

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:	Vidal Martínez, Víctor Antonio, Alejandro Ortega Corona, Manuel de Jesús Guerrero Herrera, Óscar Cota Agramont, Filiberto Herrera Cedano, Juan Manuel Hernández Casillas, Roberto Valdivia Bernal, Francisco de Jesús caro Velarde y Gilberto González Rodríguez. 2013. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Estado de Nayarit, 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
NUEVO LEÓN

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:

Participantes en la recolecta, caracterización, sistematización y documentación

Juan Valadez Gutiérrez

Julio César García Rodríguez

CIR Noreste, Campo Experimental Las Huastecas

Identificación racial:

Juan Manuel Hernández Casillas

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

Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. Octubre del 2008.

CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo	3
2. Introducción	5
3. Antecedentes	6
3.1. El origen y la diversidad del maíz	6
3.2. Diversidad y distribución de maíces nativos en el norte de México	7
3.3. Situación de los maíces nativos en el estado de Nuevo León	8
3.4. Características del área de estudio	8
3.4.1. <i>Ubicación</i>	8
3.4.2. <i>Ambiente natural</i>	9
3.4.3. <i>Ambiente social</i>	14
4. Objetivos	15
5. Materiales y métodos	15
5.1. Determinación de sitios de colecta	15
5.2. Rutas de colecta	16
5.3. Colectas	17
5.4. Caracterización y sistematización	17
5.5. Identificación racial	18
5.6. Captura en Biótica 4.5	18
5.7. Toma de fotografías	19
5.8. Conservación de germoplasma	19
6. Resultados	20
6.1. Territorio muestreado	20
6.2. Razas presentes en Nuevo León	22
6.3. Razas puras y su distribución	25
6.3.1. <i>Ratón</i>	25
6.3.2. <i>Cónico Norteño</i>	28
6.3.3. <i>Tuxpeño</i>	31
6.3.4. <i>Olotillo</i>	34
6.3.5. <i>Tuxpeño Norteño</i>	37
6.4. Cruzas entre razas y su distribución	39
6.4.1. <i>Tuxpeño x Ratón</i>	39
6.4.2. <i>Ratón x Tuxpeño</i>	41
6.4.3. <i>Cónico Norteño x Tuxpeño</i>	43
6.4.4. <i>Cónico Norteño x Ratón</i>	45
6.4.5. <i>Olotillo x Tuxpeño</i>	47
6.4.6. <i>Ratón x Cónico Norteño</i>	49
6.4.7. <i>Ratón x Olotillo</i>	51
6.4.8. <i>Olotillo x Ratón</i>	51
6.5. Diversidad de maíces por su color	54
6.6. Resultados en Biótica 4.5 y conservación de germoplasma	55
7. Discusión	56
8. Conclusiones	61
9. Referencias bibliográficas	63
10. Anexos	66

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 Nuevo León, durante los meses de febrero y marzo de 2008. El objetivo general fue conocer su diversidad y su distribución geográfica actual.

El proyecto involucró de manera general las siguientes actividades:

- Determinación de rutas y sitios de colecta
- Recolección de muestras de maíces nativos
- 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 Nuevo León es baja y su distribución se restringe principalmente a las zonas de temporal en el centro y sur del estado, enmarcadas dentro de las regiones de la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte. En la región de la Gran Llanura de Norteamérica, representada en el Estado de Nuevo León por los municipios de Parás, General Treviño, Agualeguas y Los Ramones, se registraron pocas muestras. Los municipios donde se siguen cultivando maíces nativos con mayor frecuencia son Galeana, Aramberri y Dr. Arroyo, mismos que registraron el mayor número de colectas.

La diversidad de maíces nativos actualmente está representada por razas puras y por cruza, las primeras en mayor proporción, puesto que del total de ejemplares colectados (75 accesiones) el 53% fueron identificados como razas puras y el 47% correspondió a cruza interracial. Las razas identificadas en el presente estudio, distribuidas actualmente en el estado son: Ratón, Cónico Norteño, Tuxpeño, Olotillo y Tuxpeño Norteño. Ratón es la raza más abundante y mayormente distribuida en todo Nuevo León, se localizó en las tres regiones del estado a altitudes que van desde los 197 msnm hasta los 2009 msnm. La raza que registró la menor distribución fue Tuxpeño Norteño, ya que se localizó tan solo una muestra en el municipio de Linares.

Pese a que en lo general los ejemplares colectados y su distribución corresponde a lo reportado por Ortega (1985) y Cárdenas (1995), citado por Turrent (2004), es importante hacer notar la presencia de la raza Olotillo, cuya presencia no había sido consignada en Nuevo León previamente. En el presente estudio, se le encontró en forma pura y participando en por lo menos tres cruzamientos interraciales, lo cual presupone una buena adaptación y pronostica un cambio futuro en la composición de maíces nativos del estado. Las colectas correspondientes a esta raza se realizaron en zonas bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte y en valles intermedios de la Sierra Madre Oriental.

Cónico Norteño es más exclusivo de los valles intermedios y altos de la Sierra Madre Oriental. Tuxpeño se distribuye más en los municipios de la Llanura Costera del Golfo Norte.

Las cruas interracialas identificadas en el presente estudio fueron: Tuxpeño x Ratón, Ratón x Tuxpeño, Cónico Norteño x Tuxpeño, Olotillo x Tuxpeño, Cónico Norteño x Ratón, Ratón x Olotillo y Olotillo x Ratón. La distribución de las cruas sigue un patrón semejante al de las razas que participan en éstas.

Las colectas de mazorcas con granos variegados dominaron sobre aquéllas que presentaron colores más homogéneos.

El 40% de los agricultores que proporcionaron colectas de maíces criollos, tiene entre 51 y 70 años de edad, un 26.6% fue mayor de 70 años, es decir, la mayoría se ubica dentro del rango de la tercera edad.

Las 75 accesiones de maíces nativos de Nuevo León 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 75 ejemplares se encuentran en el Sistema Biótica 4.5 de la CONABIO.

La preservación del germoplasma colectado, demanda urgentemente el mejoramiento del ambiente de conservación. 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, tales que garanticen la preservación del recurso genético en el mediano y largo plazo.

2. Introducción

Los recursos genéticos son de gran importancia en el desarrollo agrícola de un país, ya que la diversidad genética que se encuentra representada en los cultivares y sus parientes silvestres, constituye un reservorio de genes de donde echar mano para mejorar nuestros sistemas agrícolas. Según Hoyt (1992), vivimos en un mundo en el cual se predice un gran incremento en la población y, además, importantes cambios climáticos pueden perturbar nuestro hábitat y obligarnos a modificar nuestra agricultura. Por lo tanto, es necesario dedicar esfuerzos para conservar y manejar nuestros recursos genéticos y hacerlos disponibles para su aprovechamiento.

Empleado a nivel macro, el término biodiversidad o diversidad biológica se refiere a la cantidad y la distribución de especies vegetales, animales o de microorganismos, que existen en nuestro planeta, pero existen otros dos niveles que también expresan el grado de variabilidad biológica presente en una región: el más elemental es de la variabilidad genética que una especie presenta en las poblaciones de las que está compuesta y el más complejo es el de los ecosistemas, que están 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 megadiverso, debido a su gran diversidad biológica, ha sido el centro de origen de varias plantas cultivadas, entre las que se encuentra en maíz (*Zea mays* L.), del cual se han desarrollado numerosas variedades que hoy en día, 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 además de representar el componente principal en la alimentación de los mexicanos, es proveedor de otros satisfactores dentro de los aspectos cultural, religioso, industrial, etc.

Según Dempsey (1996), México y Guatemala, países considerados como centros de origen del maíz, poseen áreas de cultivo significativas con razas puras de maíces nativos 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 implican 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 conocedores 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 principales resultados de la exploración y recolecta de maíces nativos que se realizó en el estado de Nuevo León, durante los meses de febrero y marzo de 2008. 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 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 los indígenas 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 del origen 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 años 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 (1942), quienes señalaron que esta debe realizarse integrando múltiples características, principalmente de tipo reproductivo. De acuerdo a lo anterior, fue Wellhausen *et al.* en 1951, quien presentó la clasificación más utilizada, reconociendo 25 razas de acuerdo a: características de la planta, de la espiga, de la mazorca, fisiológicas, genéticas y citológicas, agrupándolas en cuatro categorías principales:

- Indígenas Antiguas,
- Exóticas Pre-Colombianas
- Mestizas Prehistóricas
- Modernas Incipientes y
- Un grupo adicional de siete 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.
 - Harinoso 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 describen a cinco nuevas razas de la Sierra Madre Occidental, las cuales corresponden a Bofo y Tablilla de Ocho colectados en Nayarit y a Gordo, Azul y Apachito, reportados para Chihuahua.

En 1985, Ortega reporta 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 citan para el estado de Nuevo León: Tuxpeño, Cónico Norteño, Tabloncillo, Tablilla de Ocho (Cárdenas 1995, citado por Turrent y Serratos, 2004). Además, en la base de datos del INIFAP se menciona también a Celaya (Ortega, 2007).

3.3. Situación de los maíces nativos en el estado de Nuevo León

El maíz en Nuevo León, al igual como ocurre en el resto del país, es el cultivo más importante, ya que supera en superficie sembrada y cosechada a otros cultivos, tan sólo en el 2007 se sembraron 61,056 ha en todo el estado, de las cuales se cosecharon 55,528 y se obtuvieron 45,019 ton de producción (SIAP, 2008). De la superficie sembrada, el 89.9% corresponde a tierras de temporal. Es decir, en lugares donde es mucho más viable y menos riesgoso utilizar semillas de variedades nativas adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de la región, que invertir en el uso de germoplasma mejorado o híbrido.

Sin embargo, los estudios acerca de los maíces nativos en el estado de Nuevo León reportan una baja diversidad en cuanto a número de razas, ya que sólo siete de las 50 que Hernández (2006), reporta para México, se presentan en éste. Estas son:

- 1) Ratón
- 2) Tuxpeño Norteño
- 3) Tuxpeño
- 4) Cónico Norteño
- 5) Tabloncillo
- 6) Tablilla de Ocho
- 7) Celaya

3.4. Características del área de estudio

3.4.1. Ubicación

De acuerdo con el INEGI (2008), el estado de Nuevo León está en el noreste de la República Mexicana, tiene una superficie de 64,220 km², la que ocupa el 3.3% de la superficie total del país (Figura 1).

Geográficamente se localiza entre las coordenadas 27° 49' y 23° 11' de latitud norte y 98° 26' y 101° 14' de longitud oeste.

Sus colindancias son las siguientes:

- Al norte y al este con Tamaulipas.
- Al sur y al oeste con San Luis Potosí y Zacatecas
- Al norte por Coahuila, Tamaulipas y el estado norteamericano de Texas.

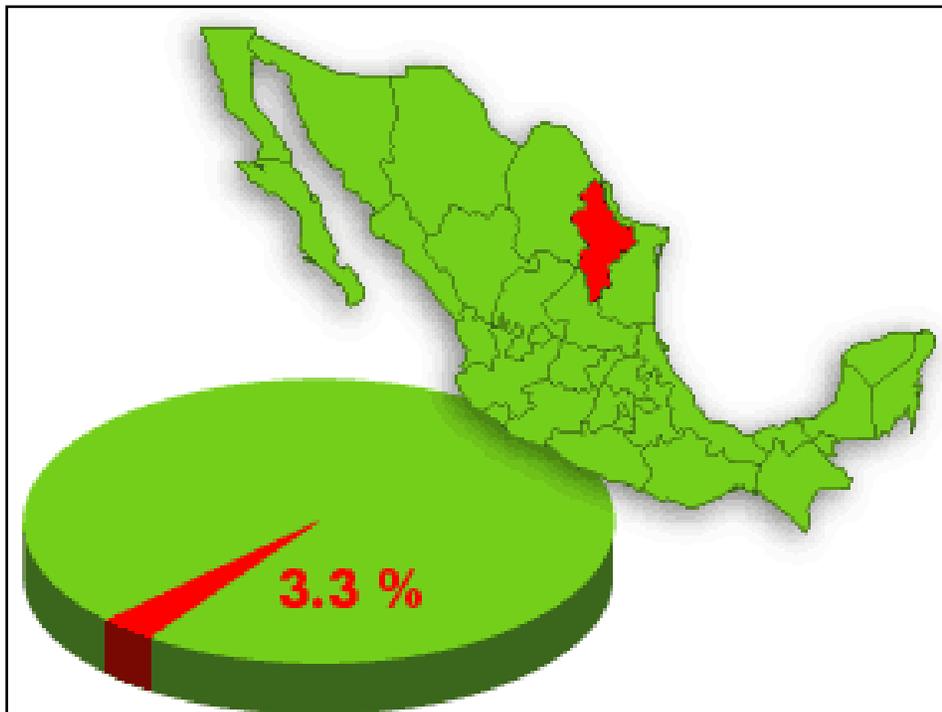


Figura 1. Localización del estado de Nuevo León y porcentaje con el que contribuye al territorio nacional (INEGI, 2008).

3.4.2. Ambiente natural

En Nuevo León predominan los climas semisecos extremos. Los climas seco y semiseco se distribuyen principalmente en la región nororiental, la cual forma parte de la Gran Llanura de Norteamérica y en la región suroccidental, separada de la primera por las alturas de la Sierra Madre Oriental. En áreas menores de la región de la sierra, en la zona del centro y sur de la entidad y en gran parte de la cuenca del Río San Juan se registran los climas semicálidos, templados y semifríos (INEGI, 2008).

La temperatura media anual es de 14°C en la Sierra Madre Oriental variando hasta los 24°C en las Llanuras de Norteamérica. La precipitación promedio varía de 1,010 mm en la estación de La Boca en Villa de Santiago a 217 mm en el municipio de Mina (INEGI, 2005). Los principales tipos de clima se presentan en la Figura 2.

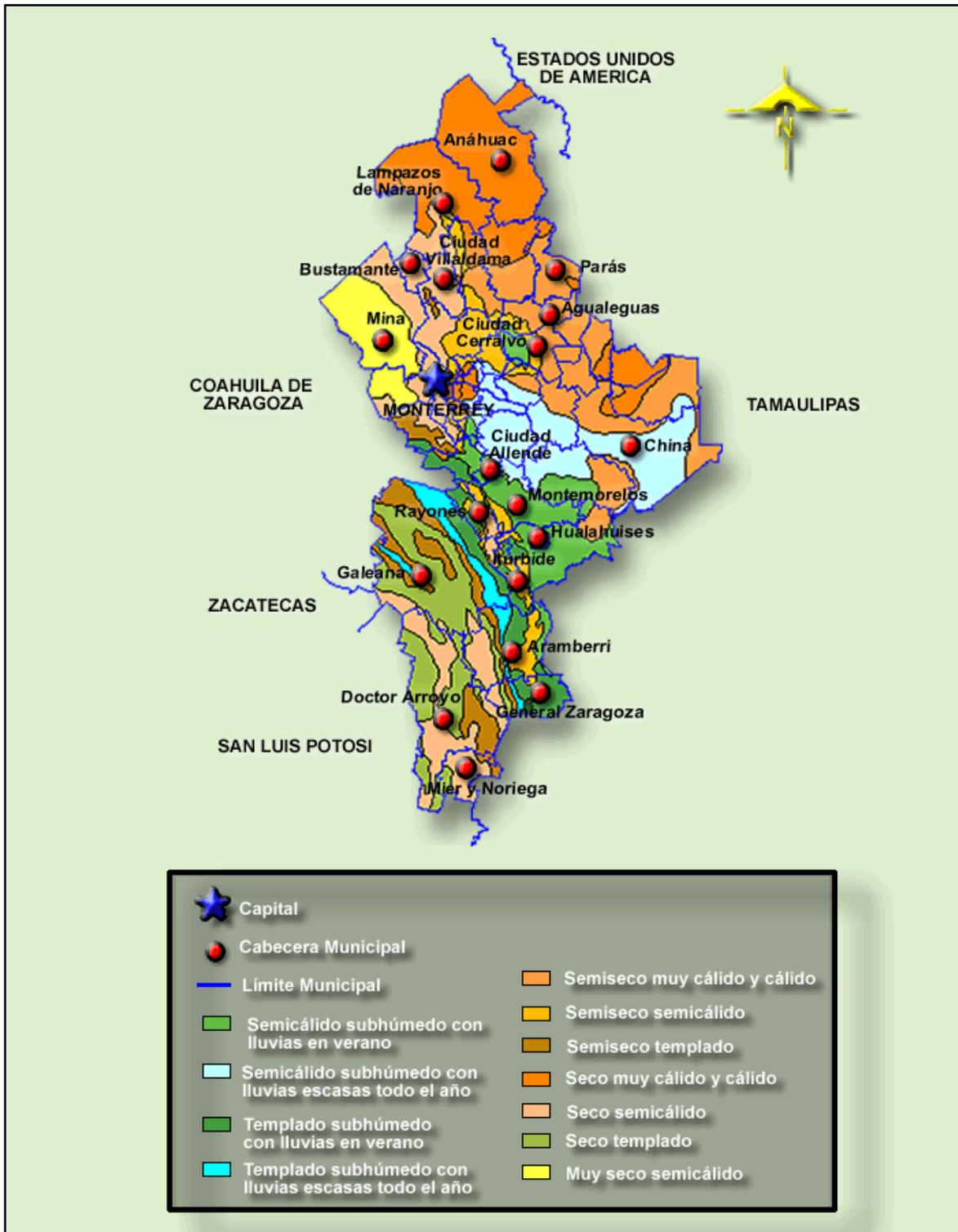


Figura 2. Principales climas en el estado de Nuevo León (INEGI, 2008).

La topografía estatal varía de los 90 msnm en las grandes llanuras de Norteamérica, hasta los 3,710 msnm en la Sierra Madre Oriental. Según INEGI (2008), Nuevo León abarca tres regiones fisiográficas: 1) Sierra Madre Oriental, ésta cruza la superficie de Nuevo León de noroeste a sureste alcanzando altitudes de 3500 msnm, separada por profundos valles y cañones, en altitudes de 1500 a 2000 msnm se encuentran extensas llanuras desérticas; 2) Gran Llanura de Norteamérica, que representa una gran sucesión de lomeríos y llanuras interrumpidos rara vez por sierra bajas, mesetas o valles; y 3) Llanura Costera del Golfo Norte, la cual está formada por una pequeña sierra baja (Sierra de Las Mitras) con lomeríos suaves alternados con bajadas y llanuras de extensión considerable. En cuanto al relieve, las elevaciones más altas corresponden a: Cerro El Morro, Cerro El Potosí y Picacho San Onofre (Figura 3).

Por otra parte, las regiones hidrológicas dentro del estado son: Bravo-Conchos, ubicada al norte y cuyos ríos principales son San Juan, Santa Catarina, Ramos, Pilón, Pesquería, Salinas, Sosa, Salado, Álamo y Candela; San Fernando-Soto La Marina, se ubica en el centro y oriente del estado y sus principales ríos son: Blanco, Conchos, Potosí, San Lorenzo y Pablillo; Pánuco, localizada al sur del estado y su principal afluente es el arroyo San Pablo; El Salado, se ubica en el sur del estado, teniendo como afluentes los arroyos Santa Ana, San Rafael, Bustamante y Dr. Arroyo (Figura 4). Las principales presas de almacenamiento para riego ascienden a 20, las cuales cuentan con una capacidad de 106.5 millones de m³ (INEGI, 2005).

