciclo de cultivo es de abril a agosto y al parecer la semilla fue traída de algún municipio de la sierra en el sur de Nuevo León. Se le conoce como maíz blanco.

Por otro lado, Olotillo es otra raza que se reporta por primera vez en el estado de Tamaulipas, al parecer ha sido cultivada desde hace 25 años según el agricultor donante de la única muestra colectada. Su rango de distribución principal probablemente corresponda a las zonas bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte, ya que el sitio de colecta se ubica a 41 msnm, en el municipio de San Fernando. Según Reif *et al.* (2006), su distribución principal es en Chiapas, donde la referencia de 300 a 700 msnm. En lo que respecta a los estados del Norte de México, sólo se ha reportado esta raza en Nayarit (Cárdenas, 1995, citado por Turrent y Serratos, 2004).

La muestra de Olotillo presenta mazorcas con grano color blanco cremoso, le llaman “maíz liviano” y es precoz, característica que le gusta al productor poseedor de este material, aunque su rendimiento es bajo. Su ciclo de cultivo es de agosto a diciembre y la producción se destina principalmente para autoconsumo, el grano para el nixtamal y el rastrojo para forraje.

Otra situación importante que se pudo apreciar en este trabajo fue el fenómeno de cruzamiento entre razas, proceso que se menciona poco en estudios exploratorios anteriores y que de alguna forma implica la generación de germoplasma nuevo. Según Dempsey (2006), en los cultivos de polinización abierta como el maíz, las variedades locales pueden cruzarse fácilmente con variedades introducidas, con lo cual pueden perder algunas características benéficas o en algunos casos, mejoran su capacidad de adaptación para convertirse en variedades locales. Este proceso es conocido como acriollización.

En este caso, la cantidad de cruces entre razas de maíces nativos superó la de razas puras, lo cual nos da una idea de la magnitud de dicho proceso en el estado de Tamaulipas.

Ratón es la raza que más germoplasma aporta en las cruces, ya que se encontró interviniendo en seis de las reportadas. Le sigue Tuxpeño que participó en cuatro de los casos, Olotillo participó en dos de los cruzamientos y finalmente Cónico Norteño y Tuxpeño Norteño también han cooperado, aunque en menor magnitud. Destaca que el Cónico, no colectada como raza pura en Tamaulipas, también se encontró participando en dos de los casos, sin embargo, las características posiblemente fueron heredadas de germoplasma aportado vía Cónico Norteño, ya que según Wellhausen *et al.* (1951), el Cónico Norteño tiene su origen a partir del Cónico.

El fenómeno de cruzamientos interraciales en el estado de Tamaulipas nos muestra que el germoplasma participante en cada uno de éstos, es más o menos directamente proporcional con las razas más frecuentes en el estado. Por otro lado, su distribución se localiza en las proximidades donde se siembran las razas puras participantes en las cruces.

Un aspecto importante a considerarse en la conservación de maíces nativos es el que Ortega (2007), manifiesta con respecto al conocimiento sobre el cultivo de éstos. Dicho conocimiento actualmente se encuentra en personas mayores, ya que más del 50% de los agricultores donantes de maíces criollos en el estado de Tamaulipas tiene entre 51 y 70 años de edad, en adición a un 20.8% que tiene más de 70 años (Figura 41). Si tomamos en cuenta el fenómeno de migración y que apenas el 3.5% de la población total en el estado se dedica a las actividades primarias (INEGI, 2008a), probablemente el conocimiento acerca de los maíces nativos vaya perdiéndose con el transcurso del tiempo, al no tener a quien transmitirse. Según la Figura 41, apenas un 1.3% de los agricultores muestreados tiene menos de 30 años de edad y un 14.3% tiene entre 31 y 50 años. El 10.4% de los agricultores no especificó su edad. La máxima edad que se presentó entre los agricultores fue de 83 años y la mínima de 28.