Los principales usos del suelo según INEGI (2005) corresponden a:

- Agrícola, ocupa el 6.72% de la superficie y se cultivan principalmente maíz, frijol, sorgo, trigo y cebada.
- Pastizal, que ocupa el 1.89% de la superficie con las especies *Cenchrus ciliaris* (buffel), *Bouteloa breviseta* y *Bouteloa chasei* (navajita de yeso), principalmente.
- Bosque, ocupa el 9.00% de la superficie y las especies principales son *Pinus teocote* (pino chico), *Pinus pseudostrobus* (pino lacio), *Quercus laeta* (encino prieto), *Quercus grisea* (encino blanco) y *Juniperus monosperma* (cedro).
- Matorral, ocupa el 67.25% de la superficie y las especies principales son *Fraxinus gregii* (fresno), *Cordia boissieri* (anacahuite), *Leucophyllum frutescens* (cenizo), *Acacia farnesiana* (huizache) y *Agave lechuguilla* (lechuguilla).
- Mezquital, ocupa 9.46% de la superficie, las especies principales son *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Acacia rigidula* (gavia), *Lippia sp.* (orégano), *Helietta parviflora* (barreta) y *Celtis pallida* (granjeno).
- Chaparral, ocupa 2.75% de la superficie, las especies principales son *Juniperus monosperma* (cedro), *Arctostaphylos sp.* (manzanita) y *Quercus intricada* (charrasquillo).
- Otro, ocupa el 2.93% de la superficie, las especies son *Flourensia cernua* (hojasén), *Castela texana* (chaparro amargoso) y *Atriplex canescens* (chamiso).

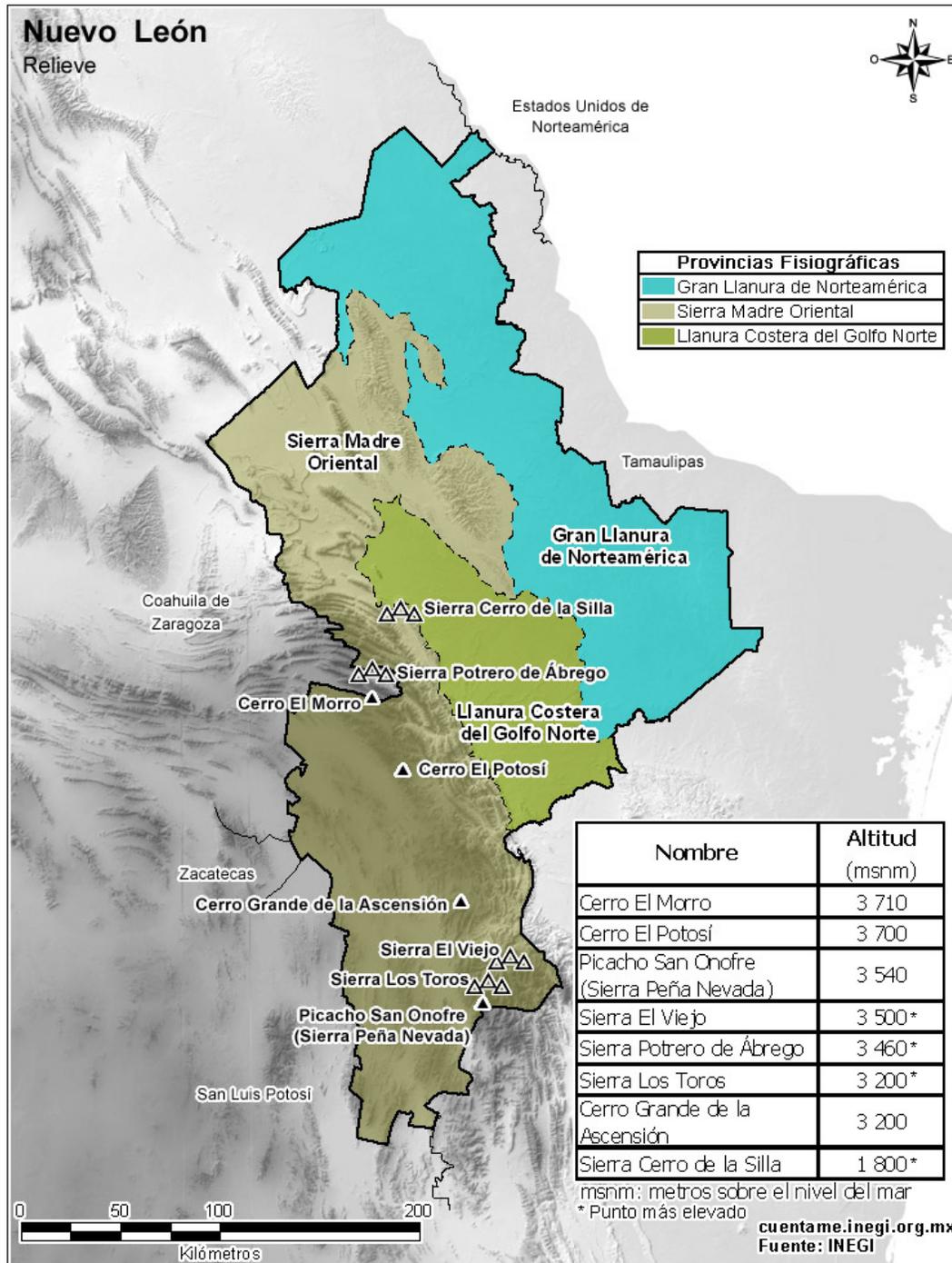


Figura 3. Principales rasgos del relieve y regiones fisiográficas en el estado de Nuevo León (INEGI, 2008).

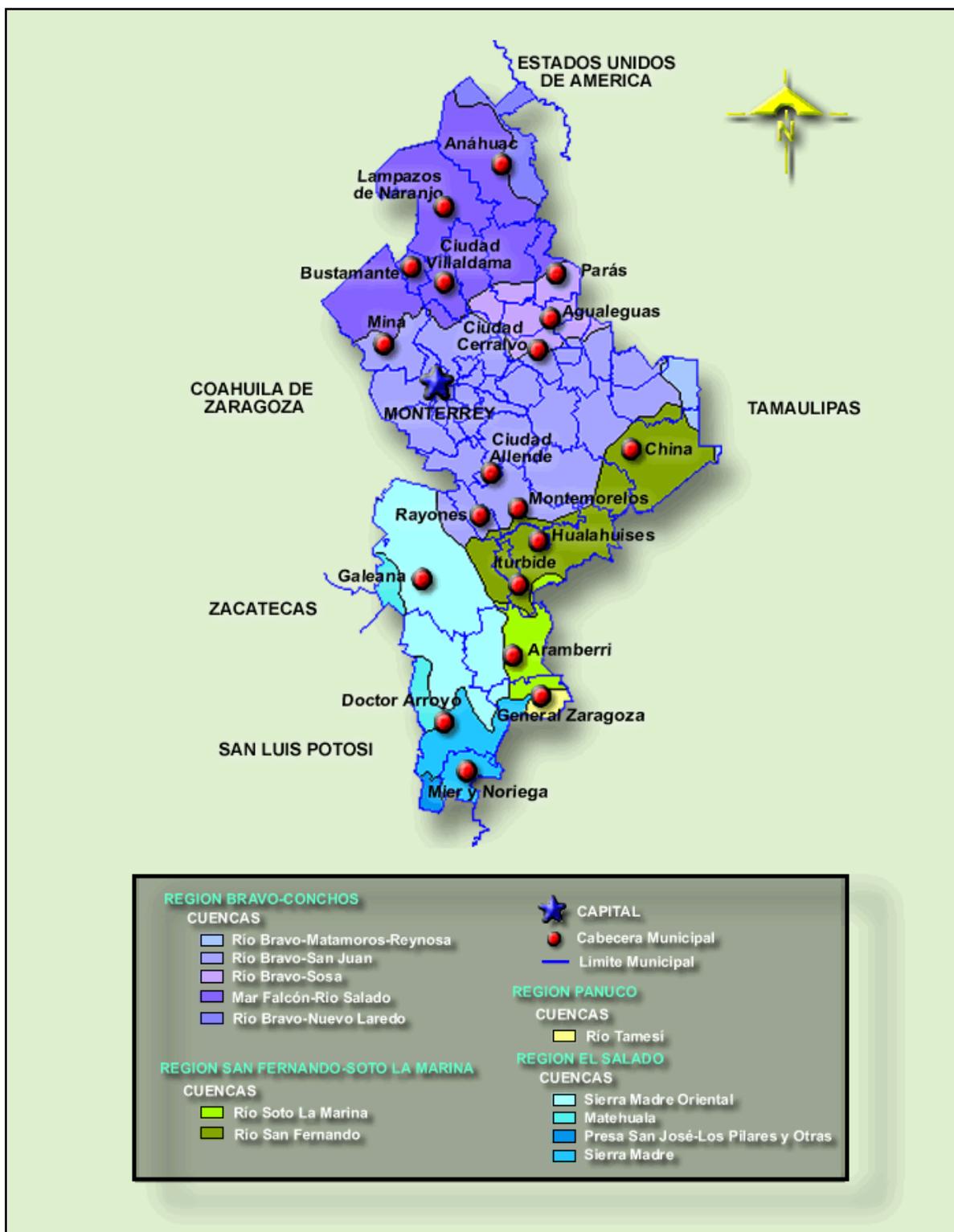


Figura 4. Regiones hidrológicas del estado de Nuevo León y sus respectivas cuencas (INEGI, 2008).

3.4.3. Ambiente social

Nuevo León tiene 4,199,292 habitantes, los cuales corresponden al 4% de la población de México. De estos, 2,108,619 son mujeres y 2,090,673 son hombres. Es una población joven, ya que el 62% tiene entre 15 y 59 años. Actualmente la tasa de crecimiento es de 1.4% y se esperan 4,552,404 habitantes en el año 2010. De los habitantes mayores de 5 años, un 2.8% llegó recientemente al estado, hace 5 años. El 97.2% vivía en Nuevo León y el 2.6% vivía en otro estado y el 0.2% vivía en Estados Unidos. Menos del 1% de los habitantes habla una lengua indígena. Las lenguas indígenas más habladas son el náhuatl, el huasteco y el otomí (INEGI, 2008; Gobierno del Estado de Nuevo León, 2008).

El 94% de la población del estado vive en áreas urbanas con más de 2,500 habitantes, de éstos el 88% (3.7 millones) vive en el Área Metropolitana de Monterrey, que está conformada por nueve municipios: Monterrey, San Pedro Garza García, Santa Catarina, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, Apodaca, General Escobedo y Juárez. Otras de las principales ciudades del estado son Linares y Montemorelos. Hay 994,983 viviendas particulares. De éstas, 90.2% tiene agua entubada, 95.1% tiene drenaje y 98.1% electricidad (INEGI, 2008; Gobierno del Estado de Nuevo León, 2008).

En 2006, el PIB de Nuevo León fue de 615,998 millones de pesos corrientes, que representa un 7.5% del nacional. Las exportaciones pasaron de 10,414 millones de dólares en 2000 a 14,511 millones de dólares en 2006. El 45% de la población es económicamente activa. De ellos, el 3% trabaja en el sector básico (explotación de recursos naturales), 33% en manufactura y 64% en servicios. Las empresas de tamaño micro y las pequeñas empresas son las que emplean a más personas en el estado. El 79% de las personas ocupadas ganan más de dos salarios mínimos. El salario mínimo en 2008 es de \$50.96 pesos en el área metropolitana. En el resto del estado es de \$49.50 pesos (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2008).

El 30% de los habitantes de Nuevo León son estudiantes. Hay más de 30,000 alumnos en 150 escuelas técnicas superiores y 100,000 en las universidades. En nivel preescolar hay casi 200,000 niños inscritos. El 60.3% de los que estudian sexto de primaria y 61% de los que estudian tercero de secundaria esperan llegar a licenciatura (INEGI, 2005).

Hay 2,647 escuelas de preescolar, 2,567 primarias, 8,21 secundarias y 278 preparatorias. Si comparamos la cantidad de personas que están en edad de estudiar y las que están inscritas, vemos que podemos tener más alumnos en el nivel de preescolar, secundaria y preparatoria. Sólo el 3% de la población actual de Nuevo León es analfabeta (INEGI, 2005).

4. Objetivos

- General

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

- Particulares

- Recolectar los maíces nativos del estado de Nuevo León 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 Nuevo León.
- 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 SAGARPA (2007), los Distritos de Desarrollo Rural con más superficie sembrada de temporal, en el periodo de 2002 a 2005, en el estado de Nuevo León fueron: Anahuac, Galeana, Montemorelos y Apodaca, los cuales en total sembraron 51,696 ha (Cuadro 1). Por lo tanto, se procuró que los sitios de colecta abarcaran municipios que estuvieran dentro de los Distritos mencionados.

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

Cuadro 1. Superficie sembrada con maíz en condiciones de temporal en el estado de Nuevo León (2002-2005).

DDR	Municipio	Superficie media sembrada (ha)
Anahuac	Lampazos de Naranjo	910.00
	Anahuac	34.00
	Villaldama	25.00
	Bustamante	20.00
	Sabinas Hidalgo	8.00
Galeana	Vallecillo	3.00
	Doctor Arroyo	25,386.00
	Galeana	13,347.00
	Mier y Noriega	4,367.00
	Aramberri	3,391.00
Montemorelos	General Zaragoza	880.00
	Linares	1,908.00
	General Terán	1,070.00
	Montemorelos	615.00
	Cadereyta Jiménez	611.00
	Iturbide	238.00
	Rayones	196.00
	Bualahuises	137.00
	Santiago	63.00
	Allende	20.00
Apodaca	Juárez	9.00
	Mina	136.00
	Santa Catarina	135.00
	Los Ramones	65.00
	Los Aldabas	59.00
	Doctor Coss	59.00
	General Bravo	58.00
	General Treviño	54.00
	García	49.00
	Agualeguas	44.00
	General Zuazua	40.00
	Salinas Victoria	32.00
	Pesqueira	10.00
	Guadalupe	10.00
	Cerralvo	6.00
Hidalgo	5.00	
Melchor Ocampo	4.00	
Ciénega de Flores	2.00	
Total		54,006.00

5.2. Rutas de colecta

De acuerdo con la información anterior se planearon tres rutas de colecta, las cuales se llevaron a cabo entre febrero y marzo de 2008. Éstas fueron:

- Ruta 1. Distritos de Desarrollo Rural de Montemorelos y Galeana. Se efectuó del 18 al 22 de febrero y se abarcaron los municipios de Linares, General Terán, Cadereyta y Galeana.
- Ruta 2. Distritos de Desarrollo Rural de Galeana, Montemorelos y Apodaca. Se efectuó del 3 al 7 de marzo y se abarcaron los municipios de Dr. Arroyo, Mier y Noriega, Aramberri, Galeana, Montemorelos y García.
- Ruta 3. Distritos de Desarrollo de Anahuac y Apodaca. Se efectuó del 27 al 30 de marzo y se abarcaron los municipios de Lampazos de Naranjo, Anahuac, Villaldama, Parás, General Treviño, Agualeguas, Cerralvo y Los Ramones.

5.3. Colectas

El equipo de trabajo para las colectas de campo estuvo integrado por el investigador responsable y un auxiliar de licenciatura. Para el estado de Nuevo León se realizaron 75 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 tenía y, en otros, la colecta fue en grano, cuando el productor sólo contaba con material desgranado.
- 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 georeferenciación 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 el siguiente equipo:

- Mapa de vías de comunicación del estado de Nuevo León
- GPS Garmin Etrex Vista
- Cámara fotográfica
- Costales de polietileno
- 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 gr.
- Peso de 100 granos, valor determinado al momento del desgrane y expresado en gr.
- 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 de 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 racial de los maíces colectados fue realizada por el 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 en el apartado anterior.

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 Texcoco, estado de México.

6. Resultados

6.1. Territorio muestreado

Las colectas realizadas en el estado de Nuevo León 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 riego. En total se muestrearon 17 municipios y 57 localidades (Cuadro 2), distribuidos en regiones correspondientes a:

- Llanuras bajas subtropicales en la región Llanura Costera del Golfo Centro.
- Llanuras bajas y lomeríos en la región Gran Llanura de Norteamérica
- Zonas de transición.
- Valles intermedios y valles altos en la región Sierra Madre Oriental.

Cuadro 2. Municipios del estado de Nuevo León donde se realizaron colectas de maíces nativos en 2008.

Municipio	Total de muestras	%
1. Galeana	12	16.0
2. Dr. Arroyo	10	13.3
3. Aramberri	10	13.3
4. Linares	9	12.0
5. Montemorelos	5	6.7
6. General Terán	4	5.3
7. Cadereyta	4	5.3
8. Mier y Noriega	4	5.3
9. Cerralvo	4	5.3
10. Lampazos de Naranjo	3	4.0
11. Villaldama	2	2.7
12. García	2	2.7
13. Anahuac	2	2.7
14. Parás	1	1.3
15. General Treviño	1	1.3
16. Agualeguas	1	1.3
17. Los Ramones	1	1.3
Total	75	100.0

Como se puede observar en el cuadro anterior, los municipios con mayor número de colectas son: Galeana, Dr. Arroyo, Aramberri y Linares. Los tres primeros asentados en plena Sierra Madre Oriental y el último formando parte de la Llanura Costera del Golfo Norte, en las colindancias con el estado de Tamaulipas (Figura 5).

Los municipios con menor cantidad de colectas se localizan en la Gran Llanura de Norteamérica y corresponden a: Parás, General Treviño, Agualeguas y Los Ramones (Figura 5).

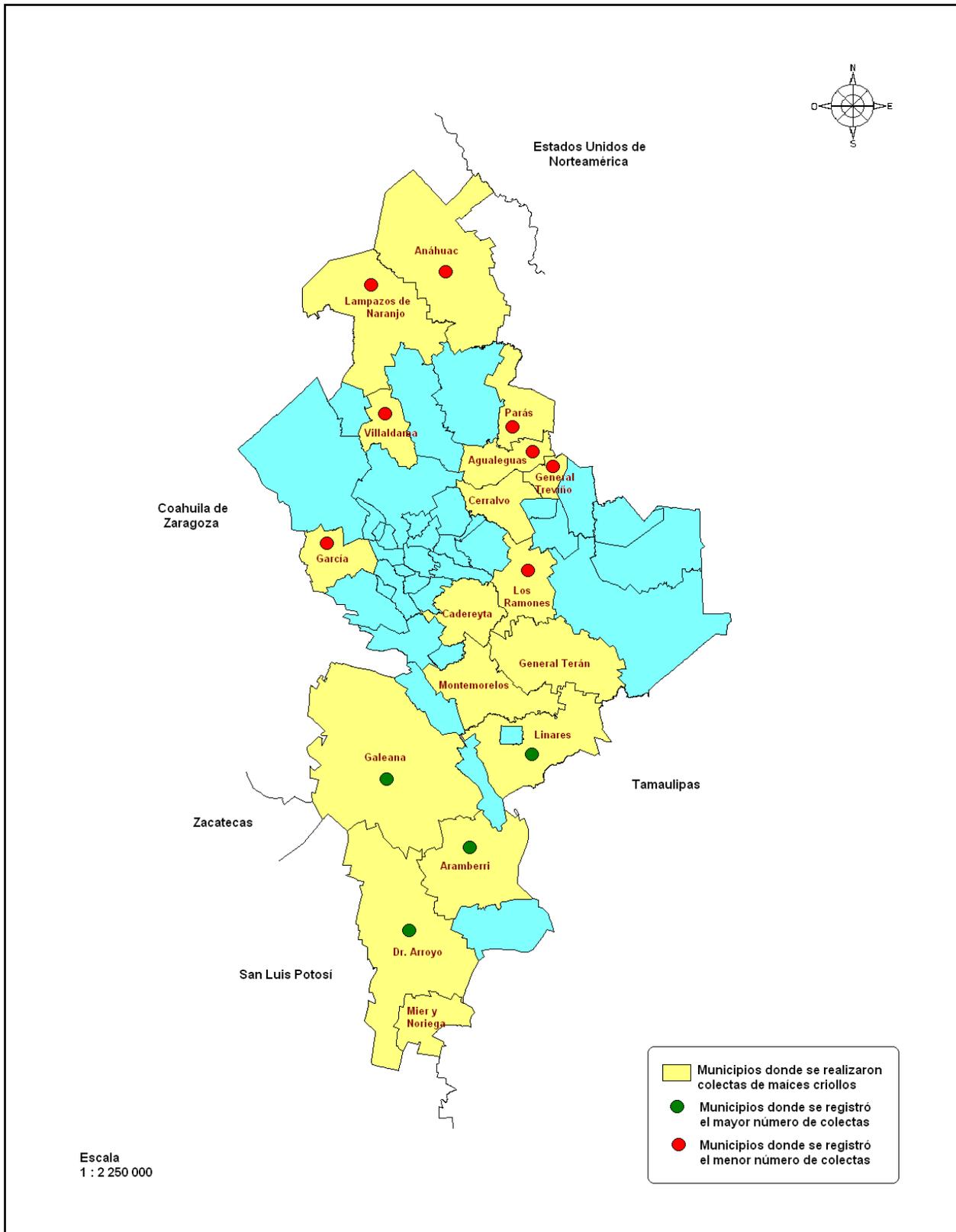


Figura 5. Municipios del estado de Nuevo León donde se realizaron colectas de maíces criollos en el 2008.