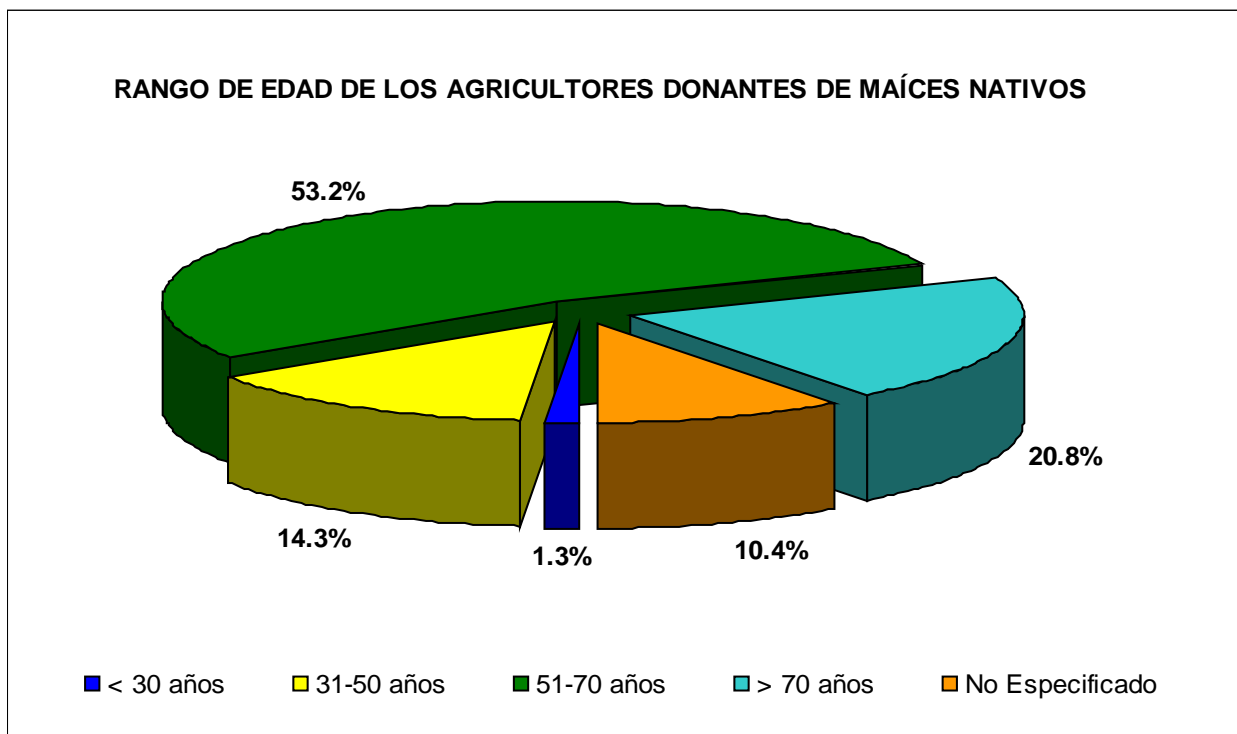


Figura 40. Gráfica de rangos de edad de los agricultores donantes de maíces nativos en el estado de Tamaulipas, en 2007.

En cuanto al color de maíces nativos, es necesario resaltar que en la mayoría de los materiales aún se conservan los colores homogéneos dentro de la misma muestra, de hecho el 66.2% de las muestras colectadas presentaron mazorcas de color blanco y/o blanco cremoso sin incrustaciones de granos variegados. Los colores amarillo y azul oscuro más o menos homogéneos se consignaron en el 2.6 y 3.9%, respectivamente. Entre los maíces pintos, dominó el pinto amarillo con el 18.2%, en relación al 2.6% y 6.5% que correspondió al pinto azul y pinto con granos de colores blanco, amarillo y azul, respectivamente. Para el autoconsumo de las familias, los maíces variegados no tienen ningún problema, pero cuando se comercializa el grano su precio se ve afectado, y más si se destina para la industria, donde se tienen estándares bien definidos para la tolerancia de mezclas (Aragón, 2005).

Cabe mencionar que se acondicionó un espacio a baja temperatura en el Campo Experimental Las Huastecas, para la conservación del germoplasma colectado durante el presente proyecto. Sin embargo las condiciones aún no son las óptimas si se requiere de la preservación de los materiales a mediano y largo plazo, sobre todo en las regiones con temporadas de calor y humedad elevados, como es el caso del Sur de Tamaulipas.

Finalmente, el presente proyecto significó la generación de información sobre el estado actual que guardan las poblaciones de maíces nativos en el estado de Tamaulipas, misma que ha sido accesada a un sistema de datos (Biótica 4.5), que garantiza su resguardo y disponibilidad para los usuarios de los recursos genéticos en nuestro país.

8. Conclusiones

De acuerdo con la información presentada en los apartados anteriores, las conclusiones que arroja el presente trabajo de investigación son:

- Tamaulipas presenta una baja diversidad de maíces nativos en comparación con otras regiones del país.
- La distribución de maíces nativos en Tamaulipas se restringe principalmente a las zonas de temporal, enmarcadas dentro de las regiones de la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte. En los municipios fronterizos de la Gran Llanura de Norteamérica no se registró la presencia de germoplasma nativo.
- Los municipios donde se siguen cultivando maíces nativos con mayor frecuencia son Llera, Hidalgo, Nuevo Morelos y Tula, mismos que registraron la mayor cantidad de colectas.
- Los municipios donde se registró la menor cantidad de muestras fueron Abasolo, Gómez Farías, Mainero y Victoria.
- La diversidad de maíces nativos actualmente corresponde a razas puras y a cruza interracial. Del total de ejemplares colectados, el 67.5% se identificaron como razas y el 32.5% como cruza.
- Las razas distribuidas actualmente en el estado son: Ratón, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño, Cónico Norteño y Olotillo.
- Las razas Vandeño, Carmen, Dzib Bacal y Nal-Tel, mencionadas como parte de la diversidad de maíces criollos en Tamaulipas, no figuraron en los resultados del presente estudio.
- Ratón es la raza más abundante y mejor distribuída en todo el estado, se localizó ampliamente en casi todo el territorio muestreado, a altitudes que van desde los cuatro hasta los 1834 msnm.
- Las razas menos frecuentes fueron Cónico Norteño y Olotillo, ya que sólo se localizó una muestra de cada una en los municipios Miquihuana y San Fernando, respectivamente. Por otra parte, estas razas se consignaron por primera vez dentro el estado de Tamaulipas.
- Tuxpeño se distribuye más en municipios de la Llanura Costera del Golfo Norte, a bajas altitudes, sin embargo, empieza a emigrar hacia zonas más altas de la Sierra Madre Oriental. Tuxpeño Norteño sigue un comportamiento muy parecido a Tuxpeño en cuanto a su distribución.