6.2. Razas presentes en Nuevo León

De los 75 ejemplares de maíces nativos colectados, 40 se determinaron como razas puras, lo que representa un 53.3% del total de las colectas. Las restantes 35 corresponden a cruza entre razas, lo que significa una 46.7% (Figura 6).

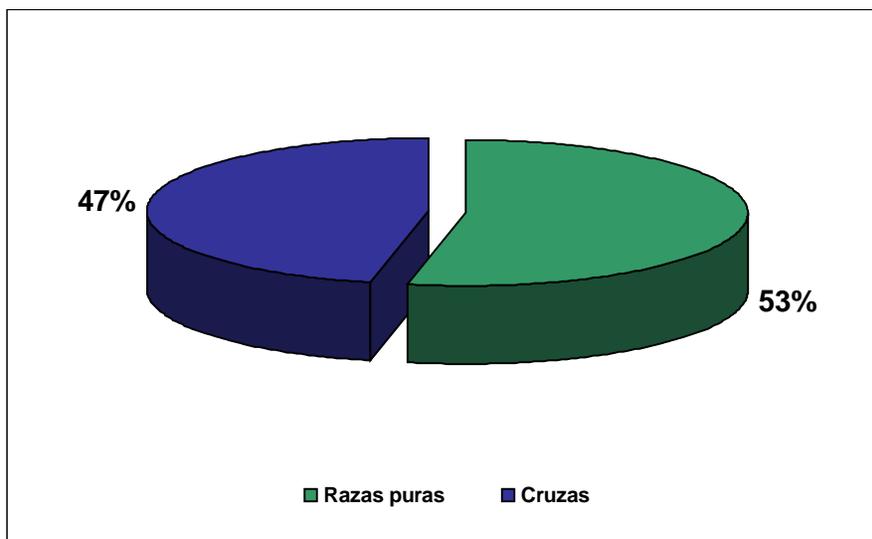


Figura 6. Porcentaje de razas puras y cruza presentes en Nuevo León en 2008, con respecto al total de las muestras colectadas.

Las razas encontradas en orden de importancia se observan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Razas puras de maíces nativos colectadas en el estado de Nuevo León, en 2008.

Raza	No. de muestras	Porcentaje (%)
1. Ratón	15	20.0
2. Cónico Norteño	13	17.3
3. Tuxpeño	8	10.7
4. Olotillo	3	4.0
5. Tuxpeño Norteño	1	1.3
Total	40	53.3

La raza Ratón es la que se encuentra mejor representada en el estado de Nuevo León con 15 colectas, le siguen el Cónico Norteño con 13 y el Tuxpeño con ocho. Olotillo y Tuxpeño fueron razas deficientemente representadas con sólo tres y una colectas, respectivamente (Figura 7).

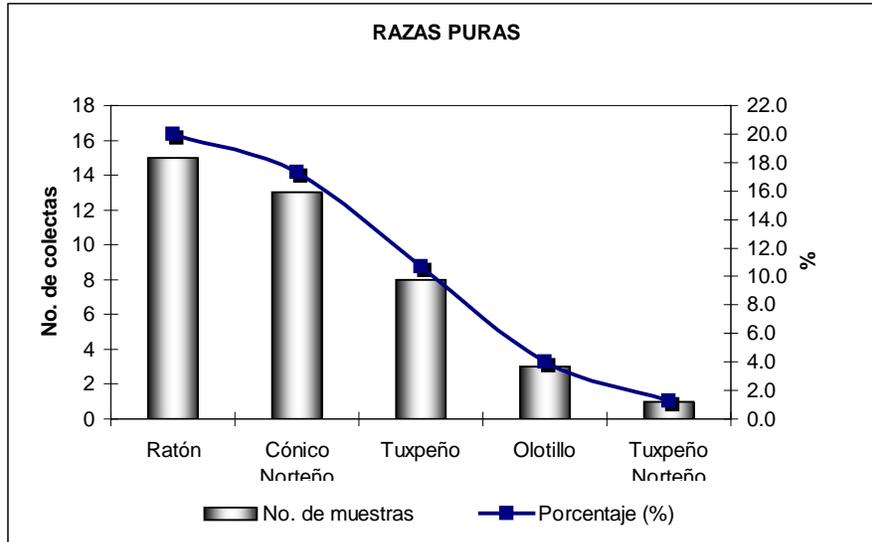


Figura 7. Razas puras colectadas en Nuevo León en 2008 y su porcentaje con respecto al total de muestras colectadas.

Las principales cruzas entre razas se observan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Cruzas interraciales de maíces nativos colectadas en el estado de Nuevo León, en 2008.

Cruza	No. de muestras	Porcentaje (%)
1. Tuxpeño x Ratón	9	12.0
2. Ratón x Tuxpeño	9	12.0
3. Cónico Norteño x Tuxpeño	5	6.7
4. Cónico Norteño x Ratón	4	5.3
5. Olotillo x Tuxpeño	4	5.3
6. Ratón x Cónico Norteño	2	2.7
7. Ratón x Olotillo	1	1.3
8. Olotillo x Ratón	1	1.3
Total	35	46.7

Las cruzas Tuxpeño x Ratón y Ratón x Tuxpeño son las que se presentaron con mayor frecuencia, nueve colectas cada una, lo que representa un 12.0% con respecto al total de los ejemplares. Por su parte, las cruzas Ratón x Olotillo y Olotillo x Ratón se localizaron en menor porcentaje al colectarse sólo un ejemplar de cada una (Figura 8).

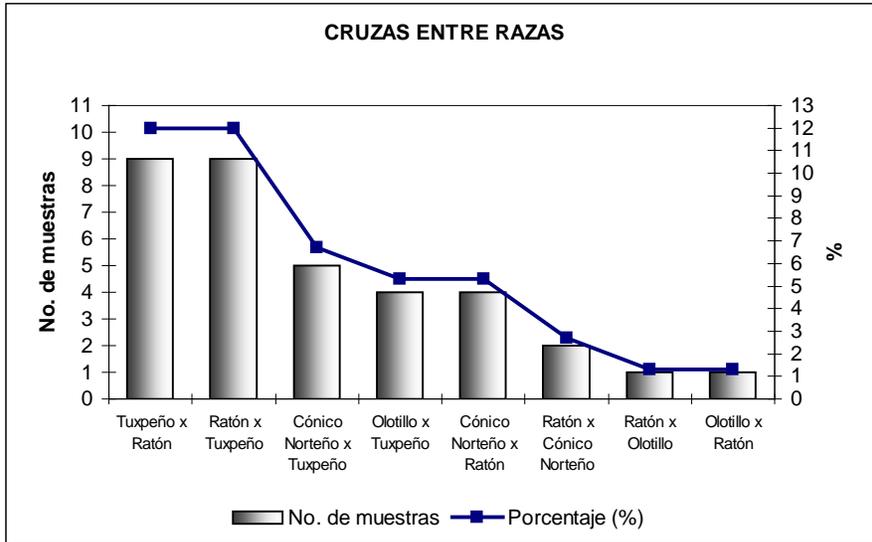


Figura 8. Cruzas entre razas colectadas en Nuevo León en 2008 y su proporción con respecto al total de muestras colectadas.

6.3. Razas puras y su distribución

6.3.1. Ratón



Figura 9. Maíz Ratón colectado en el Ejido Las Anacuitas, municipio de General Terán, Nuevo León, donde se le conoce como criollo regional o pinto amarillo chiquito.

Los ejemplares colectados, son mazorcas cilíndricas y cónico-cilíndricas, delgadas de longitud media, por lo general de 10 a 12 y algunas 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 ocho municipios (Figura 10), donde recibe distintos nombres comunes de acuerdo al color del grano, a la precocidad o al grosor del olote, principalmente. Es una de las razas que se encuentra distribuida más ampliamente en todo el estado.

En el municipio de Aramberri se localizó en la Comunidad El Realito y Presa de Anteojitos, a altitudes 1112 y 2009 msnm en zona de valles intermedios y valles altos, respectivamente. Los nombres que recibe en dichas localidades son calabacilla en la primera y pinto morado regional en la segunda, ya que las mazorcas presentan granos azules y azul oscuro, alternados con blanco cremoso.

En Cerralvo se colectó en Congregación Juárez y en la cabecera municipal, donde en ambos lugares se le conoce como pinto amarillo. Los sitios de colecta se ubican a 197 y 293 msnm, dentro de región Gran Llanura de Norteamérica.

En Dr. Arroyo esta raza se colectó en la Comunidad Bolsa y Flores, donde se le conoce como criollo colorado, debido a los colores azul y rojo del grano. En La Escondida también se colectó; ahí se le conoce como criollos regionales, ya que según el agricultor donante, su semilla constituye una mezcla de maíces de la región. Las dos localidades se asientan sobre valles intermedios en la Sierra Madre Oriental, la primera a 1697 msnm y la segunda a 1729 msnm. En el Ejido Las Anacuitas, municipio de General Terán, esta raza de maíz es la que más frecuentemente se siembra, ya que las dos muestras colectadas en dicha localidad corresponden a Ratón. El nombre que recibe es pinto amarillo chiquito, ya que son mazorcas pequeñas de color blanco cremoso con intervenciones de azul y amarillo. Los sitios de colecta se localizan entre 242 y 273 msnm, en la Llanura Costera del Golfo Norte. En Lampazos de Naranjo se encontró en el Rancho Santa Isabel, donde se le nombra pinto amarillo. Son mazorcas de color blanco cremoso con algunos granos amarillos. Este sitio se localiza a 365 msnm, dentro de la Gran Llanura de Norteamérica.

Linares es otro de los municipios donde algunos agricultores siembran Ratón. En este municipio se colectó en tres localidades: Ejido El Diez, Ejido La Petaca y Ejido Rancherías, a altitudes entre 287 y 385 msnm, de la Llanura Costera del Golfo Norte. Aquí se le nombra olote delgadito, ya que una de las características de esta raza es el poco grosor del olote. También le llaman ratón y maíz amarillo. Este último corresponde a una colecta de granos amarillos más o menos homogénea, localizada en el Ejido La Petaca. En Mier y Noriega, municipio situado en la Sierra Madre Oriental al sur del estado, se colectó en el Rancho San Elías, donde se le conoce como maíz blanco, debido a que la mayoría de los granos corresponden a este color. El sitio se ubica a 1518 msnm, en una zona de valles intermedios.

Finalmente, se colectaron dos muestras, una de maíz blanco y otra de maíz amarillo, en Rinconada de Nuevo León, municipio de García. El agricultor donante los nombra como blanco de cuatro meses y amarillo tremés, aludiendo a su color y a su ciclo de cultivo. El sitio se localiza en valles intermedios a 1001 msnm, relativamente cerca de la zona metropolitana de Monterrey.

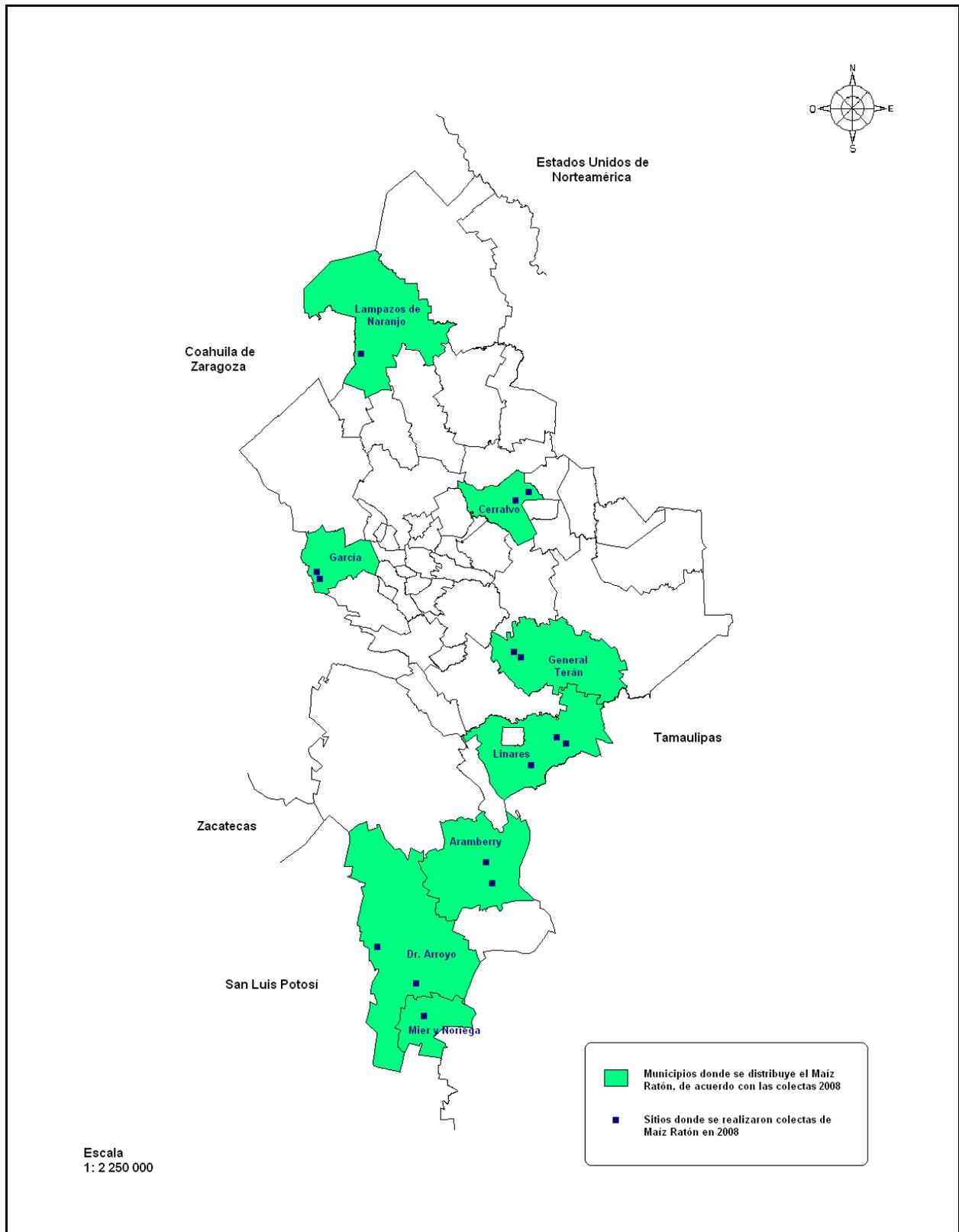


Figura 10. Sitios de distribución de la raza Ratón en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.3.2. Cónico Norteño



Figura 11. Maíz Cónico Norteño colectado en la cabecera municipal de Galeana, Nuevo León, donde se le conoce como tremés.

El Cónico Norteño como raza pura se encuentra bien representado en los valles intermedios y altos del estado de Nuevo León, su distribución se restringe a regiones asentadas en la Sierra Madre Oriental. Los municipios donde se colectaron ejemplares de esta raza fueron Aramberri y Galeana (Figura 12).

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. 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.

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).

En el municipio de Aramberri se colectó en cuatro localidades, cuya altitud va de los 1078 a 2009 msnm. En la cabecera municipal lo conocen como tremés, en el Ejido La Escondida como criollo, en Presa de Antejitos como maíz blanco y en La Ascensión lo catalogan como una mezcla regional de maíz alto y maíz tremés.

En el municipio de Galeana se obtuvo Cónico Norteño en la cabecera municipal y en las localidades: Ejido La Laguna, El Derramadero, Ejido 18 de Marzo, Ejido La Lagunita, Laguna de Labradores, Ejido La Poza y Congregación San Rafael. El gradiente altitudinal va de los 1630 a los 2375 mns. Los nombres más comunes para designar a esta raza son: tremés, criollo blanco, criollo, blanco regional, criollo de la región y criollo de San Rafael.

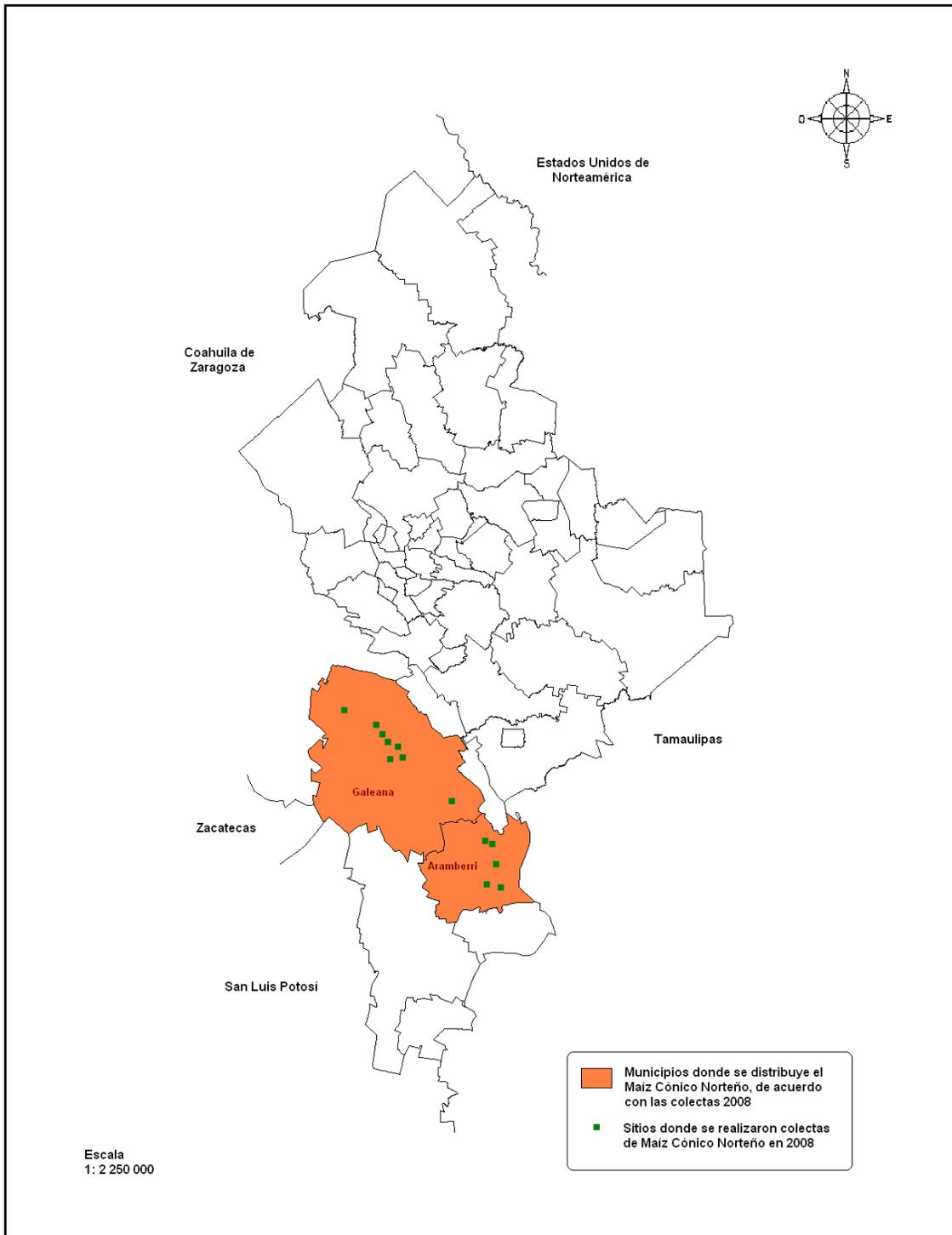


Figura 12. Sitios donde se distribuye la raza Cónico Norteño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.3.3. Tuxpeño



Figura 13. Maíz Tuxpeño colectado en el Ejido San Antonio de Alamos, municipio de Mier y Noriega, Nuevo León, donde se le conoce como blanco olotón.

La raza Tuxpeño se encuentra distribuida en gran parte del territorio de Nuevo León, ya que se colectó tanto en la Llanura Costera del Golfo Norte, como en regiones de la Sierra Madre Oriental y la Gran Llanura de Norteamérica (Figura 14). Los municipios donde se localizaron ejemplares de Tuxpeño fueron:

- Linares
- Mier y Noriega
- Montemorelos
- Anahuac
- General Treviño
- Los Ramones

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 en gran número de sus caracteres importantes.

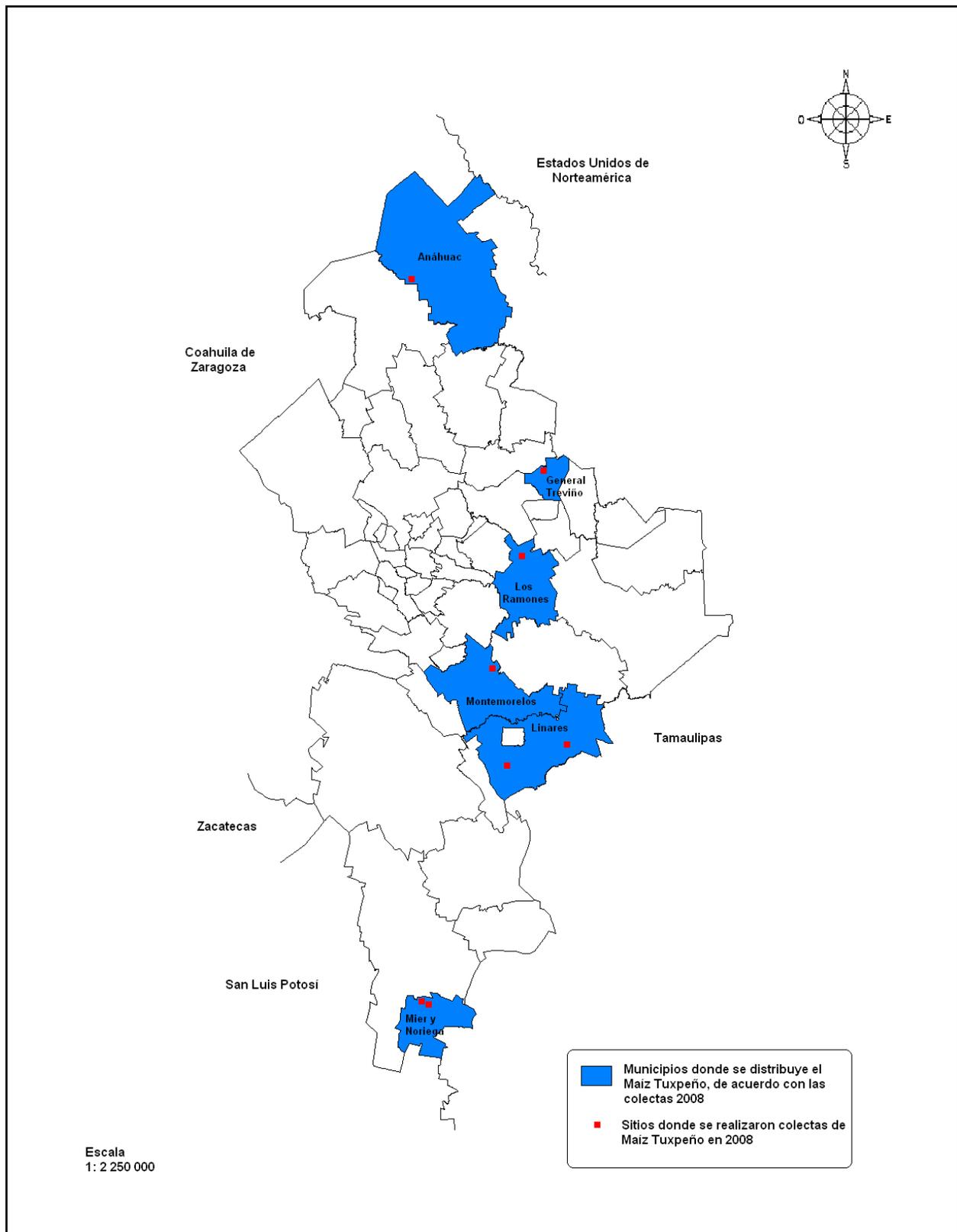


Figura 14. Distribución de la raza Tuxpeño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

Son plantas altas de tres a cuatro metros 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. Las mazorcas son de longitud mediana y larga, medianamente delgada, cilíndrica a ligeramente cónicas; 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 Anahuac se colectó a 201 msnm, donde se le conoce como criollo mezclado. En esta zona se cultiva bajo condiciones de riego.

En General Treviño se colectó en el Rancho Buenavista, donde se le conoce como maíz blanco. Este sitio se localiza a 158 msnm.

En Linares se encontró en dos localidades, Ejido El Diez y Las Crucitas, el primero asentado sobre una llanura a 286 msnm y el segundo sobre una zona de transición de llanura hacia los valles intermedios, a 557 msnm. Los nombres que recibe son Olotón y Mezcla Regional, respectivamente.

En el Ejido San Antonio de Alamos del municipio Mier y Noriega se colectaron dos muestras de esta raza, una de grano blanco llamada maíz blanco olotón y otra de granos azules y rojos nombrada maíz colorado. El rango de altitud del sitio es de 1515 a 1518 msnm, el lugar más alto donde se localizó esta raza.

En Montemorelos también se colectó un ejemplar de Tuxpeño en la Comunidad La Ventura, donde le llaman maíz blanco. Este sitio se localiza a 258 msnm, sobre la llanura subtropical del Golfo.

6.3.4. Olotillo



Figura 15. Maíz Olotillo colectado en la comunidad Bolsa y Flores, municipio de Dr. Arroyo, Nuevo León, donde se le conoce como criollo blanco.

La raza Olotillo se encuentra muy poco representada en todo el estado, ya que sólo fueron encontradas tres muestras en los municipios de Dr. Arroyo, Linares y Montemorelos (Figura 16), una por municipio. 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 tripsacóide en ciertos aspectos. Tiene un alto índice de venación, sus espigas son abundantemente ramificadas y tiene una elevada cantidad de ramas secundarias. El raquis central de la espiga con frecuencia no está bien definido y es relativamente corto en relación con la longitud de la parte ramificada. En todos estos caracteres el Olotillo se acerca al teocintle (Wellhuasen *et al*, 1951).

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. Es probable que este 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).

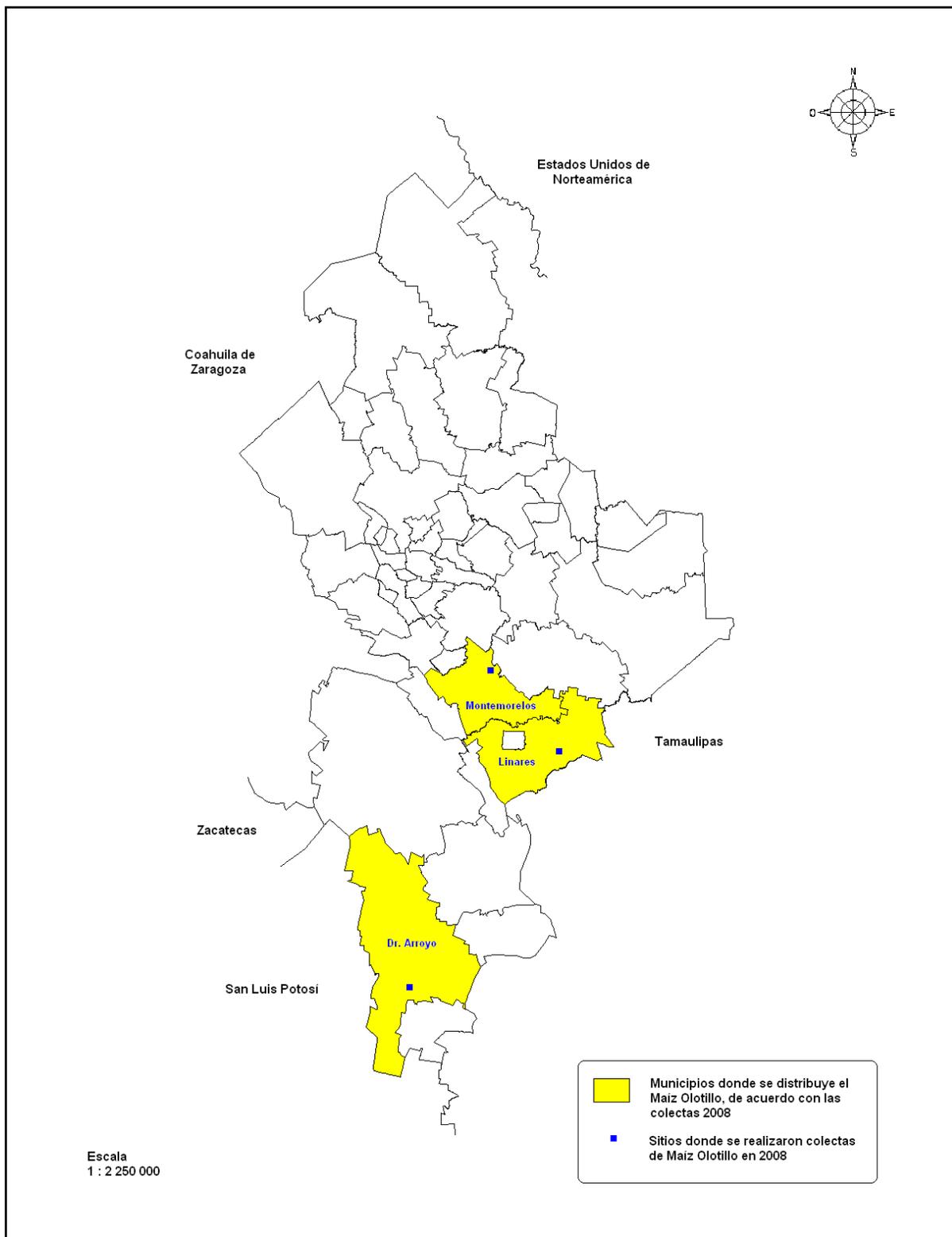


Figura 16. Distribución de la raza Olotillo en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

La planta del olotillo es alta, aproximadamente de tres metros; 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 chahuixtle; 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).

En el municipio de Dr. Arroyo se colectó en la Comunidad Bolsa y Flores a 1697 msnm, asentada sobre valles intermedios de la Sierra Madre Oriental. En este sitio se le conoce como criollo blanco. En el municipio de Linares se encontró un ejemplar en la Ex Hacienda de Guadalupe a 303 msnm, donde se le conoce como olote delgadito. Y en Montemorelos se colectó en el Ejido San Agustín de Los Arroyos a 245 msnm, en este lugar le llaman ratón. Estos dos últimos sitios se localizan en regiones bajas correspondientes a la Llanura Costera del Golfo Norte.

6.3.5. Tuxpeño Norteño



Figura 17. Maíz Tuxpeño Norteño colectado en el Ejido La Petaca, municipio de Linares, Nuevo León, donde se le conoce como blanco alemán.

La raza Tuxpeño Norteño fue la menos representada al encontrarse sólo un ejemplar en todo el estado de Nuevo León.

De acuerdo con el ejemplar colectado, son mazorcas cilíndricas y cónico cilíndricas de 14 a 16 carreras con intervenciones de 18 y 20, en promedio 15.92 hileras por mazorca. Mazorcas con promedios de longitud y diámetro de 16.28 y 5.15 cm, respectivamente. Granos medianos, de color blanco y blanco cremoso, su textura es dentada y semidentada.

La colecta se realizó en el Ejido La Petaca del municipio de Linares (Figura 18), donde se le atribuye el nombre local “blanco alemán” y se siembra principalmente para comercializarse en elote directamente en la parcela, ya que presenta mazorcas de grosor considerable.

El sitio de colecta corresponde a tierras bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte, ubicado a 334 msnm.

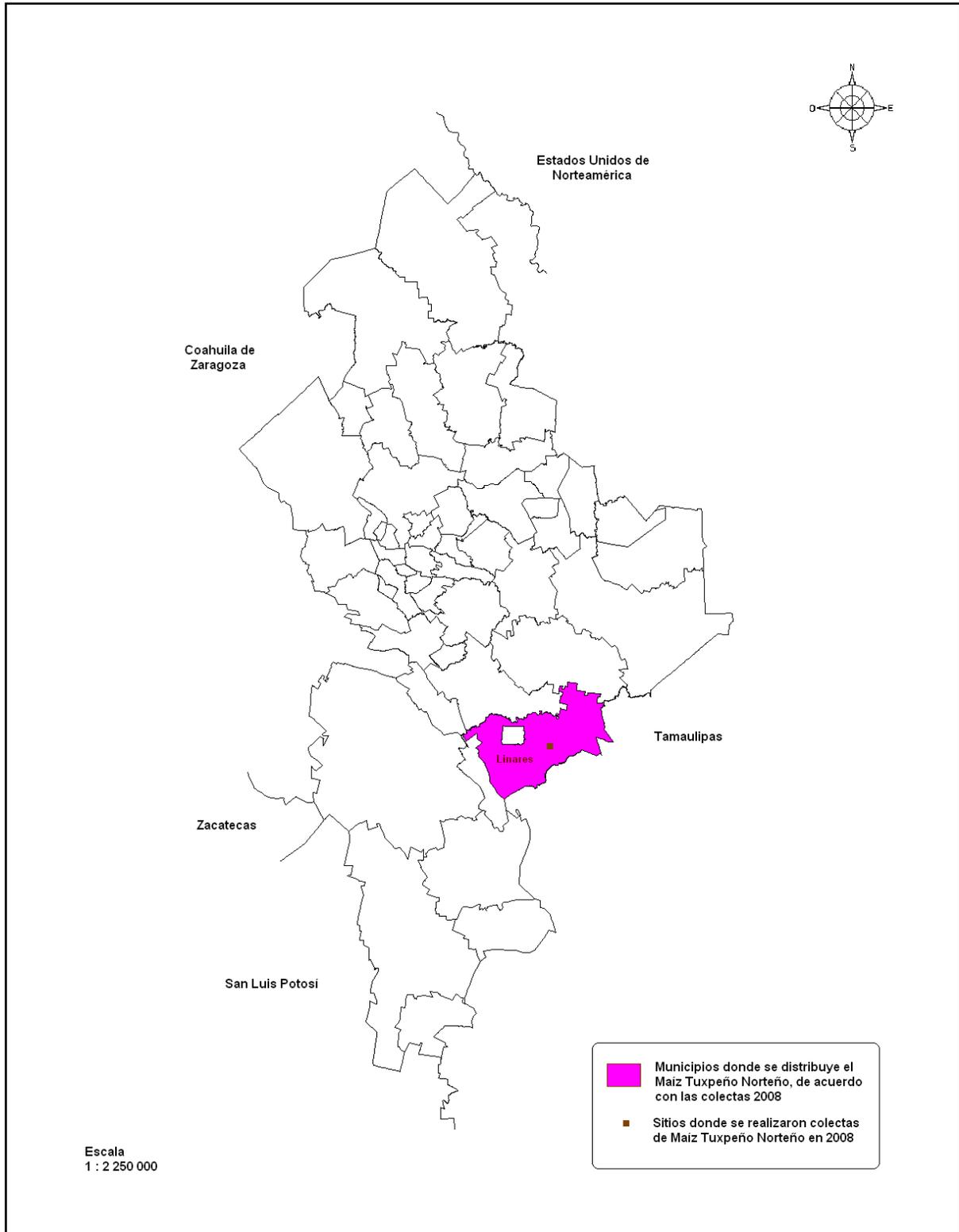


Figura 18. Distribución de la raza Tuxpeño Norteño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4. Cruzas entre razas y su distribución

6.4.1. Tuxpeño x Ratón



Figura 19. Cruza de Tuxpeño x Ratón, colectada en la cabecera municipal de Mier y Noriega, Nuevo León, donde se le conoce como maíz alto.

La cruza de estas razas se presentó tanto en regiones bajas como en valles intermedios en ocho municipios del estado, lo que significa que es una de las mejor representadas en todo el territorio. Dentro de la región Gran Llanura de Norteamérica se realizaron colectas en Agualeguas, Anahuac y Lampazos de Naranjo; en la Llanura Costera del Golfo Norte se colectó en Linares, Montemorelos y General Terán; y en el área correspondiente a la Sierra Madre Oriental, se colectó en Aramberri y Mier y Noriega (Figura 20).

En el Rancho El Crucero, municipio de Lampazos de Naranjo se le conoce como pinto amarillo, éste se localiza a 346 msnm. De igual forma se le nombra en Anahuac, donde se colectó a 201 msnm. En el rancho Piedra Parada del municipio de Agualeguas, simplemente se le llama maíz blanco, éste se encuentra a 161 msnm. En el municipio de Linares se realizaron dos colectas en el Ejido Río Verde, a un rango de altitud que oscila entre 326 y 332 msnm. Los nombres comunes en ese sitio son pinto amarillo y mezcla regional. En General Terán el agricultor donante lo conoce por San Francisco, el sitio de colecta se ubica a 301 msnm. Mientras que en Montemorelos, en la Sección Juárez de Los Arroyos, el agricultor mencionó que es una mezcla de “liebre y aire” (grueso), se colectó a 289 msnm. En la región de la sierra le llaman maíz alto según la colecta realizada en la cabecera municipal de Mier y Noriega, cuyo sitio se localiza a 1668 msnm. Mientras que en el municipio de Aramberri, lo nombran maíz de la región en La Rosita, localidad que se ubica a 1799 msnm.