- Las cruas entre razas que se reportaron en el presente estudio fueron: Ratón x Tuxpeño, Tuxpeño x Ratón, Tuxpeño x Olotillo, Cónico x Ratón, Ratón x Cónico, Cónico Norteño x Tuxpeño, Ratón x Olotillo y Tuxpeño Norteño x Ratón.
- La distribución de las cruas más o menos sigue el patrón de las razas que participan en éstas.
- Destacaron dos cruas en donde interviene la raza Cónico, misma que no se encontró de manera pura dentro de Tamaulipas, sin embargo las características probablemente se hayan heredado vía Cónico Norteño.
- Las colectas de colores homogéneos, principalmente blanco o blanco cremoso, dominaron sobre aquéllas que presentaron maíces variegados o pintos, los cuales involucraron mazorcas con granos blancos con incrustaciones de amarillos y/o azules. También se presentaron colectas homogéneas de grano amarillo y azul oscuro, aunque en muy baja proporción.
- La edad del 53.2% de los agricultores que proporcionaron colectas de maíces criollos es de 51 a 70 años, un 20.8% tiene más de 70 años, lo que indica que la mayoría se ubica dentro del rango de la tercera edad.
- 77 accesiones de maíces nativos de Tamaulipas fueron ingresadas al Banco Nacional de Germoplasma del INIFAP y un duplicado de la colección se guardó en el Campo Experimental Las Huastecas.
- Los datos de colecta, identificación y caracterización de los 77 ejemplares se encuentran en el Sistema Biótica 4.5 de la CONABIO.
- Se recomienda el acondicionamiento óptimo de los espacios destinados para la conservación del germoplasma a mediano y largo plazo, lo que significa implementar cuartos fríos con extractores de humedad y limpieza permanente para evitar contaminación por insectos y/o microorganismos que dañen los materiales colectados.

9. Referencias bibliográficas

- Anderson, E., and H. C. Cutler. 1942. Races of Zea mays: I. Their recognition and classification. *Annals of Missouri Botanical Garden* 29:69-89
- Aragón C., F. 2005. Actualización de la información sobre los maíces criollos de Oaxaca, proyecto CONABIO CS-002. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.
- Carballo C., A y A. Benítez V. s/f. Manual gráfico para la descripción varietal de maíz. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Colegio de Postgraduados. México.
- CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Dempsey, G. J. 1996. In situ conservation of crops and their relatives: a review of current status and prospects for wheat and maize. NRG paper 96-08. CIMMYT. México.
- Hernández C., J. M. 2006. La diversidad y distribución del maíz en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.
- Hernández X., E. 1970. Exploración etnobotánica y su metodología. Rama de Botánica. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México, 69 pp.
- Hernández X., E. y G. Alanís F. 1970. Estudio Morfológico de Cinco Nuevas Razas de Maíz de la Sierra Madre Occidental de México: Implicaciones Filogenéticas y Fitogeográficas. *Agrociencia* 5: 3-30.
- Hernández X., E. 1985. Maize and man in the greater southwest. *Economic Botany* 39(4): 416-430.
- Hoyt, E. 1992. Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Addison-Wesley Iberoamericana. U.S.A.
- INEGI, 2008. Página electrónica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, consultada el 18 de octubre de 2008 [www.inegi.gob.mx]
- INEGI. 2008a. Página electrónica para niños del Instituto de Estadística, Geografía e Informática, consultada el 18 de octubre de 2008 [www.cuentame.inegi.gob.mx]
- López R., G, A. Santacruz V., A. Muñoz O., F. Castillo G., L. Córdova T. y H. Vaquera H. 2005. Caracterización morfológica de poblaciones nativas de maíz del Istmo de Tehuantepec, México. *Interciencia* 30 (5):284-290