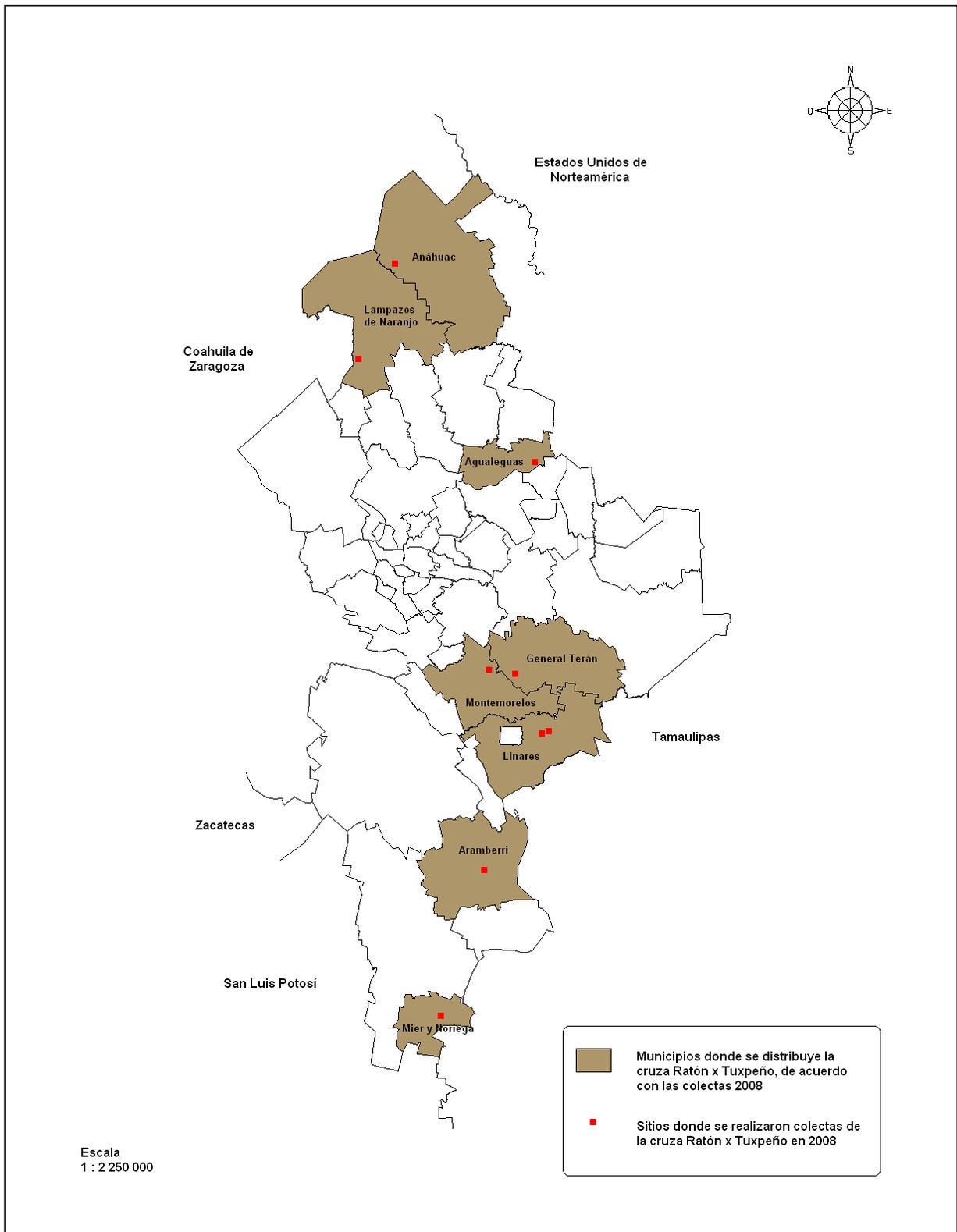


Figura 20. Distribución de la cruce Ratón x Tuxpeño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4.2. Ratón x Tuxpeño

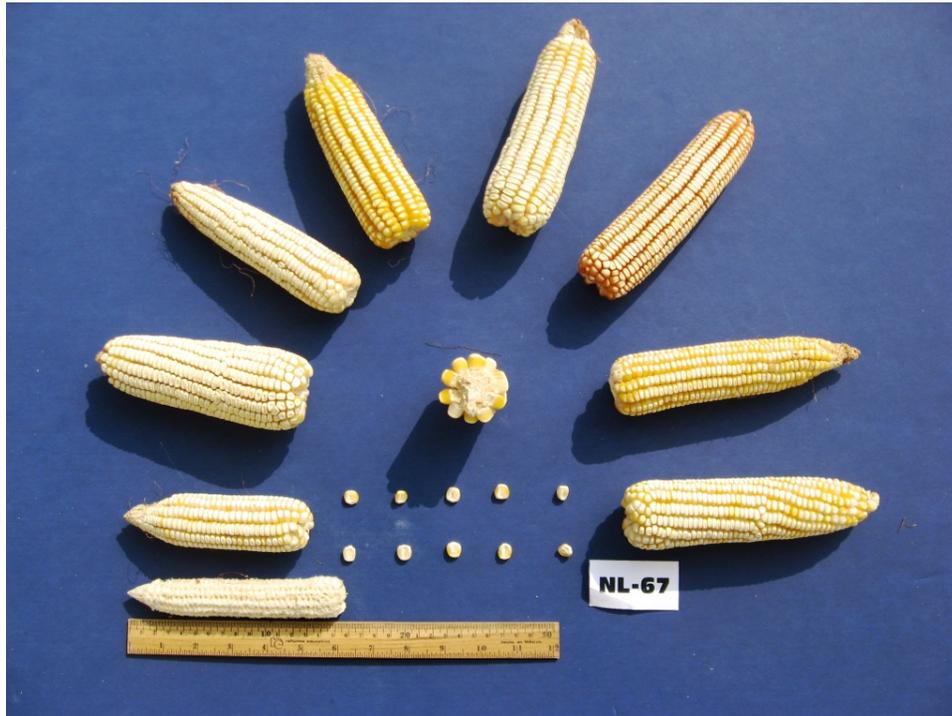


Figura 21. Cruza de Ratón x Tuxpeño, maíz colectado en la comunidad Santa Isabel, municipio de Villaldama, Nuevo León, donde se le conoce como pinto amarillo.

Esta cruza se presentó en los municipios Cadereyta Jiménez, Cerralvo, Dr. Arroyo, Lampazos de Naranjo, Parás y Villaldama (Figura 22), y junto con la cruza Tuxpeño x Ratón, representan las más frecuentes en todo el estado.

En el municipio de Cadereyta Jiménez se colectó una muestra en el Ejido La Nutria, a 305 msnm, donde le llaman pinto amarillo. En Cerralvo se colectaron dos muestras en Congregación Mojarras, entre 337-339 msnm, donde lo conocen como pinto amarillo y maíz blanco. Los sitios se localizan en tierras bajas de la llanura subtropical del Golfo. En los municipios Lampazos de Naranjo y Parás se colectó a 286 y a 177 msnm, respectivamente. En la cabecera municipal del primero conocen a esta cruza como pinto amarillo, mientras que en el Ejido Progreso Parás consideran que es una mezcla de pinto amarillo con blanco.

En el municipio de Villaldama se realizaron dos colectas en una zona de transición de tierras bajas a valles intermedios. Los sitios correspondieron al Ejido Santa Fe y a la Comunidad Santa Isabel, con altitud de 409 y 399 msnm, respectivamente. En las dos localidades conocen como pinto amarillo a la cruza de Ratón x Tuxpeño. En los valles intermedios al sur del estado, se colectaron dos muestras en las localidades Ejido San Vicente de la Rueda y Rancho San Francisco, ambas jurisdicción del municipio de Dr. Arroyo. El primero se localiza a 1650 msnm y en éste se le conoce como mezcla de la región, el segundo se ubica a 1647 msnm y se le conoce como criollo blanco.

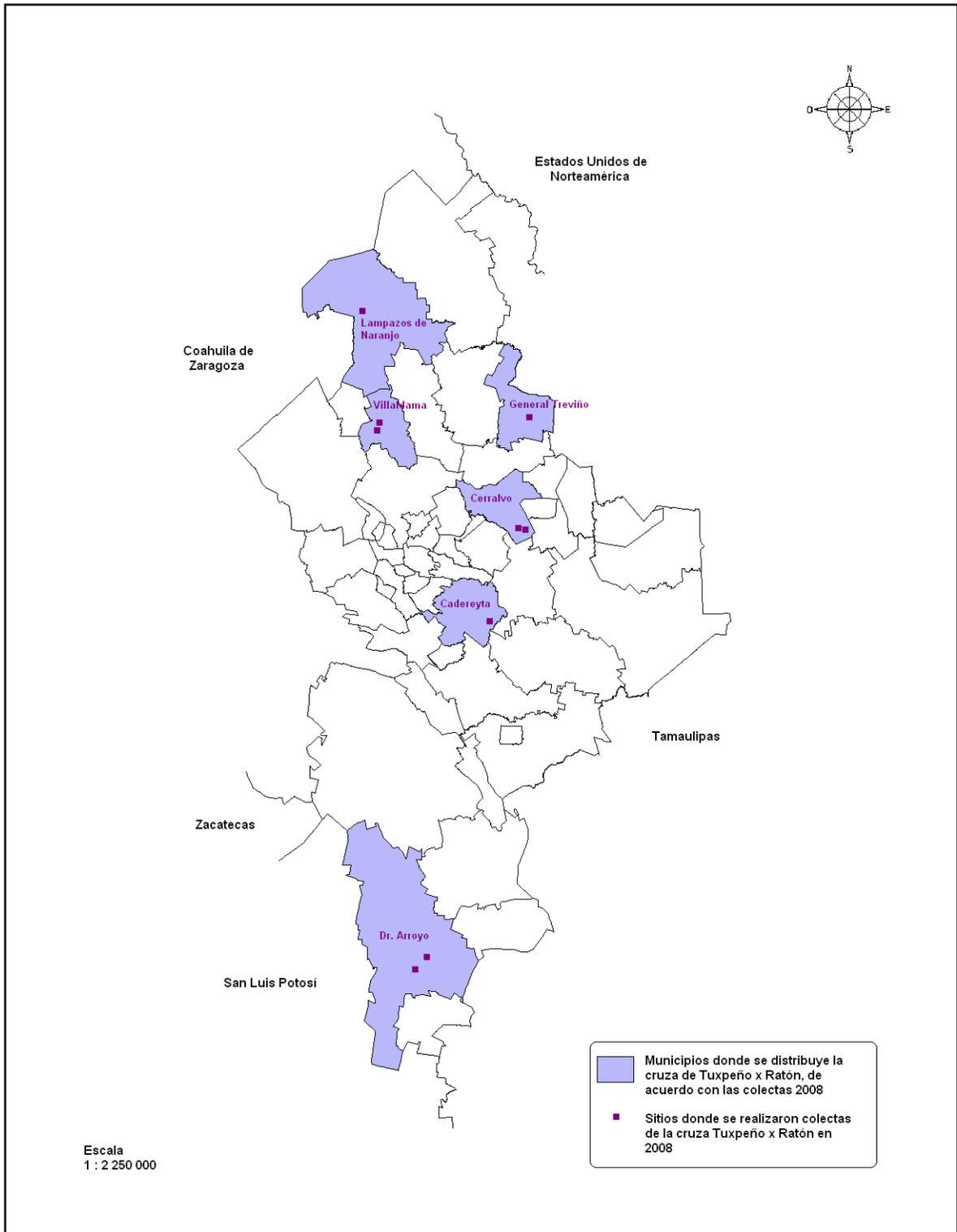


Figura 22. Distribución de la cruz Tuxpeño x Ratón en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4.3. Cónico Norteño x Tuxpeño



Figura 23. Cruza de Cónico Norteño x Tuxpeño de granos rojos y azules, maíz colectado en el Ejido Acuña, municipio de Dr. Arroyo, Nuevo León, donde se le conoce como color de rosa.

Esta cruza se encuentra restringida a las tierras intermedias asentadas en los municipios de Galeana y Dr. Arroyo (Figura 24).

En el primero sólo se colectó en el Ejido El Cuije, sitio que se localiza a 1867 msnm y donde se le conoce como criollo tremés. Mientras que el segundo se obtuvieron cuatro muestras de las siguientes localidades:

- Ejido San Isidro de Fernández, localizado a 1643 msnm, donde se le conoce como blanco olotón, en alusión al grosor del olote.
- Ejido Acuña, localizado a 1641 msnm, donde se le conoce como color de rosa, ya que presenta granos de color azul y rojo.
- Ejido Laguna y Ranchos Nuevos, localizado a 1749 msnm, donde se colectaron dos muestras, una conocida como blanco tremés, mientras que a la otra se le denomina maíz colorado, ya que presenta granos azules y rojos.

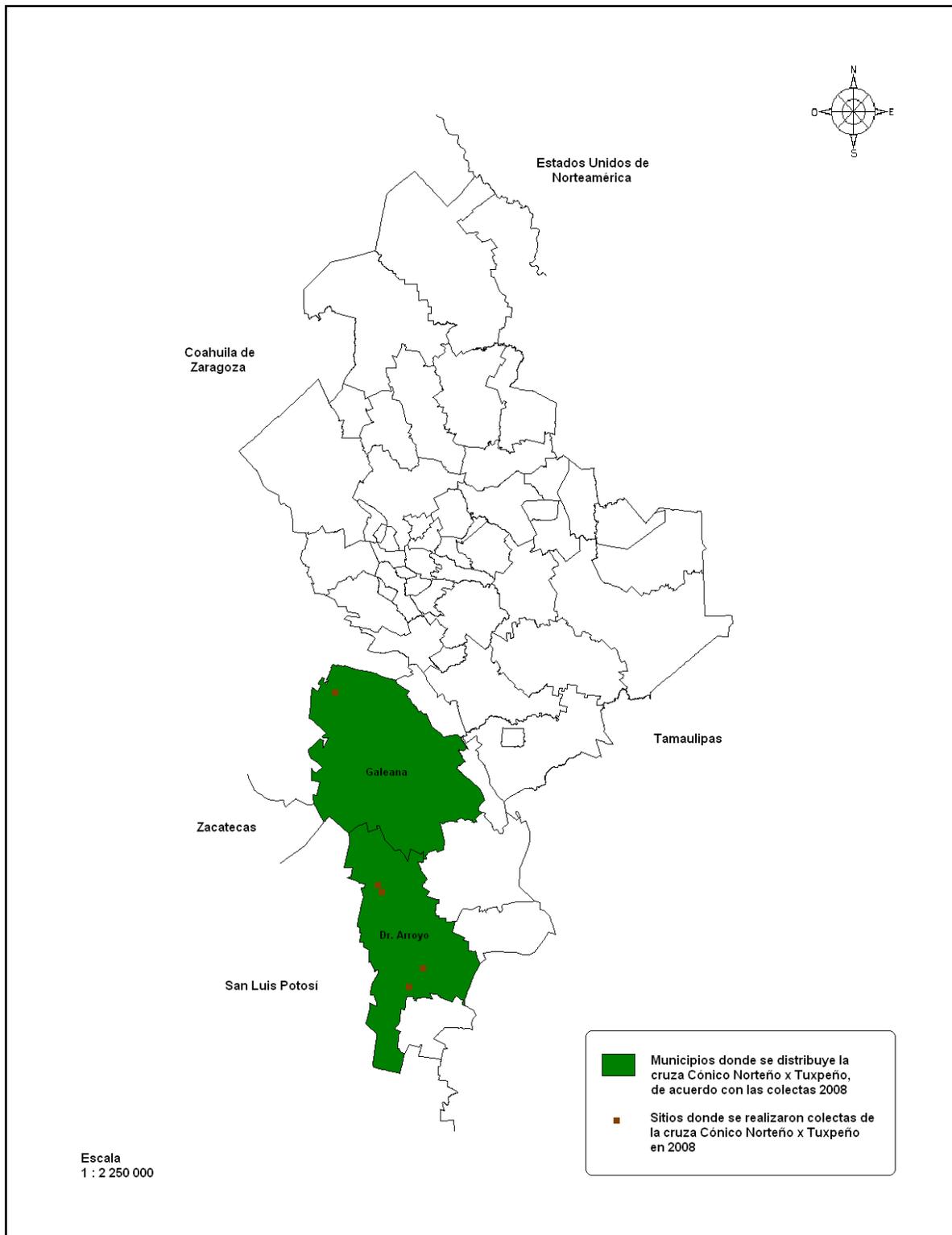


Figura 24. Distribución de la cruz Cónico Norteño x Tuxpeño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4.4. Cónico Norteño x Ratón



Figura 25. Cruza de Cónico Norteño x Ratón, maíz colectado en el Ejido San Juanito de Reséndiz, municipio de Aramberri, Nuevo León, donde se le conoce como tremés.

El Cónico Norteño x Ratón se colectó en tierras intermedias de los municipios Dr. Arroyo y Galeana, mientras que en el municipio de Aramberri, éste se localizó a 1950 msnm en el Ejido San Juanito de Reséndiz, asentado en valles altos templados (Figura 26). El nombre más común en este sitio es tremés, debido a que su ciclo de cultivo es corto.

En Dr. Arroyo se colectó en el Ejido San Vicente de la Puerta, ubicado a 1676 msnm, donde se le nombra maíz de la región.

En Galeana se colectó en las localidades Ejido La Laguna y Ejido la Poza. El primero se ubica a 1727 msnm y ahí se le conoce como pinto mosca (la mazorcas presentan granos azules intercalados con blancos). El segundo sitio está a 1758 msnm, donde se le conoce como blanco regional.

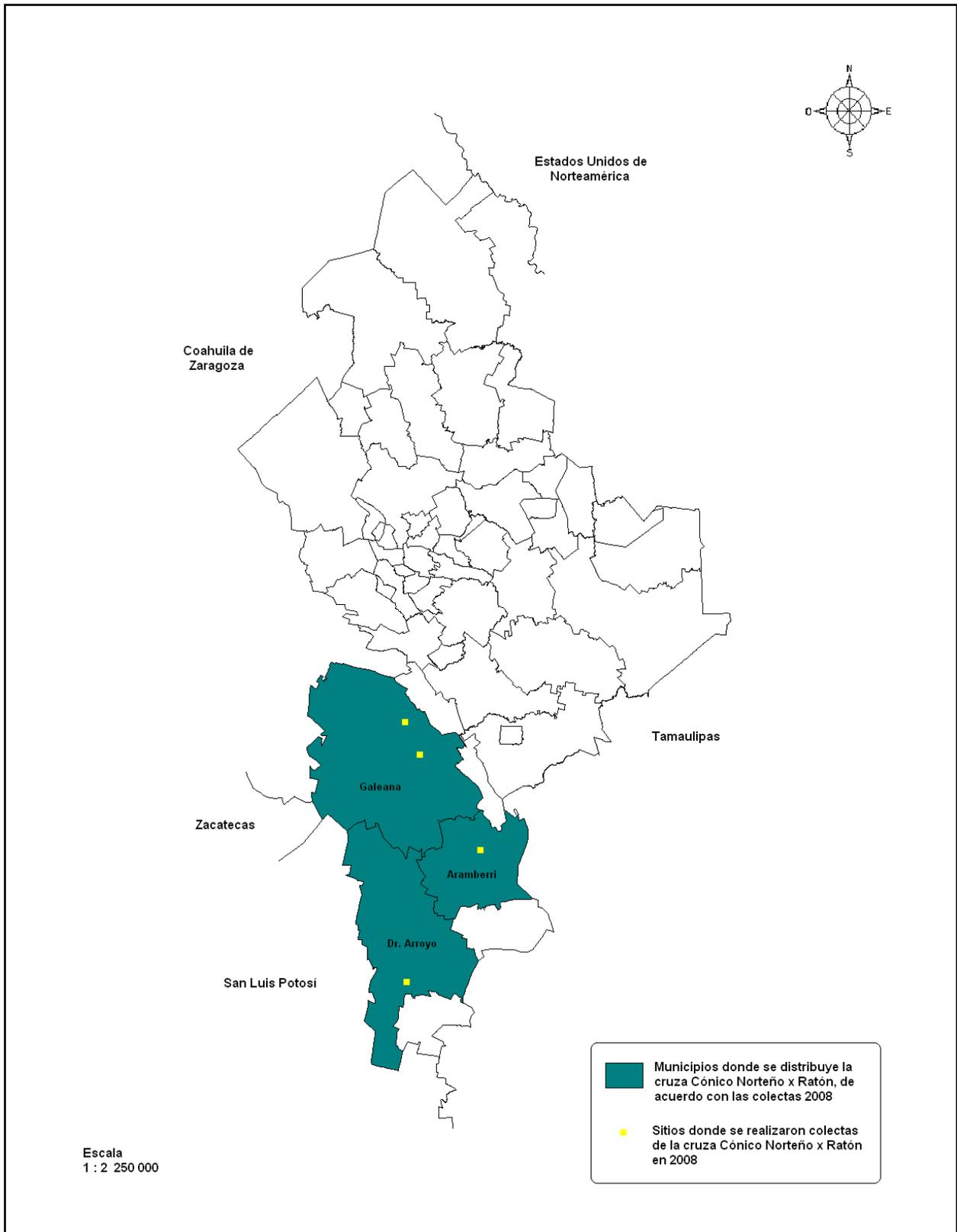


Figura 26. Distribución de la cruz Cónico Norteño x Tuxpeño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4.5. Olotillo x Tuxpeño



Figura 27. Cruza de Olotillo x Tuxpeño, maíz colectado en el Ejido Casas Viejas, municipio de Cadereyta Jiménez, Nuevo León, donde se le conoce como maíz liebre.

La distribución del Olotillo x Tuxpeño se restringió a los municipios de Cadereyta Jiménez y General Terán (Figura 28), en un rango de altitud de va de los 305 a los 338 msnm, sobre tierras bajas pertenecientes a la región de la llanura subtropical del Golfo.

En Cadereyta Jiménez se colectó en:

- Ejido Trancas y Alvarado y Ejido Casas Viejas, donde se le conoce como maíz liebre.
- Ejido La Nutria, donde se le conoce como Nuevo León.

En General Terán se colectó en el Ejido La Purísima, donde también se le conoce como Nuevo León.

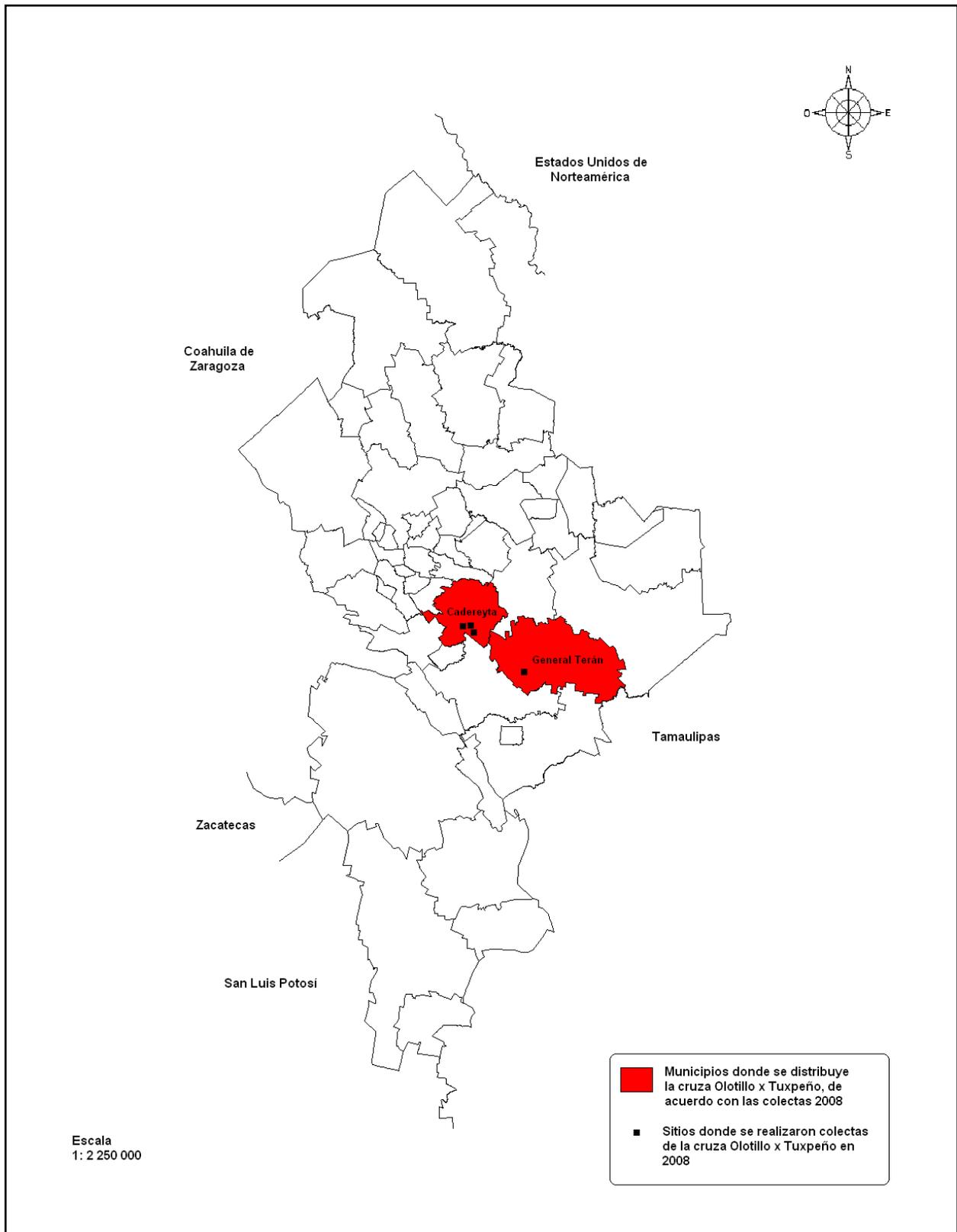


Figura 28. Distribución de la cruz Olotillo x Tuxpeño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4.6. Ratón x Cónico Norteño



Figura 29. Cruza de Ratón x Cónico Norteño colectada en el Barrio Jalisco, municipio de Galeana, Nuevo León, donde se le conoce como criollo morado.

De esta cruza se obtuvieron dos muestras, una en tierras bajas del municipio de Montemorelos y otra en valles intermedios en el municipio de Galeana (Figura 30).

Maíz liviano amarillo es el nombre que recibe en la Comunidad La Ventura, municipio de Montemorelos, debido a que el color del grano es amarillo y las mazorcas más o menos chicas. El sitio donde se colectó la muestra se localiza a 258 msnm.

En el Barrio Jalisco, municipio de Galeana, donde se colectó otra muestra, los granos del maíz son azules y rojos, por lo que recibe el nombre de maíz colorado. Este sitio se encuentra a 1674 msnm.

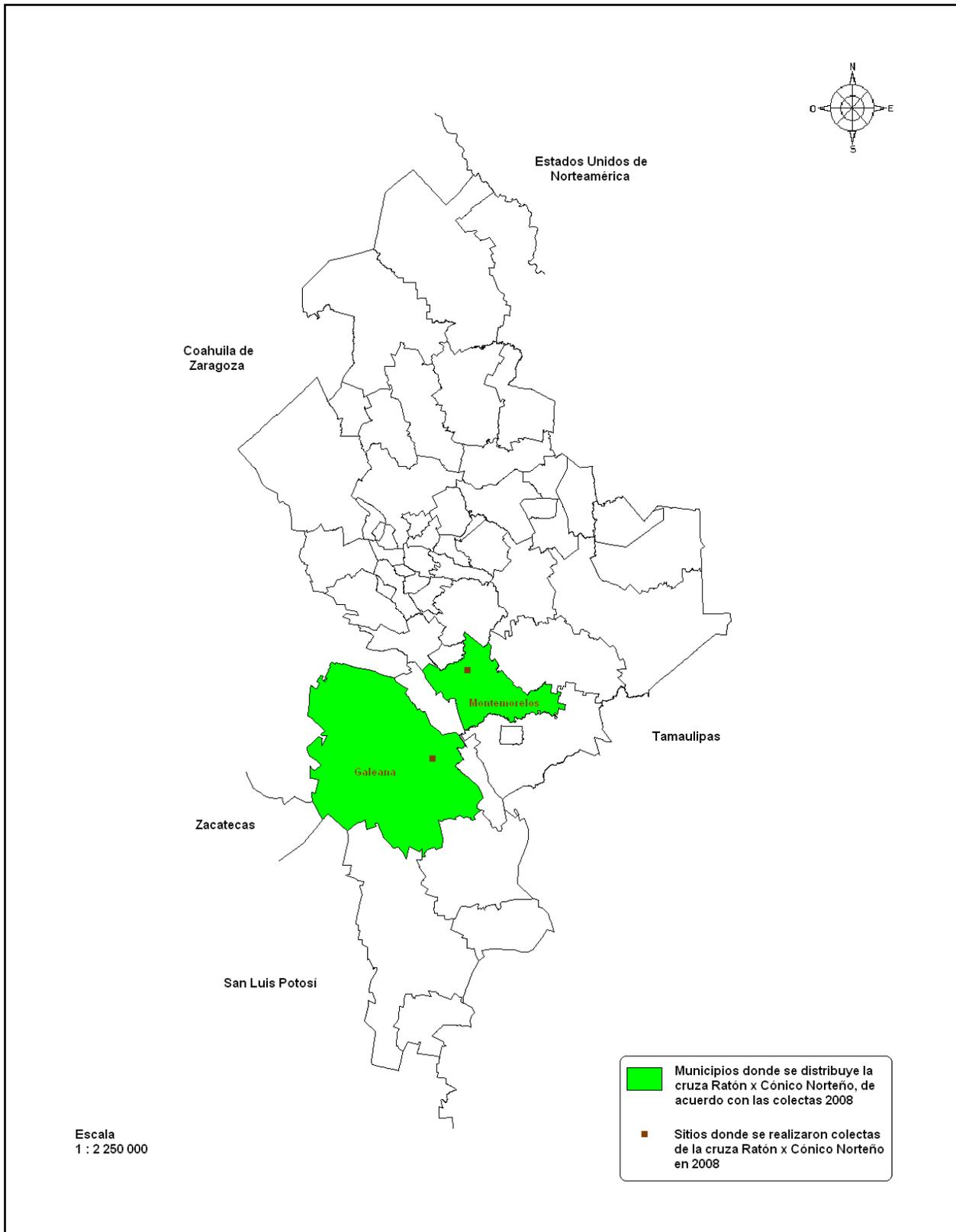


Figura 30. Distribución de la cruz Ratón x Cónico Norteño en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.4.7. Ratón x Olotillo

Sólo se colectó una muestra de Ratón x Olotillo en la cabecera municipal de Aramberri (Figura 32), donde se le conoce como maíz crema. Este sitio se localiza a 1120 msnm, sobre tierras de valles intermedios.



Figura 31. Cruza de Ratón x Olotillo colectada en el municipio de Aramberri, Nuevo León, donde se le conoce como maíz crema.

6.4.8. Olotillo x Ratón



Figura 33. Cruza de Olotillo x Ratón colectada en San Agustín de Los Arroyos, municipio de Montemorelos, Nuevo León.

Esta muestra se encontró en el Ejido San Agustín de Los Arroyos, municipio de Montemorelos (Figura 34). Según el agricultor donante constituye una mezcla de maíz olote colorado con pinto amarillo. El sitio de colecta se ubica a 377 msnm, sobre tierras bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte.

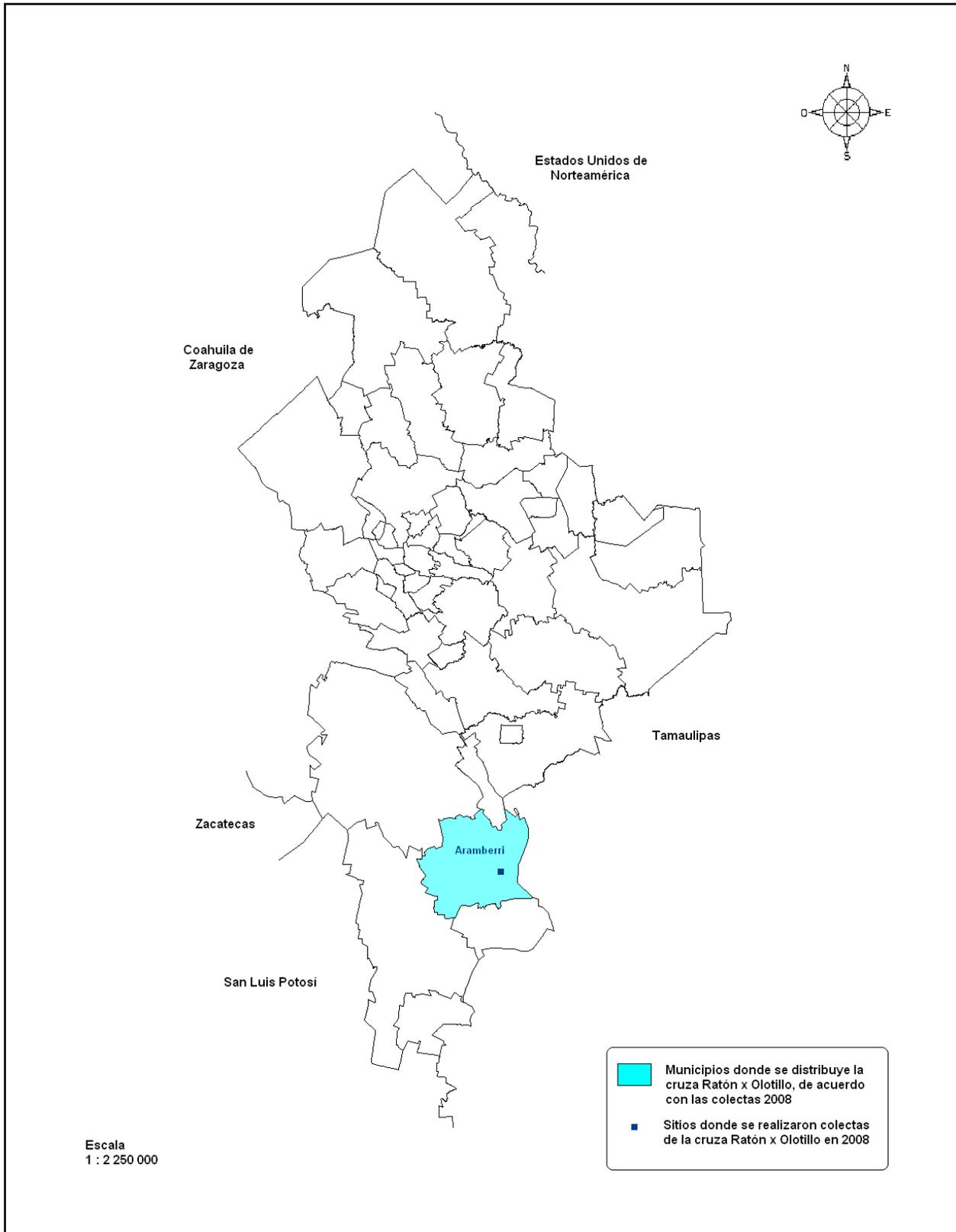


Figura 32. Distribución de la cruz Ratón x Olotillo en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

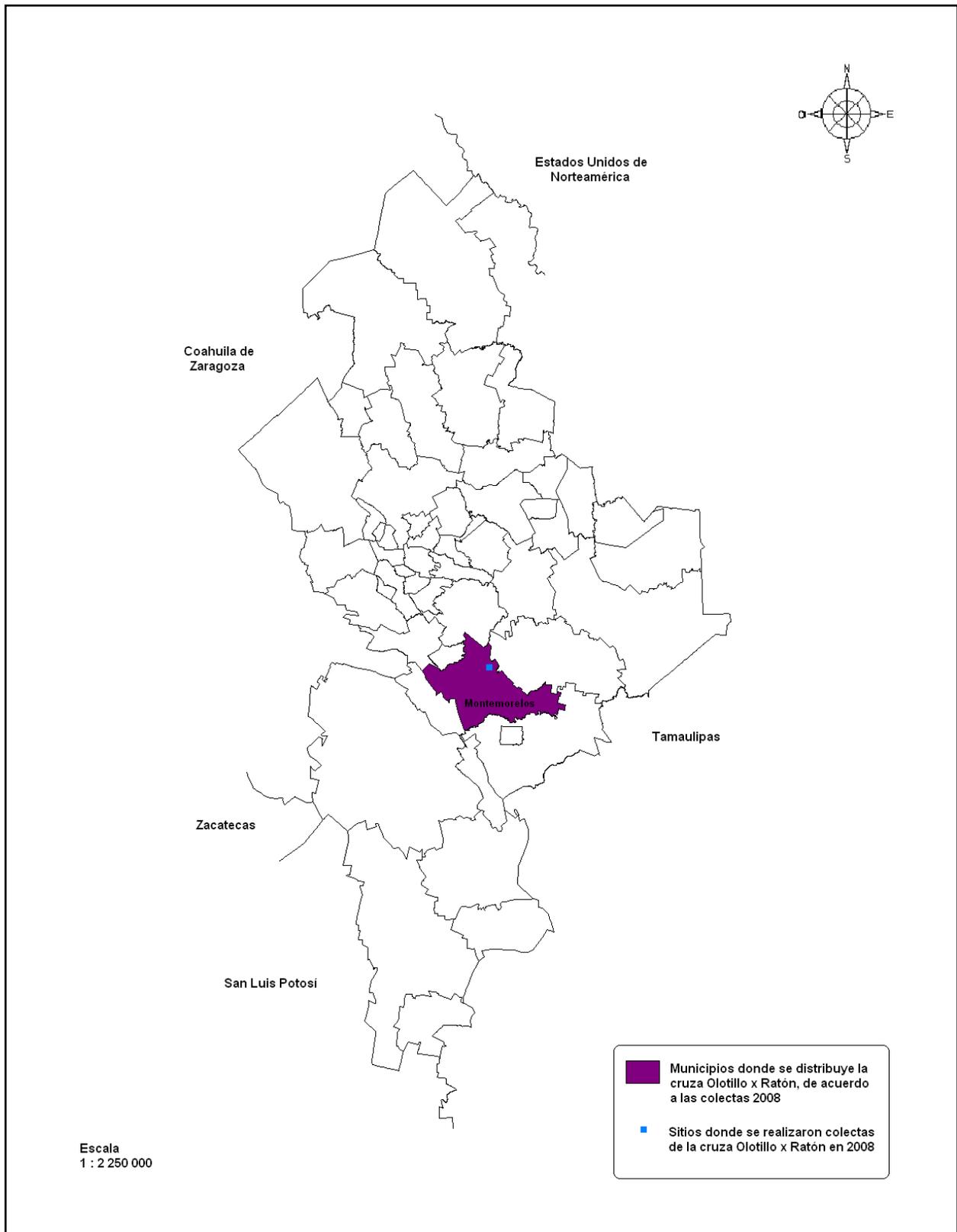


Figura 34. Distribución de la cruce Olotillo x Ratón en el estado de Nuevo León, de acuerdo con las colectas realizadas en 2008.

6.5. Diversidad de maíces por su color

El color en los maíces nativos es un aspecto importante desde el punto de vista de los agricultores que los cultivan. En el caso de Nuevo León, 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 comercializarlo. Así, un maíz blanco se prefiere para las tortillas o algunos otros productos que se elaboran con la masa y es mucho más fácil para su comercialización, mientras que un maíz pinto que contenga granos amarillos tiene un mejor sabor del elote. Los maíces morados 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 Nuevo León son: blanco, blanco cremoso, amarillo medio, amarillo claro, azul, azul oscuro y rojo oscuro. Sin embargo, dominaron en gran magnitud los maíces pintos con mazorcas de granos blanco o blanco cremoso alternados con amarillos y/o azules. La Figura 35 nos muestra que el maíz pinto amarillo (granos blancos o blanco cremosos con amarillos en las diversas tonalidades) es el más frecuente con 48% del total de las muestras colectadas, le sigue el blanco cremoso con 18.7%, el pinto morado (granos blancos o blanco cremosos con granos azules o rojos en sus diversas tonalidades) registró en 17.3%, los maíces amarillos y rojo oscuros 5.3% cada uno y los colores menos frecuentes fueron el blanco y el azul (incluye el azul oscuro) con 2.7% cada uno.

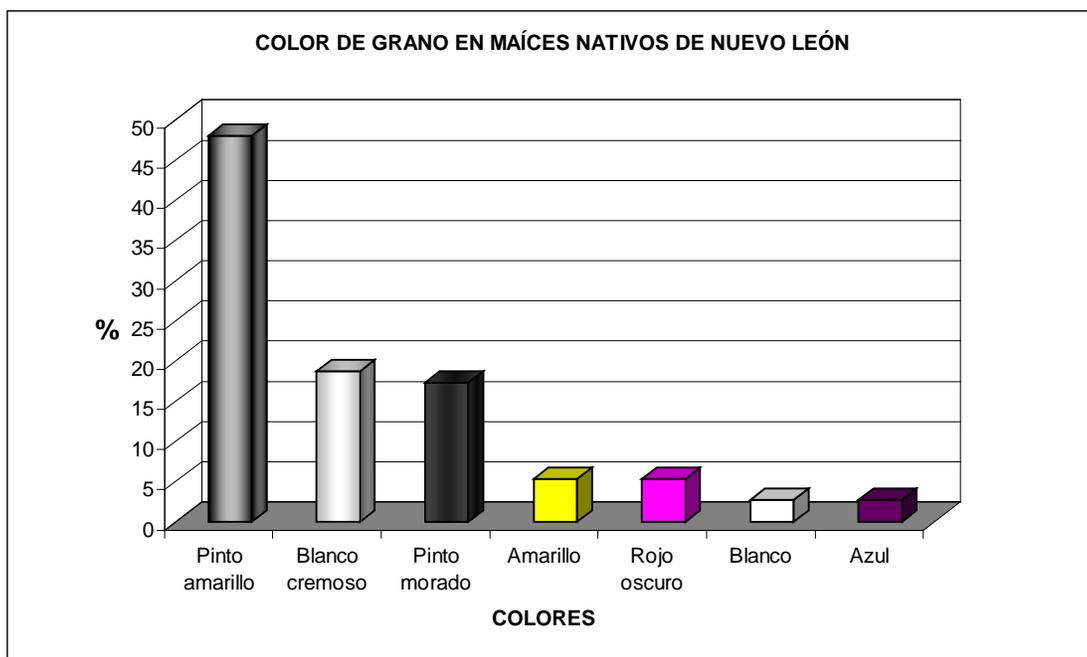


Figura 35. Diversidad de colores en los maíces nativos del estado de Nuevo León colectados en 2008.