- Louette, D. 1996. Intercambio de semillas entre agricultores y flujo genético entre variedades de maíz en sistemas agrícolas tradicionales. En: Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico. Eds. J.A. Serratos, M.C. Willcox y F. Castillo. CIMMYT. México.
- Martín L., J. G., J. Ron P., J. A. Carrera V., M. M. Morales R., J. J. Sánchez G., L. de la Cruz L., A. A. Jiménez C., R. Jiménez G. y J. G. Rodríguez F.—2005. Colecta de maíces en el occidente de México. Instituto de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Filogenéticos (IMAREFI). Avances de investigación científica en el CUCBA. Págs. 83-87
- Muñoz O., A. 2003. Centli-maíz, prehistoria e historia, diversidad, potencial, origen genético y geográfico. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México.
- Ortega C., A. 2007. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Documento del proyecto presentado ante la CONABIO. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.
- Ortega P., R. 1985. Variedades y razas mexicanas de maíz y su evaluación en cruzamientos con líneas de clima templado como material de partida para fitomejoramiento. Traducción del capítulo “Algunas razas poco estudiadas”. Tesis de Ph D. Instituto Vavilov. URSS.
- Ortiz G., S. y A. Otero A. 2006. México como el centro de origen del maíz y elementos sobre la distribución de parientes silvestres y variedades o razas de maíz en el norte de México. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Reif, J. C., M. L. Warburton, X. C. Xia, D. A. Hoisington, J. Crossa, S. Taba, J. Muminovic, M. Bohn, M. Frisch y A. E. Melchinger. 2006. Grouping of accessions of Mexican races of maize revisited with SSR markers. *Theor Appl Genet* 113:177-185
- Ribeiro, S. 2004. The day the sun dies, contamination and resistance in Mexico. Seedling, July 2004.
- Sanchez G., J. J. and M. M. Goodman. 1992. Relationships among Mexican and some North American and South American Races of Maize. *Maydica* 37: 41-51.
- Sánchez G., J. J. 1993. Modern variability and patterns of maize movement in Mesoamerica. In: Johannssen, S. and C. A. Hastorf (Eds). *Corn culture in the prehistoric New World.*—Wetvrew Press Inc. Chapter 10:135-156.
- SIAP, 2008. Página electrónica del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA, consultada el 24 de octubre de 2008 [www.siap.gob.mx]
- Smith B., D. 1997. Reconsidering the Ocampo caves and the era of incipient cultivation in Mesoamerica. *Latin American Antiquity*. Vol. 8: 342-383.

- Turrent, A. and J. A. Serratos. 2004. Context and background on wild and cultivated maize in Mexico. In: Maize and biodiversity: the effects of transgenic maize in Mexico. Sarukhán, J. and P., Raven (Reviewers). Secretariat of the Commission for Environmental Cooperation of North America.
- Valadez G., J y García R., J. C. 2008. Diversidad y distribución actual de los maíces nativos en el estado de Nuevo León, informe final del proyecto FZ002 de la CONABIO, componente 1. Campo Experimental Las Huastecas, CIRNE-INIFAP. México.
- Vavilov, N. I. 1926. Centers of origin of cultivated plants. Universidad de Cambridge. Press Cambridge. England.
- Wellhausen E. J., L. M. Roberts y E. Hernández X. 1951. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. Folleto técnico no. 5. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F., 237 pp.

Anexos

Anexo 1. Formato del pasaporte utilizado durante la recolecta de maíces nativos en el estado de Tamaulipas, 2007.