6.6. Captura 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 Nuevo León fue incorporada al Sistema Biótica 4.5., herramienta que proporcionó la CONABIO para el proyecto FZ002.

Fueron 75 ejemplares los que se agregaron 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 del INIFAP, 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 criollos del estado de Nuevo León y equipo de apoyo en el Campo Experimental Las Huastecas.

7. Discusión

Los maíces nativos en el estado de Nuevo León han sido poco estudiados, los primeros registros datan de hace un poco más de 20 años. Estos corresponden a los reportados por Ortega (1985), quien describió a Ratón y a Tuxpeño Norteño como razas presentes en dicho estado. En 1995, Cárdenas, citado por Turrent y Serratos (2004), menciona las razas: Tuxpeño, Cónico Norteño, Tabloncillo y Tablilla de Ocho. Por su parte el INIFAP, entre sus colecciones reporta a Tuxpeño, Cónico Norteño y Celaya (Ortega, 2007).

Actualmente se encuentran en el estado cinco razas, una baja diversidad si la comparamos con las 35 razas que Aragón (2005) reportó para el estado de Oaxaca o las 14 que Martín *et al.* (2005), registraron en el Occidente de México. Las razas corresponden a Ratón, Cónico Norteño, Tuxpeño, Olotillo y Tuxpeño Norteño, más ocho cruza que se han dado entre éstas. Esto nos indica que ha existido una movilidad en el tiempo de algunas razas como Tabloncillo, Tablilla de Ocho y Celaya, y la permanencia de otras como Ratón, Tuxpeño Norteño, Tuxpeño y Cónico Norteño. Por otra parte, la raza Olotillo que no había sido mencionada en exploraciones anteriores, en este estudio se obtuvo en municipios de la sierra y en las llanuras bajas subtropicales.

La distribución de maíces nativos en Nuevo León prácticamente se encuentra restringida a las zonas de temporal en las regiones centro y sur del 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.

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 que 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. Éste fenómeno se ha presentado sin lugar a dudas en el Estado de Nuevo León, donde la Sierra Madre Oriental alberga la mayor riqueza y abundancia en cuanto a razas actuales, al mismo tiempo que funciona como barrera de protección contra la erosión genética de los maíces nativos. Los municipios donde se localizaron la mayor cantidad de muestras en este estudio fueron Galeana, Aramberri y Dr. Arroyo.

Un fenómeno diferente ocurre en las llanuras bajas del estado, donde el cultivo de maíz empieza a ser desplazado por el cultivo de pastos mejorados destinados a la alimentación animal.

Ratón es la raza más abundante en todo el estado, 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 197 msnm, como a valles altos asentados hasta los 2009 msnm (Figura 37). En lo que corresponde a los estados del Norte de México, según Ortega (1985), Ratón es exclusivo de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas. Los agricultores identifican a este

maíz como temprano y esa es la principal razón por la cual lo siguen sembrando. Generalmente son maíces blancos, amarillos o pintos con granos amarillos, azules o rojos, que se utilizan para autoconsumo.

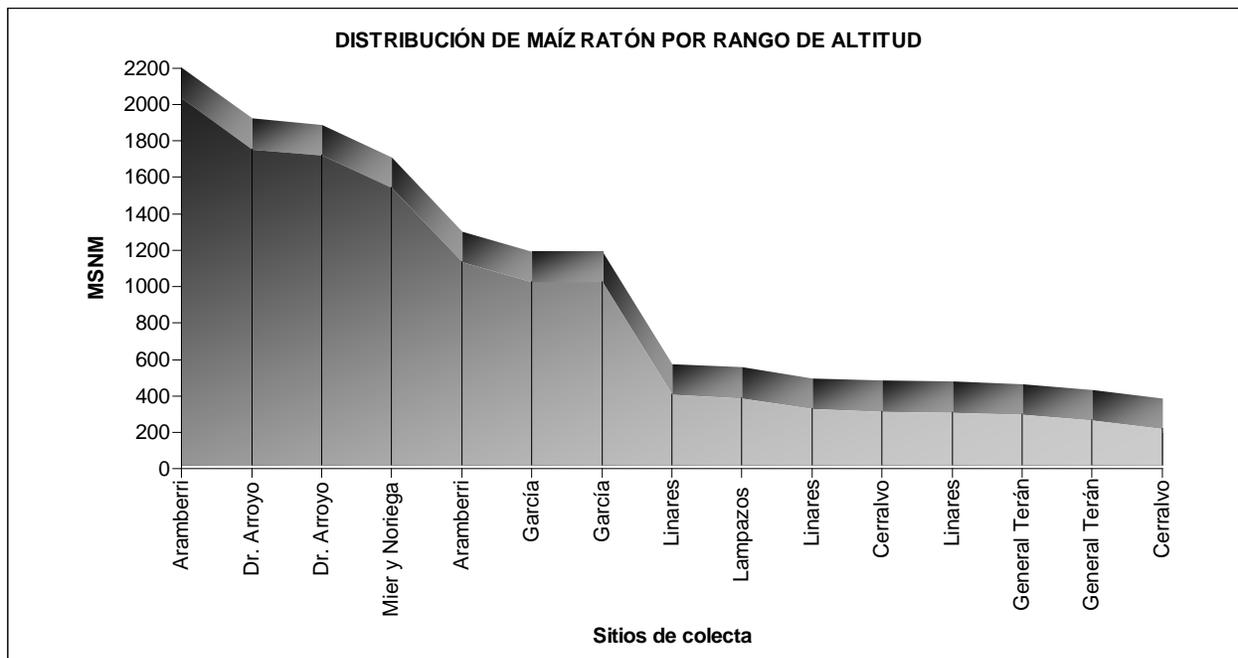


Figura 37. Distribución de Maíz Ratón por rango de altitud en el estado de Nuevo León, en 2008.

Cónico Norteño predomina en las áreas más elevadas, una muestra se colectó hasta los 2375 msnm en el municipio de Galeana (Figura 38). Reif *et al.* (2006), hacen referencia a una muestra de esta raza que se cultiva entre los 1600 y 2100 msnm en Guanajuato. Generalmente corresponden a maíces de color blanco cremoso o maíces pintos con granos azules y/o amarillos, cuyo grano es utilizado para el autoconsumo en las pequeñas poblaciones o para doble propósito en las poblaciones más grandes. Es un maíz que se nixtamaliza para tortillas y otros productos que se pueden elaborar con la masa, la planta seca se utiliza como forraje. Pocos agricultores comercializan el excedente en caso de que éste exista.

Tuxpeño es más bien una raza de las llanuras bajas, ya que la mayor parte de las colectas de éste se ubicaron entre los 158 y 557 msnm (Figura 39). Se tienen referencias de su existencia en altitudes que van de 0 a 500 msnm (Reif *et al.*, 2006). Su distribución principal se restringe hacia el norte y hacia las colindancias entre el estado de Nuevo León con el estado de Tamaulipas, donde su cultivo puede recibir el clima semicálido de la costa tamaulipeca, ya que según Wellhausen *et al.* (1951), esta raza se distribuye en toda la llanura costera del Golfo de México. No obstante, se colectaron algunas muestras alrededor de los 1500 msnm, en el municipio de Mier y Noriega.

Maíz blanco, criollo, olotón y maíz colorado si los granos son azules o rojos, son los nombres más comunes que los agricultores de le dan a la raza Tuxpeño en los sitios donde se colectó. Son maíces que la gente prefiere por el sabor dulce de los elotes, por el sabor de la tortilla y porque se adaptan a la región.

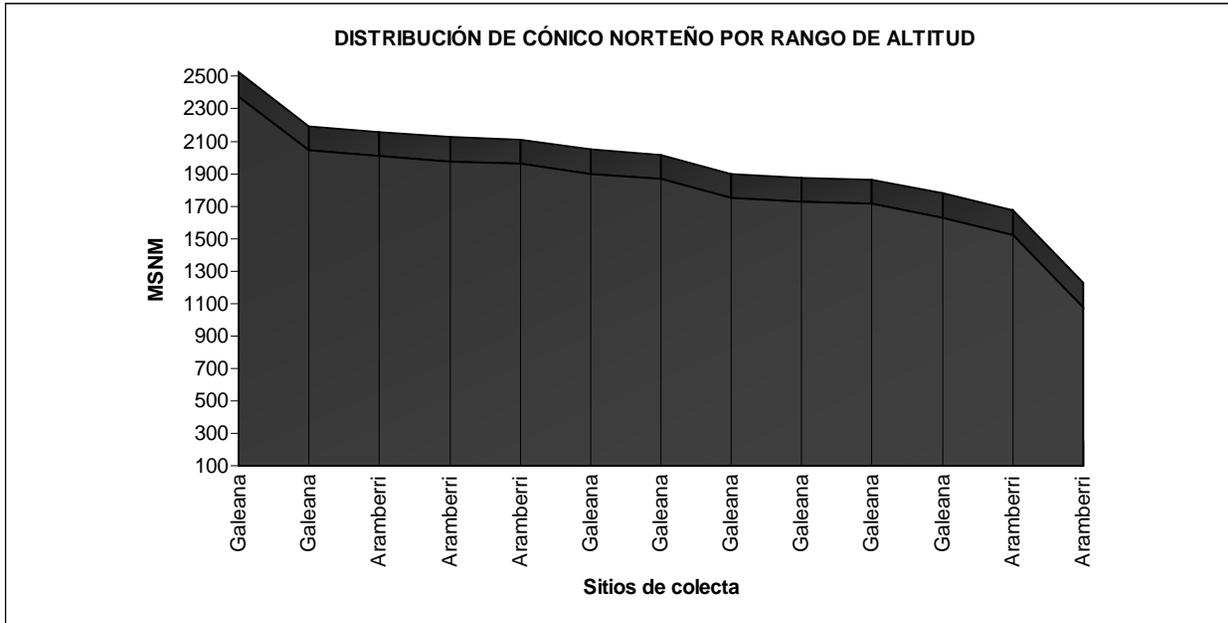


Figura 38. Distribución de la raza Cónico Norteño por rango de altitud en de Nuevo León, en 2008.

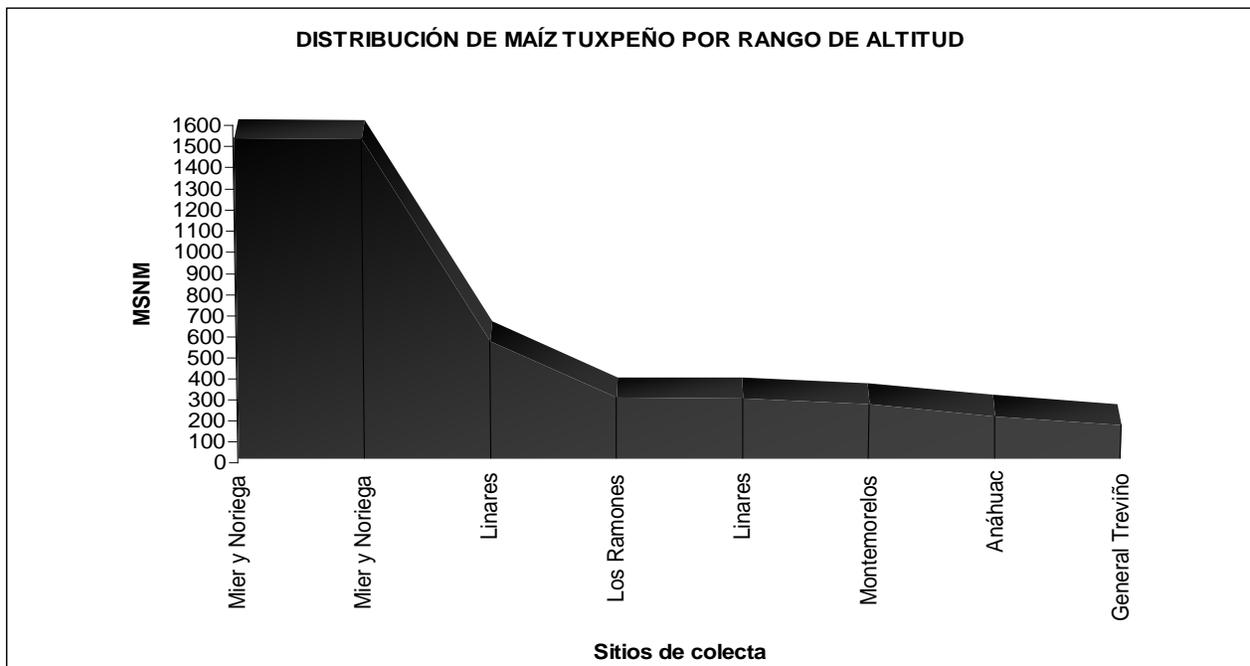


Figura 39. Distribución de maíz Tuxpeño por rango de altitud en el estado de Nuevo León, en 2008.

La raza Tuxpeño Norteño, mencionada sólo por Ortega en 1985, observa una tendencia a desaparecer del territorio de Nuevo León, ya que sólo se encontró una muestra en el municipio de Linares, a 334 msnm, dentro del rango de distribución del Tuxpeño. Además de que los reportes de Cárdenas (1995), citado por Turrent y Serratos (2004), no la mencionan, ni tampoco se encuentra en los registros del INIFAP (Ortega, 2007).

Por otro lado, el Olotillo es una raza que al parecer ha sido cultivada desde hace 40 años según el agricultor que donó una de las muestras, quien afirmó haber cultivado dicho maíz en su parcela desde ese tiempo. Su rango de distribución principal probablemente corresponda a las zonas bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte, a altitudes de 245 y 303 msnm, de donde posiblemente se encuentre emigrando a los valles intermedios, ya que otra de las muestras se colectó en el municipio de Dr. Arroyo a 1697 msnm, donde el agricultor tiene tres años sembrando este maíz. 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). Su distribución principal es en Chiapas, donde Reif *et al.* (2006), la localiza de 300 a 700 msnm.

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 (1996), 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, el número de cruzas entre razas de maíces nativos casi fue equiparable al número de razas puras, ya que alrededor del 47% del total de los ejemplares colectados correspondieron a éstas, lo cual nos da una idea de la magnitud de dicho proceso en el estado de Nuevo León.

Ratón es la raza que más intervención reporta en las cruzas, ya que se encuentra interviniendo en seis del total de los cruzamientos consignados. Le sigue Tuxpeño quien participa en cuatro de los casos y finalmente Cónico Norteño y Olotillo también forman parte de los cruzamientos interraciales, aunque en menor magnitud. Esto nos muestra que el germoplasma participante en los cruzamientos, presenta una relación 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 la cruce.

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 el 40% de los agricultores donantes de maíces criollos en el estado de Nuevo León tiene entre 51 y 70 años de edad, en adición a un 26.6% que tiene más de 70 años (Figura 40). Si tomamos en cuenta el fenómeno de migración y que apenas el 3% de la población total en el estado se dedica a las actividades primarias (Gobierno del estado de Nuevo León,

2007), probablemente el conocimiento acerca de los maíces nativos vaya perdiéndose con el transcurso del tiempo, al no tener a quien transmitirse.

Según la Figura 40, apenas un 1% de los agricultores muestreados tiene menos de 30 años de edad y un 26.6% tiene entre 31 y 50 años. El 5.3% de los agricultores no especificó su edad. La máxima edad que se presentó entre los agricultores fue de 83 años y la mínima de 27.

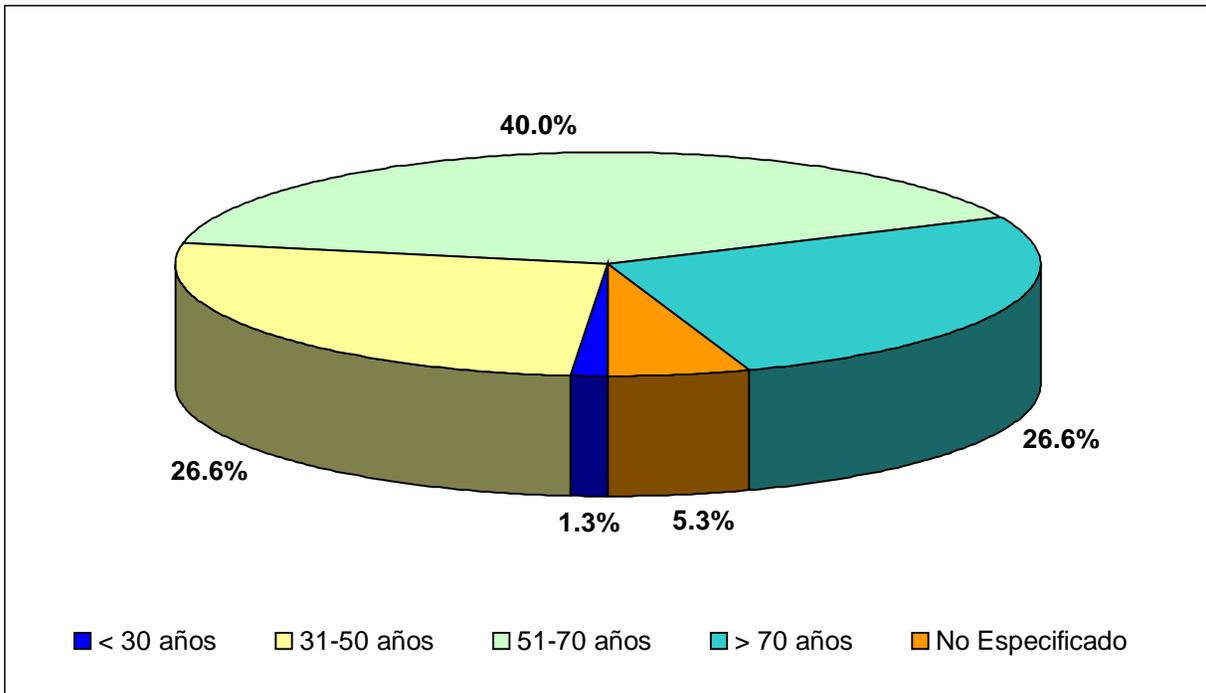


Figura 40. Rangos de edad de los agricultores donantes de maíces criollos en el estado de Nuevo León en 2008.