RAZA:		RAZA SECUNDARIA:					
NOMBRE(S) DE COLECTOR(ES):							
INICIAL(ES) DE COLECTOR(ES):				INSTITUCIÓN DEL COLECTOR:			
FECHA DE COLECTA: / /				NÚMERO DE COLECTA:			
No. DE CATÁLOGO:		NOMBRE DE COLECCIÓN:				SIGLAS:	
INSTITUCIÓN DE LA COLECCIÓN:							
ESTADO:			MUNICIPIO:			LOCALIDAD:	
LATITUD N: grad		min		seg		LONGITUD W: grad	
						ALTITUD m:	
DETERMINADOR:				INICIALES:		FECHA DE DETERMINACIÓN:	
NOMBRE DEL AGRICULTOR:				EDAD:		ETNIA:	
DOMICILIO DEL AGRICULTOR:				TELÉFONO:			
SITIO DE COLECTA: Troje () Campo () Bodega Rural () Mercado () Institución () Otro ():							
NOMBRE DEL LOTE:						SUPERFICIE ha:	
CANTIDAD DE MAZORCAS COLECTADAS:				CANTIDAD DE SEMILLA:			
VARIEDAD DEL AGRICULTOR ()		¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:		
MEZCLA VARIETAL ()		¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:		
¿CUALES VARIEDADES ESTAN INCLUIDAS EN LA MEZCLA?							
VARIEDAD INTRODUCIDA ()		¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:		
VARIEDAD MEJORADA ()		¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:		
USOS: Grano () Nixtamal () Forraje () Combustible () Hoja () Otro ():							
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN: Autoconsumo () Mercado () Ambos ()							
DATOS DE MAZORCA				DATOS DE GRANO			
Forma:		Longitud cm:		Color:		Grosor mm:	
No. de hileras:		Diámetro cm:		Textura:		Ancho/Long:	
Granos/hilera:		Longitud/Diámetro:		Ancho mm:		Grosor/Ancho:	
Diámetro de olote cm:		Color olote:		Longitud mm:		Volumen de 100 granos:	
ÉPOCA DE SIEMBRA: a)		b)		ÉPOCA DE FLORACIÓN: a)		b)	
ÉPOCA DE MADUREZ: a)		b)		ÉPOCA DE COSECHA: a)		b)	
RENDIMIENTO: a)		b)					
DENSIDAD DE PLANTAS:				MÉTODO DE SIEMBRA:			
SISTEMA DE SIEMBRA: Monocultivo ()		Policultivo ()		CULTIVOS ASOCIADOS:			
PROBLEMAS OBSERVADOS EN ALMACENAMIENTO:						CONTROL:	
¿FERTILIZA EL MAÍZ?:				¿QUE TIPO DE FERTILIZANTE USA?:			
¿COMO SIEMBRA?: En Temporal () Con riego suplementario() Solo riego ()							
¿CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS QUE LE GUSTAN DE LA VARIEDAD?							
¿CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS QUE NO LE GUSTAN DE LA VARIEDAD?							
¿QUIERE USTED CAMBIAR SU VARIEDAD?							
¿ES LA VARIEDAD RESISTENTE A:				Resistente ()		Susceptible () No Sabe ()	
¿CUANTOS TIPOS DIFERENTES DE MAÍZ CULTIVA?				¿CUALES SON?			
¿EXISTE TEOCINTLE EN EL CULTIVO?				¿ES CONSIDERADA MALEZA O PLANTA ÚTIL?			
NOMBRE LOCAL:			NOMBRE COMÚN:			NOMBRE MAS CONOCIDO:	
REGISTRO DE FOTOGRAFÍAS:							
OBSERVACIONES:							

Anexo 2. Formato utilizado para el registro de las características cuantitativas y cualitativas de los maíces nativos colectados en el estado de Tamaulipas en 2007.

REP.	CARACT. CUANTITATIVAS																	CARACT. CUALITATIVAS					
	LGMZ cm	DTMZ cm	HIL/MZ No.	GR/HIL No.	HUM %	PRDESG			PSHTL g	DTOL cm	GROGR mm	ANGR mm	LGGR mm	V100GR cc	PS100GR g	DT/LGMZ Z	AN/LGG R	GRO/AN GR	FORMZ	DISHIL	TIPGR	COLOL	COLGR
						Maz	Gra	%															
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							

LGMZ = Longitud de mazorca
 DTMZ = Diámetro de mazorca
 HIL/MZ = Hileras por mazorca
 GR/HIL = Granos por hilera
 HUM = Humedad del grano
 PRDESG = Proporción de desgrane
 PSHTL = Peso hectolítrico
 DTOL = Diámetro de olote

GROGR = Grosor de grano
 ANGR = Ancho de grano
 LGGR = Longitud de grano
 V100GR = Volumen de 100 granos
 PS100GR = Peso seco de 100 granos
 DT/LGMZ = Relación diámetro/longitud de mazorca
 AN/LGGR = Relación ancho/longitud de grano
 GRO/ANGR = Relación grosor/ancho de grano

FORMZ = Forma de mazorca
 DISHIL = Disposición de hileras
 TIPGR = Tipo de grano
 COLOL = Color de olote
 COLGR = Color de grano

Anexo 3. Relación de colectas de maíces nativos realizadas en el estado de Tamaulipas durante el 2007.

No.	NOMBRE COMÚN	RAZA	FECHA DE COLECTA	No. DE MAZORCAS	AGRICULTOR	LOCALIDAD	MUNICIPIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA MSNM
1	Maíz blanco	Ratón x Tuxpeño	15-Nov-07	43	Néstor Flores Chaires	Aquiles Serdán	Nuevo Morelos	22° 31' 49.8"	99° 13' 03.1"	263
2	Maíz blanco	Tuxpeño	15-Nov-07	49	Néstor Flores Chaires	Aquiles Serdán	Nuevo Morelos	22° 31' 49.8"	99° 13' 03.1"	263
3	Criollo pinto	Ratón x Tuxpeño	15-Nov-07	53	Néstor Flores Chaires	Aquiles Serdán	Nuevo Morelos	22° 31' 49.8"	99° 13' 03.1"	263
4	Maíz blanco	Tuxpeño	15-Nov-07	48	José Guillermo Cortina Coll	Ampliación Reforma	Nuevo Morelos	22° 28' 14"	99° 13' 38.9"	280
5	Maíz amarillo	Ratón	15-Nov-07	72	Guillermo Turrubiates	Ampliación Reforma	Nuevo Morelos	22° 28' 55.9"	99° 12' 32.5"	251
6	Blanco Llera IV	Tuxpeño	15-Nov-07	54	Guillermo González	Ampliación Reforma	Nuevo Morelos	22° 29' 20.5"	99° 11' 22"	239
7	Criollo blanco	Tuxpeño x Ratón	16-Nov-07	50	José Javier Ledezma	Rancho el Pachoncito	Antiguo Morelos	22° 40' 42.5"	99° 08' 38.8"	207
8	Maíz blanco	Ratón x Tuxpeño	16-Nov-07	59	Mario García Ibarra	NCP Plan de San Luis	Antiguo Morelos	22° 40' 05.9"	99° 07' 19.4"	163
9	Breve	Ratón	16-Nov-07	55	Jesús Torres Morales	Ejido Sauz	Antiguo Morelos	22° 42' 17.1"	99° 10' 13.9"	171
10	Maíz criollo	Ratón x Tuxpeño	16-Nov-07	58	Simón Teylor	Rancho La Chilerá	Ocampo	22° 50' 06.2"	99° 12' 46.7"	143
11	Criollo blanco	Ratón	16-Nov-07	50	Rodolfo Alvizu Sánchez	Col. Paso Ancho	Ocampo	22° 50' 15.4"	99° 19' 42.7"	335
12	Maíz criollo	Ratón	17-Nov-07	54	Venustiano Carranza II	Ejido Venustiano Carranza	González	22° 51' 30.5"	98° 45' 08.9"	48
13	Cuarenteño olotón	Tuxpeño x Ratón	17-Nov-07	57	Valente Velázquez Paredes	Poblado Tamaulipa	González	22° 47' 56.2"	98° 39' 55.6"	41
14	Pinto	Ratón	17-Nov-07	37	Pedro Antonio Hernández	José Silva Sánchez	González	22° 48' 09.6"	98° 39' 36.3"	45
15	Criollo González	Tuxpeño	17-Nov-07	39		Guadalupe	González	22° 47' 51.2"	98° 20' 55.2"	116
16	Maíz criollo	Tuxpeño Norteño	17-Nov-07	50	Nicolás Jiménez Cedillo	José María Morelos	Altamira	22° 31' 35.1"	98° 05' 19.7"	58
17	Maíz criollo	Ratón x Cónico	17-Nov-07	55	José Remedios Castillo	José María Morelos	Altamira	22° 31' 06.5"	98° 05' 20.5"	60
18	Criollo blanco	Ratón	20-Nov-07	82	Reyes Castro Loredo	El Fuerte	Altamira	22° 26' 28.9"	98° 04' 15.3"	11
19	Cuarenteño olote colorado	Ratón	23-Nov-07	55	Rafael García Maldonado	Ejido Xicotencatl	Xicotencatl	23° 00' 53.4"	98° 52' 25.5"	120
20	Breve Padilla	Ratón	23-Nov-07	60	Zacarias Manríquez Palomo	Mariano Escobedo.	Llera	23° 11' 0.5"	98° 47' 14.1"	168
21	Criollo Llera III	Tuxpeño Norteño	23-Nov-07	51	Lorenzo Castro López	Francisco Villa	Llera	23° 10' 9.7"	98° 47' 41.6"	164
22	Olote delgado	Ratón	23-Nov-07	57	Ma. Inés Flores Vázquez	Luz Campesina	Llera	23° 12' 35.1"	98° 48' 25.5"	178
23	Llera III	Ratón x Tuxpeño	23-Nov-07	106	Ma. Inés Flores Vázquez	Luz Campesina	Llera	23° 11' 57.2"	98° 48' 33.7"	171
24	Medio olote	Ratón	23-Nov-07	51	Roberto Moreno Zamorrón	Pedro J. Méndez	Llera	23° 19' 21.2"	98° 56' 36.5"	214
25	Maíz criollo	Ratón x Tuxpeño	23-Nov-07	51	Teodoro Alcocer	Pedro J. Méndez	Llera	23° 19' 24.3"	98° 56' 35.4"	240
26	Negro	Tuxpeño Norteño x Ratón	24-Nov-07	47	Alicia Hernández Mena	El Achique	Xicotencatl	23° 01' 1.9"	98° 52' 8.1"	113
27	Criollo de	Ratón	24-Nov-07	51	Guillermo Ríos Pérez	Ejido Xicotencatl	Xicotencatl	23° 01' 03.3"	98° 53' 47.7"	108