En cuanto al color de maíces nativos, es necesario resaltar que en los materiales existe una alta mezcla de colores dentro de la misma colecta, de hecho en la mayoría de las muestras abundaron los maíces pintos con granos blancos mezclados con amarillos y/o azules (65.3% del total de las colectas). Para el autoconsumo de las familias esto no tiene ningún problema, pero cuando se comercializa el grano se ve afectado su precio, y más si se destina para la industria, quienes 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 tropicales o subtropicales 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 Nuevo León, misma que ha sido introducida 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:

- Nuevo León presenta una baja diversidad de maíces nativos en comparación con otras regiones del país.
- La distribución de maíces nativos se restringe principalmente a las zonas de temporal en el centro y sur del estado, enmarcadas dentro de las regiones de la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte. En la región de la Gran Llanura de Norteamérica se registraron pocas muestras.
- Los municipios donde se siguen cultivando maíces criollos con mayor frecuencia son Galeana, Aramberri y Dr. Arroyo, mismos que registraron el mayor número de colectas.
- Los municipios donde se registró un menor número de colectas fueron Parás, General Treviño, Agualeguas y Los Ramones.
- La diversidad de maíces nativos actualmente corresponde a razas puras y a cruza interracial. Del total de ejemplares colectados, el 53% se identificaron como razas y el 47% como cruza interracial.
- Las razas distribuidas actualmente en el estado son: Ratón, Cónico Norteño, Tuxpeño, Olotillo y Tuxpeño Norteño.
- Ratón es la raza más abundante y mejor distribuida en Nuevo León, se localizó en las tres regiones fisiográficas del estado a altitudes que van desde los 197 msnm hasta los 2009 msnm.
- La raza menos frecuente fue Tuxpeño Norteño, ya que sólo se localizó una muestra en el municipio de Linares.
- Olotillo aparece por primera vez en los registros para Nuevo León, aunque con muy poca frecuencia. Las colectas se realizaron en zonas bajas de la Llanura Costera del Golfo Norte y en valles intermedios de la Sierra Madre Oriental.
- Cónico Norteño es más exclusivo de los valles intermedios y altos de la Sierra Madre Oriental.

- Tuxpeño se distribuye con mayor frecuencia en los municipios de la Llanura Costera del Golfo Norte.
- Las cruzas interraciales que se reportaron en el presente estudio fueron: Tuxpeño x Ratón, Ratón x Tuxpeño, Cónico Norteño x Tuxpeño, Olotillo x Tuxpeño, Cónico Norteño x Ratón, Ratón x Olotillo y Olotillo x Ratón.
- La distribución de las cruzas más o menos sigue el patrón de las razas que participan en éstas.
- Las colectas de maíces variegados predominaron sobre aquéllas que presentaron colores más homogéneos.
- El 40% de los agricultores que proporcionaron colectas de maíces criollos tiene entre 51 y 70 años de edad, un 26.6% tiene más de 70 años, es decir, la mayoría se ubica dentro del rango de la tercera edad.
- 75 accesiones de maíces nativos de Nuevo León 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 75 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 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.
- Gobierno del Estado de Nuevo León. 2008. Página electrónica consultada el 25 de septiembre de 2008 [www.data.nl.gob.mx]
- 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. 2005. Anuario estadístico del estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Estado de Nuevo León. México.
- INEGI. 2008. Página electrónica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, consultada el 25 de septiembre de 2008 [www.inegi.gob.mx]

- INEGI. 2008. Página electrónica para niños del Instituto de Estadística, Geografía e Informática, consultada el 7 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: J.A. Serratos, M.C. Willcox y F. Castillo (Eds.). *Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico*. 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.
- 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 septiembre 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.

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 Nuevo León, 2008.

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 (<input type="checkbox"/>) Campo (<input type="checkbox"/>) Bodega Rural (<input type="checkbox"/>) Mercado (<input type="checkbox"/>) Institución (<input type="checkbox"/>) Otro (<input type="checkbox"/>):							
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 VARIETAES ESTAN INCLUIDAS EN LA MEZCLA?							
VARIEDAD INTRODUCIDA ()		¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:		
VARIEDAD MEJORADA ()		¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:		
USOS: Grano (<input type="checkbox"/>) Nixtamal (<input type="checkbox"/>) Forraje (<input type="checkbox"/>) Combustible (<input type="checkbox"/>) Hoja (<input type="checkbox"/>) Otro (<input type="checkbox"/>):							
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN: Autoconsumo (<input type="checkbox"/>) Mercado (<input type="checkbox"/>) Ambos (<input type="checkbox"/>)							
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 (<input type="checkbox"/>)		Policultivo (<input type="checkbox"/>)		CULTIVOS ASOCIADOS:			
PROBLEMAS OBSERVADOS EN ALMACENAMIENTO:						CONTROL:	
¿FERTILIZA EL MAÍZ?:				¿QUE TIPO DE FERTILIZANTE USA?:			
¿COMO SIEMBRA?: En Temporal (<input type="checkbox"/>) Con riego suplementario(<input type="checkbox"/>) Solo riego (<input type="checkbox"/>)							
¿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 (<input type="checkbox"/>)		Susceptible (<input type="checkbox"/>)	
				No Sabe (<input type="checkbox"/>)			
¿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 Nuevo León en 2008.

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	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 Nuevo León durante el 2008.

No.	NOMBRE COMÚN	RAZA	FECHA DE COLECTA	No. DE MAZORCAS	AGRICULTOR	LOCALIDAD	MUNICIPIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA MSNM
1	Maíz ratón	Ratón	18-Feb-08	24	Crecencio Reyna Peñaflo	Ejido Rancherías	Linares	25° 43' 57.4"	99° 35' 18.1"	385
2	Blanco alemán	Tuxpeño Norteño	18-Feb-08	50	Lorenzo Rodríguez González	Ejido La Petaca	Linares	24° 51' 32.2"	99° 32' 04.1"	334
3	Olote delgadito	Ratón	18-Feb-08	50	Rigoberto Arriaga Flores	Ejido El Diez	Linares	24° 51' 56.8"	99° 27' 24.9"	287
4	Olotón	Tuxpeño	18-Feb-08	50	Rigoberto Arriaga Flores	Ejido El Diez	Linares	24° 51' 56.8"	99° 27' 24.9"	286
5	Olote delgadito	Olotillo	19-Feb-08	50	Juan Antonio Ledezma Medrano	Ex Hacienda de Guadalupe	Linares	24° 53' 24.7"	99° 28' 12.4"	303
6	Amarillo	Ratón	19-Feb-08	50	Inocente Ortiz Marín	Ejido La Petaca	Linares	24° 52' 46.6"	99° 30' 19.3"	306
7	Pinto amarillo	Tuxpeño x Ratón	19-Feb-08	54	Nestor Valle Gómez	Ejido Río Verde	Linares	24° 53' 50.1"	99° 32' 41.0"	326
8	Mezcla regional	Tuxpeño x Ratón	20-Feb-08	50	Guadalupe Palacios Espinoza	Ejido Río Verde	Linares	24° 54' 08.1"	99° 32' 43.5"	332
9	San Francisco	Tuxpeño x Ratón	20-Feb-08	20 y 2 kg	Reynaldo Elizondo Rojas	General Terán	General Terán	25° 19' 14.2"	99° 39' 40.5"	301
10	Pinto amarillo chiquito	Ratón	20-Feb-08	50	Martín Banda García	Ejido Anacuitas	General Terán	25° 20' 50.9"	99° 37' 46.7"	273
11	Pilinque con pinto amarillo	Ratón	20-Feb-08	50	Luis Damián Banda Ruelas	Ejido Anacuitas	General Terán	25° 20' 48.3"	99° 37' 40.1"	242
12	Liebre	Olotillo x Tuxpeño	21-Feb-08	54	Ramiro González	Ejido Trancas y Alvarado	Cadereyta	25° 27' 41.0"	99° 53' 45.9"	305
13	Liebre	Olotillo x Tuxpeño	21-Feb-08	50	Juan Vega Reyna	Ejido Casas Viejas	Cadereyta	25° 27' 41.0"	99° 53' 45.9"	305
14	Pinto amarillo	Ratón x Tuxpeño	21-Feb-08	50	Víctor Cardón	Ejido La Nutria	Cadereyta	25° 27' 41.0"	99° 53' 45.9"	305
15	Nuevo León	Olotillo x Tuxpeño	21-Feb-08	36	Cosme Hernández	Ejido La Nutria	Cadereyta	25° 27' 41.0"	99° 53' 45.9"	305
16	Nuevo León	Olotillo x Tuxpeño	21-Feb-08	50	Enrique Briseño Martínez	Ejido La Purísima	General Terán	25° 15' 53.7"	99° 44' 04.1"	338
17	Mezcla regional	Tuxpeño	21-Feb-08	76	Mariano Dávila Rodríguez	Las Crucitas	Linares	24° 45' 21.1"	99° 43' 21.8"	557
18	Tremés	Cónico Norteño	22-Feb-08	50	Maximiliano Arreola Peña	Galeana	Galeana	24° 49' 21.4"	100° 04' 35.6"	1630
19	Criollo morado	Ratón x Cónico Norteño	22-Feb-08	63	José Guadalupe Silva Almanza	Barrio Jalisco	Galeana	24° 49' 16.8"	100° 06' 09.6"	1674

20	Criollo blanco	Cónico Norteño	22-Feb-08	54	Daniel Bazaldúa Martínez	Ejido La Laguna	Galeana	24° 48' 55.5"	100° 07' 04.0"	1727
21	Pinto mosca	Cónico Norteño x Ratón	22-Feb-08	50	Daniel Bazaldúa Martínez	Ejido La Laguna	Galeana	24° 48' 55.5"	100° 07' 04.0"	1727
22	Mezcla regional	Cónico Norteño	22-Feb-08	50	Álvaro Alejandro Blanco	El Derramadero	Galeana	24° 51' 13.9"	100° 09' 07.8"	1868
23	Criollo de la región	Cónico Norteño	22-Feb-08	50	Ángel Corpus Molina	Ejido 18 de Marzo	Galeana	24° 53' 25.0"	100° 10' 46.6"	2044
24	Mezcla regional	Cónico Norteño	22-Feb-08	50	Jesús Ramírez Valero	Ejido La Lagunita	Galeana	24° 55' 55.6"	100° 14' 08.4"	2375
25	Criollo	Cónico Norteño	22-Feb-08	50	Luis Luna Alejandro	Laguna de Labradores	Galeana	24° 49' 04.8"	100° 06' 48.1"	1713
26	Criollo blanco	Ratón x Tuxpeño	3-Mar-08	50	Manuel Reyna	Rancho San Francisco	Dr. Arroyo	23° 39' 31.4"	100° 12' 21.8"	1647
27	Maíz de la región	Cónico Norteño x Ratón	3-Mar-08	50	Bernardo Ortiz Guzmán	Ejido San Vicente de La Puerta	Dr. Arroyo	23° 39' 07.6"	100° 13' 02.0"	1676
28	Criollo blanco	Olotillo	3-Mar-08	50	José Pilar Torres González	Comunidad Bolsa y Flores	Dr. Arroyo	23° 39' 23.2"	100° 13' 40.3"	1697
29	Criollo colorado	Ratón	3-Mar-08	50	José Pilar Torres González	Comunidad Bolsa y Flores	Dr. Arroyo	23° 39' 23.2"	100° 13' 40.3"	1697
30	Maíz blanco olotón	Cónico Norteño x Tuxpeño	3-Mar-08	50	Evelio Hernández	Ejido San Isidro de Fernández	Dr. Arroyo	23° 36' 54.3"	100° 13' 25.9"	1643
31	Maíz blanco olotón	Tuxpeño	3-Mar-08	50	Apolinar González Estrada	Ejido San Antonio de Alamitos	Mier y Noriega	23° 28' 61.0"	100° 13' 08.4"	1515
32	Maíz colorado	Tuxpeño	3-Mar-08	50	Hermenegildo Medina Estrada	Ejido San Antonio de Alamitos	Mier y Noriega	23° 27' 58.9"	100° 13' 00.3"	1518
33	Maíz blanco	Ratón	3-Mar-08	50	Juan Francisco Briones Tobías	Rancho San Elías	Mier y Noriega	23° 25' 43.0"	100° 10' 37.7"	1518
34	Maíz alto	Tuxpeño x Ratón	3-Mar-08	50	Pedro Bocanegra Hernández	Mier y Noriega	Mier y Noriega	23° 25' 30.1"	100° 07' 26.2"	1668
35	Color de rosa	Cónico Norteño x Tuxpeño	4-Mar-08	50	Felipe Martínez Villanueva	Ejido Acuña	Dr. Arroyo	23° 46' 23.8"	100° 05' 48.6"	1641
36	Mezcla de la región	Ratón x Tuxpeño	4-Mar-08	50	Aurelio Duarte Villanueva	Ejido San Vicente de la Rueda	Dr. Arroyo	23° 46' 29.2"	100° 05' 58.2"	1650
37	Calabacilla	Ratón	4-Mar-08	50	Santos Marín Castro	Comunidad El Realito	Aramberri	24° 06' 68.0"	99° 50' 10.4"	1112
38	Maíz crema	Ratón x Olotillo	4-Mar-08	50	Tomás Cerda Covarrubias	Aramberri	Aramberri	24° 05' 23.5"	99° 48' 33.3"	1120
39	Tremés blanco	Cónico Norteño	4-Mar-08	50	Anastacio Carranza	Aramberri	Aramberri	24° 06' 03.3"	99° 49' 02.9"	1078

40	Criollo	Cónico Norteño	4-Mar-08	50	María Cecilia Cruz Bazaldúa	Ejido La Escondida	Aramberri	24° 06' 20.1"	99° 55' 36.8"	1524
41	Maíz de la región	Tuxpeño x Ratón	4-Mar-08	50	Ramiro Martínez Ruíz	La Rosita	Aramberri	24° 09' 41.7"	99° 54' 58.3"	1799
42	Maíz blanco	Cónico Norteño	4-Mar-08	50	Oscar Siller Briones	Presa de Antejitos	Aramberri	24° 13' 13.9"	99° 52' 54.2"	2009
43	Pinto morado regional	Ratón	4-Mar-08	50	Oscar Siller Briones	Presa de Antejitos	Aramberri	24° 13' 13.9"	99° 52' 54.2"	2009
44	Tremés	Cónico Norteño x Ratón	4-Mar-08	50	Verulo Torres Loera	Ejido San Juanito de Reséndiz	Aramberri	24° 15' 50.0"	99° 51' 26.8"	1950
45	Mezcla regional	Cónico Norteño	5-Mar-08	50	Francisco Carranza Galván	La Ascención	Aramberri	24° 19' 30.1"	99° 54' 33.0"	1975
46	Maíz alto y tremés	Cónico Norteño	5-Mar-08	50	Antonio Pantoja Bazaldúa	La Ascención	Aramberri	24° 19' 40.4"	99° 54' 34.0"	1962
47	Blanco regional	Cónico Norteño	5-Mar-08	50	Federico Bazaldúa Bazaldúa	Ejido La Poza	Galeana	24° 02' 06.32"	100° 02' 06.3"	1751
48	Blanco regional	Cónico Norteño x Ratón	5-Mar-08	50	Guadalupe Luna Bernal	Ejido La Poza	Galeana	24° 42' 44.5"	100° 02' 16.0"	1758
49	Olotte colorado y pinto amarillo	Olotillo x Ratón	6-Mar-08	50	Alberto López Téllez	Ejido San Agustín de Los Arroyos	Montemorelos	25° 18' 41.2"	99° 48' 41.2"	377
50	Maíz liviano amarillo	Ratón x Cónico Norteño	6-Mar-08	30	José Guadalupe Téllez Vázquez	Comunidad La Ventura	Montemorelos	25° 20' 02.7"	99° 49' 50.8"	258
51	Maíz blanco	Tuxpeño	6-Mar-08	50	José Guadalupe Téllez Vázquez	Comunidad La Ventura	Montemorelos	25° 20' 02.7"	99° 49' 50.8"	258
52	Ratón	Olotillo	6-Mar-08	50	Virgilio Téllez Cantú	Ejido San Agustín de Los Arroyos	Montemorelos	25° 18' 40.5"	99° 48' 56.7"	245
53	Liebre y aire (grueso)	Tuxpeño x Ratón	6-Mar-08	50	Sergio Homero Rodríguez Pérez	Sección Juárez de Los Arroyos	Montemorelos	25° 17' 57.0"	99° 48' 23.8"	289
54	Amarillo tremés	Ratón	7-Mar-08	37	Bonifacio Bautista Rodríguez	Rinconada Nuevo León	García	25° 40' 52.5"	100° 42' 15.4"	1001
55	Blanco de cuatro meses	Ratón	7-Mar-08	32	Bonifacio Bautista Rodríguez	Rinconada Nuevo León	García	25° 40' 52.5"	100° 42' 15.4"	1001
56	Criollo tremés	Cónico Norteño x Tuxpeño	7-Mar-08	50	Alfredo Aguilar Hernández	Ejido El Cuije	Galeana	25° 08' 20.3"	100° 40' 53.4"	1867
57	Criollo de San Rafael	Cónico Norteño	7-Mar-08	50	Jacobo Calvillo Solís	Congregación San Rafael	Galeana	25° 01' 54.1"	100° 33' 05.6"	1899

58	Blanco tremés	Cónico Norteño x Tuxpeño	7-Mar-08	50	Francisco Oliva Arzola	Ejido Laguna y Ranchos Nuevos	Dr. Arroyo	24° 12' 59.2"	100° 21' 51.1"	1747
59	Maíz colorado	Cónico Norteño x Tuxpeño	7-Mar-08	50	Francisco Oliva Arzola	Ejido Laguna y Ranchos Nuevos	Dr. Arroyo	24° 12' 59.2"	100° 21' 51.1"	1747
60	Criollos regionales	Ratón	7-Mar-08	50	Carmelo Arzola González	La Escondida	Dr. Arroyo	23° 54' 04.1"	100° 28' 32.3"	1729
61	Pinto amarillo	Ratón x Tuxpeño	27-Mar-08	28	José Antonio Estala	Lampazos	Lampazos del Naranja	27° 4' 33.7"	100° 29' 17.1"	286
62	Criollo mezclado	Tuxpeño	28-Mar-08	11 y 10 kg	Antonio Vázquez Rodríguez	Anáhuac	Anáhuac	27° 16' 13"	100° 15' 47.1"	201
63	Pinto amarillo	Tuxpeño x Ratón	28-Mar-08	10 kg	Antonio Vázquez Rodríguez	Anáhuac	Anáhuac	27° 16' 13"	100° 15' 47.1"	201
64	Pinto amarillo	Tuxpeño x Ratón	28-Mar-08	30	Oscar Ramírez	Rancho El Crucero	Lampazos del Naranja	26° 50' 14.9"	100° 29' 35.4"	346
65	Pinto amarillo	Ratón	28-Mar-08	30	Abelardo Rodríguez	Rancho Santa Isabel	Lampazos del Naranja	26° 51' 16"	100° 29' 40.4"	365
66	Pinto amarillo	Ratón x Tuxpeño	28-Mar-08	50	Mario Luna Hernández	Ejido Santa Fe	Villaldama	26° 30' 35.2"	100° 22' 50.5"	409
67	Pinto amarillo	Ratón x Tuxpeño	28-Mar-08	50	Guadalupe Luna Hernández	Comunidad Santa Isabel	Villaldama	26° 30' 4.8"	100° 22' 53.2"	399
68	Pinto amarillo y blanco	Ratón x Tuxpeño	29-Mar-08	50	Porfirio Ábrego Anaya	Ejido Progreso Parás	Parás	26° 29' 30"	99° 41' 40"	177
69	Maíz blanco	Tuxpeño	29-Mar-08	50	Santos Valadez Salinas	Rancho Buenavista	General Treviño	26° 15' 11.4"	99° 31' 4.5"	158
70	Maíz blanco	Tuxpeño x Ratón	29-Mar-08	50	Renato Valadez Herrera	Rancho Piedra Parada	Agualeguas	26° 15' 27.5"	99° 31' 4.7"	161
71	Pinto amarillo	Ratón	29-Mar-08	50	José Aviel Garza Perales	Congregación Juárez	Cerralvo	26° 09' 47.0"	99° 31' 58.9"	197
72	Pinto amarillo	Ratón	30-Mar-08	50	David Flores	Cerralvo	Cerralvo	26° 05' 04.4"	99° 36' 23.3"	293
73	Pinto amarillo	Ratón x Tuxpeño	30-Mar-08	50	Isidro Rodríguez	Congregación Mojarras	Cerralvo	25° 57' 27.9"	99° 41' 56.7"	337
74	Maíz blanco	Ratón x Tuxpeño	30-Mar-08	50	María Natalia Gaytán Treviño	Congregación Mojarras	Cerralvo	25° 51' 10.3"	99° 42' 07.6"	339
75	Maíz blanco	Tuxpeño	30-Mar-08	50	Simón Zúñiga Pérez	Rancho El Ancón	Los Ramones	25° 51' 59.9"	99° 40' 2.0"	288