	Xicotencatl									
28	Criollo olote delgado	Ratón	24-Nov-07	51	Francisco Ramírez Cortés	El Encino	Llera	23° 08' 31.9"	99° 06' 55.3"	141
29	Olote delgadito	Ratón	24-Nov-07	64	Isabel Aguilar Hernández	San Isidro	Llera	23° 15' 2.5"	99° 00' 47.5"	274
30	Medio olote	Tuxpeño Norteño	24-Nov-07	70	Tiburcio Aguilar Montelongo	La Angostura	Llera	23° 21' 53.9"	99° 00' 34.1"	494
31	Olote delgado cuarenteño	Ratón	24-Nov-07	71	Tiburcio Aguilar Montelongo	La Angostura	Llera	23° 21' 14.5"	99° 01' 03.7"	484
32	Llera III	Tuxpeño	24-Nov-07	55	Agustín García Guerrero	La Angostura	Llera	23° 21' 31.3"	99° 01' 00.2"	489
33	Medio olote	Ratón x Tuxpeño	24-Nov-07	51	Guadalupe Cedillo Guerrero	Rancho Nuevo del Norte	Llera	23° 24' 54.6"	98° 58' 56.8"	341
34	Llera III	Tuxpeño Norteño	25-Nov-07	50	Aristeo Valdez Vargas	Benito Juárez	Victoria	23° 48' 26.8"	99° 07' 27.7"	247
35	Olote delgadito	Ratón	25-Nov-07	52	Alfonso González Mendoza	Oyama	Hidalgo	24° 07' 40.1"	99° 15' 18.2"	231
36	Maíz delgado	Ratón	25-Nov-07	74	Carlos Arjona Larumbe	El Cerrito	Hidalgo	24° 12' 48.4"	99° 24' 30.6"	299
37	Monterrey	Tuxpeño Norteño	25-Nov-07	63	Santiago Saucedo Castillo	El Chero	Hidalgo	24° 13' 6.5"	99° 24' 24.4"	314
38	Amarillo	Ratón	25-Nov-07	66	Candelario de la Rosa	Guadalupe Victoria	Hidalgo	24° 14' 45.0"	99° 26' 20.7"	341
39	Ratón	Tuxpeño x Olotillo	25-Nov-07	46	Claudio Delgadillo	Guadalupe Victoria	Hidalgo	24° 14' 37.7"	99° 32' 46.2"	419
40	Criollo Hidalgo	Ratón	25-Nov-07	78	Alejo Núñez Rodríguez	La Cleotilde	Hidalgo	24° 16' 51.8"	99° 27' 38.8"	382
41	Medio olote	Ratón (Bonito)	25-Nov-07	44	Alejo Núñez Rodríguez	La Cleotilde	Hidalgo	24° 16' 51.8"	99° 27' 38.8"	382
42	Criollo blanco	Tuxpeño Norteño	25-Nov-07	24	René Malacora Hernández	La Piragua	Hidalgo	24° 17' 49.2"	99° 29' 13.7"	374
43	Blanco criollo	Ratón	26-Nov-07	60	Abel Zapata Cerda	San Antonio	Jaumave	23° 35' 07.1"	99° 20' 19.0"	658
44	Criollo de la región	Ratón x Tuxpeño	26-Nov-07	58	Eugenio Coronado García	Ejido San Antonio	Jaumave	23° 34' 58.7"	99° 20' 02.3"	659
45	Tremés	Ratón x Olotillo	26-Nov-07	54	Sergio Aguilar Vargas	Compuertas	Jaumave	23° 35' 07.4"	99° 21' 14.6"	678
46	Criollo medio olote	Tuxpeño x Ratón	26-Nov-07	38	Alejo Maldonado Hernández	Pedro J. Méndez	Jaumave	23° 24' 15.8"	99° 23' 38.7"	759
47	Criollo de Miquihuana	Cónico x Ratón	26-Nov-07	60	Juan Manuel Martínez Carrizal	Altamira	Miquihuana	23° 27' 14.9"	99° 37' 39.5"	1717
48	Criollo de Bustamante	Tuxpeño	26-Nov-07	51	Santos Becerra Pérez Belén Castillo Pérez	Ejido Gabino Vázquez	Bustamante	23° 29' 46.9"	99° 43' 17.9"	1776
49	Tremés, pipiliste	Ratón	26-Nov-07	55	Francisco Pérez Pérez	Ejido Gabino Vázquez	Bustamante	23° 29' 43.1"	99° 43' 15.0"	1770
50	Maíz prieto	Ratón	26-Nov-07	71	Braulio Aguirre	Miquihuana	Miquihuana	23° 34' 23.7"	99° 45' 04.0"	1834
51	Criollo de la región	Cónico Norteño x Tuxpeño	26-Nov-07	53	Ernesto Ruíz Rodríguez	Miquihuana	Miquihuana	23° 34' 18.0"	99° 45' 10.1"	1823

52	Maíz morado	Cónico x Ratón	26-Nov-07	54	Efrén Cuellar Pérez	Miquihuana	Miquihuana	23° 34' 17.7"	99° 45' 10.4"	1822
53	Maíz blanco	Cónico Norteño	26-Nov-07	57	Efrén Cuellar Pérez	Miquihuana	Miquihuana	23° 34' 17.7"	99° 45' 10.4"	1822
54	Criollo de la región	Tuxpeño x Ratón	27-Nov-07	54	Mauricio Ramos García	Cong. Los Charcos	Tula	22° 58' 23.5"	99° 44' 05.8"	1155
55	Tremés mezclado	Ratón	27-Nov-07	47	Francisco Tovar Cortina	Ejido del Pueblo	Tula	22° 57' 35.7"	99° 45' 7.6"	1125
56	Criollo de Cd. del Maíz	Tuxpeño Norteño	27-Nov-07	68	Pascual Gutiérrez Vázquez	Ejido Emiliano Zapata (La Viga)	Tula	22° 45' 36.0"	99° 58' 46.0"	1030
57	Criollo de la región	Tuxpeño	27-Nov-07	57	Juventino Rosales Meza	Ejido Nuevo Padilla	Tula	22° 48' 27.2"	99° 59' 5.5"	1035
58	Criollo de la región	Tuxpeño	27-Nov-07	52	Rafael Zúñiga Moreno	Ejido Miguel Hidalgo	Tula	22° 52' 2.3"	99° 49' 46.5"	1060
59	Tremés	Ratón	27-Nov-07	63	Florentino Escobedo Tovar	Ejido Tanque Blanco	Tula	22° 56' 3.5"	99° 47' 42.9"	1077
60	Criollo de la región	Ratón	28-Nov-07	57	Martín Córdova Mireles	Gómez Farías	Gómez Farías	23° 02' 33.5"	99° 09' 12.5"	395
61	Llera III cruzado con breve padilla	Ratón x Tuxpeño	15-Dic-07	52	Abel Rodríguez García	Ejido Padilla	Padilla	24° 02' 26.8"	98° 54' 51.5"	144
62	Olote delgadito	Ratón	15-Dic-07	74	Martín Cadengo	Ejido Padilla	Padilla	24° 03' 34.1"	98° 58' 2.4"	158
63	Olote delgadito	Ratón	15-Dic-07	56	Alfonso Reséndes Ledezma	Ejido Nuevo San Antonio	San Carlos	24° 17' 24.4"	99° 01' 15.9"	199
64	Criollo	Ratón	15-Dic-07	103	Roberto Garza Aguilar	Ejido La libertad	San Carlos	24° 25' 42.2"	98° 54' 27.6"	328
65	Medio olote	Tuxpeño x Olotillo	15-Dic-07	48	Guadalupe González Vallejo	Rancho Los Tres Palos	San Carlos	24° 38' 24"	98° 58' 50.1"	500
66	Breve Padilla	Ratón	16-Dic-07	45	Miguel Velázquez Zavala	Ejido División del Norte	San Fernando	24° 48' 2.4"	98° 02' 29.0"	4
67	Maíz liviano	Olotillo	16-Dic-07	52	José Martínez Méndez	Ejido Juan Ambrosio	San Fernando	25° 03' 56.9"	98° 07' 19.0"	41
68	Olote colorado	Tuxpeño x Ratón	16-Dic-07	48	Ezequiel González Peña	Ejido Francisco Villa	San Fernando	25° 00' 51.4"	98° 04' 23.8"	31
69	Maíz pilín (ratón)	Ratón	16-Dic-07	68	Pedro Loera Pulido	Ejido Juan Sarabia	Méndez	25° 08' 59.8"	98° 35' 57.1"	79
70	Criollo de cruillas	Tuxpeño x Ratón	16-Dic-07	50	Erasmus González	Ejido Pedro J. Méndez	Méndez	25° 03' 8.4"	98° 25' 32.4"	59
71	Breve padilla y olote delgadito	Tuxpeño x Ratón	16-Dic-07	43	Juan Mancilla García	Ejido Nuevo San Francisco	San Fernando	24° 59' 19.4"	98° 16' 2.7"	73
72	Criollo de la región	Tuxpeño	17-Dic-07	50	Juventino Hernández Vázquez	Francisco Villa	Abasolo	24° 03' 12.3"	98° 22' 17.4"	74
73	Breve padilla	Ratón	23-Dic-07	49	Guillermo Solano Valles	Ejido San Cayetano	Güemez	23° 53' 43.7"	99° 04' 16.9"	178
74	Breve padilla	Ratón	23-Dic-07	51	Marcelino Orta de la Rosa	Ejido San Cayetano	Güemez	23° 54' 20.9"	99° 05' 54.4"	189
75	Breve padilla	Tuxpeño	23-Dic-07	50	Eleazar Cuéllar Martínez	Ejido Guadalupe Victoria	Villagrán	24° 31' 48.2"	99° 26' 15.7"	356
76	Ratón mezclado	Tuxpeño x Olotillo	23-Dic-07	52	Santiago Rodríguez Martínez	Ejido Guadalupe Victoria	Villagrán	24° 31' 48."	99° 26' 15.7"	356
77	Olote delgadito	Tuxpeño	23-Dic-07	72	Carlos Valladares Hernández	Rancho Los Abras	Mainero	24° 33' 48.8"	99° 37' 5.6"	471