

**Informe final\* del Proyecto FZ016**  
**Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres**  
**en México, segunda etapa 2008-2009**

**Responsable:** M en C. Manuel de Jesús Guerrero Herrera  
**Institución:** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Centro de Investigación Regional Noroeste  
**Dirección:** Calle Dr. Norman E. Borlaug Km 12.0, Valle del Yaqui, Cajeme, Son, 85000 ,  
México  
**Correo electrónico:** [guerrero.manuel@inifap.gob.mx](mailto:guerrero.manuel@inifap.gob.mx)  
**Teléfono/Fax:** (644) 414-5700  
**Fecha de inicio:** Septiembre 30, 2008.  
**Fecha de término:** Abril 8, 2015.  
**Principales resultados:** Base de datos, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Ortega Corona, A., Castillo Rosales, A., Quezada Guzmán, E. y A. de Alba Ávila. 2015. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, segunda etapa 2008-2009. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Noroeste. **Informe final Aguascalientes, proyecto No. FZ016**, 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*, 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. Constituyen el Teocintle y el *tripsacum* fuentes de características genéticas que pudieran aportar características genéticas que dieran valor agregado a los posibles nuevos híbridos y variedades de maíz. 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 la continuación de la primera parte, que pretende involucrar todo el territorio nacional, tomado en cuenta la organización por centros regionales que integran al INIFAP. Con este propósito, se continuará y ampliará la recolección de los maíces nativos y sus parientes silvestres en las diferentes regiones de México: Noroeste, Norte Centro, Noreste, Centro, Golfo Centro, Pacífico Centro, Pacífico Sur y Sureste. Se propone coleccionar 4810 muestras de maíz nativo y ejemplares de Teocintle y de *tripsacum*, y llevar a cabo su identificación racial; depositar para su conservación ex situ, muestras representativas en los Bancos de germoplasma de Universidades, 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 ver. 4.5 para disponibilidad de la comunidad científica y personas interesadas; así como los mapas de distribución actualizados. Es importante señalar que este es un esfuerzo interinstitucional y se recomienda que se le dé seguimiento en el futuro, recolectando periódicamente, dado que la aleatoriedad de la ocurrencia de factores bióticos, abióticos y socio-económicos, 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 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](http://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 FZ016: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda Etapa 2008-2009**

**Región Norte Centro  
Estado de Aguascalientes**

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES 2008-2010**

**Coordinador Nacional:**  
Dr. Alejandro Ortega Corona  
**Responsable en Región Norte Centro:**  
M. C. Adán Castillo Rosales  
**Colaboradores en Aguascalientes:**  
M. C. Esperanza Quezada Guzmán  
M. Sc. Abraham de Alba Ávila.

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, Mayo del 2010

## CONTENIDO

	Pág.
1. Resumen Ejecutivo	3
2. Introducción	5
3. Antecedentes	10
4. Objetivos	14
5. Metodología	14
5.1 Colecta de Ejemplares	14
5.2 Manejo de las Muestras	17
5.3 Manejo de la Información	19
5.4 Determinación de Razas	19
5.5 Base de Datos Biótica 5.0	20
6. Resultados	20
6.1 Componente <i>Tripsacum</i>	20
6.1 Componente Maíz	21
7. Discusión	29
8. Conclusiones	30
10. Referencias Bibliográficas	30

**PROYECTO FZ016: CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN  
ACTUAL DEL MAIZ NATIVO Y SUS PARIENTES SILVESTRES DE MEXICO.  
SEGUNDA ETAPA 2008-2009.**

**CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL MAIZ  
NATIVO Y SUS PARIENTES SILVESTRES EN AGUASCALIENTES**

**Esperanza Quezada Guzmán  
Abraham de Alba Ávila  
Campo Experimental Pabellón de Arteaga  
Aguascalientes**

### **1. Resumen Ejecutivo**

Esta colaboración del estado de Aguascalientes como integrante de la región Norte Centro (CIRNOC) al Proyecto Nacional, continuó durante 2008 y 2009 con el propósito iniciado en 2007, de ampliar a todo nuestro territorio la exploración y recolección de los maíces nativos y sus parientes silvestres (*Tripsacum* y Teocintle); de identificar las razas y/o especies; para su conservación *ex situ* de muestras representativas en el Banco Central de Germoplasma del INIFAP. Así mismo, la información relacionada con el germoplasma mencionado se incorporó a la base de datos del Sistema Biótica 5.0

Es importante señalar que la modificación y pérdida del hábitat en el estado de Aguascalientes representa, tal vez uno de los ejemplos más preocupantes a nivel nacional, con alrededor de 80% de su vegetación primaria (vegetación original) modificada. Por ejemplo, los municipios de Cosío, El Llano, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y San Francisco de los Romos, han modificado en más de 90% su extensión actualmente (Clark y Quintero, 2008).

Dichas modificaciones en el estado pueden deberse a las improcedentes actividades agrícolas, ganaderas, incierta creación de áreas urbanas o extracción histórica de los recursos forestales, ocasionando consecuentemente la pérdida del hábitat de una gran cantidad de especies. Lo cierto es que en Aguascalientes una amplia variedad de escenarios ecológicos que actualmente están siendo severamente perturbados (Clark y Quintero, 2008).

Las colectas fueron realizadas en los once municipios del Estado: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Cosío, El Llano, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San Francisco de los Romos, San José de Gracia y Tepezalá. Las colectas se reparten por municipio de la siguiente manera: siete en Aguascalientes, seis en Rincón de Romos, cinco en Calvillo, cuatro en Tepezalá, cuatro en El Llano, cuatro en Asientos, tres en San Francisco, tres en San José de Gracia, dos en Pabellón de Arteaga y dos en Cosío.

Podemos señalar que la edad de los productores varía entre 37 y 87 años; también se reporta que el método de siembra en cuatro casos se realiza con tracción animal. Las colectas se ubicaron entre los 1,642 y 2,300 msnm, las dos localidades en el Municipio de Calvillo.

De las 40 muestras, se determinó como raza principal: en 33 Cónico Norteño, en tres Elotes Occidentales, en dos Celaya, en una Bolita y en una Tablilla de Ocho; como raza secundaria se determinaron: tres de Pepitilla (en Cónico Norteño), tres de Celaya (dos en Cónico Norteño y uno en Tablilla de Ocho) y una de Bolita (en Cónico Norteño). Se confirmó la presencia de *Tripsacum*, y se capturó la información de once registros y sus localidades. Se capturó la información generada en el estado de Aguascalientes y se integró a la base de datos en el Sistema Informático Biótica 5.0 del CIRNOC.

El germoplasma colectado se envió al banco Central de germoplasma del INIFAP para su conservación *ex situ*.

**Palabras clave:** *Zea mays* L. ssp. *mays*, razas, maíces nativos, diversidad, distribución, colectas *in situ*, conservación *ex situ*, Aguascalientes, México.

## 2. Introducción

El estado de Aguascalientes se localiza en la parte central de la República Mexicana, entre los meridianos 101° 53' y 102° 52' de longitud oeste y los paralelos 22° 27' y 21° 28' de latitud norte, con una superficie de 5,680.33 km<sup>2</sup> (568,033 ha) que representa 0.3% del total del país. Colinda al norte, este y oeste con el estado de Zacatecas; al sur y este con el de Jalisco.

La división política consta de once municipios: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San José de Gracia, Tepezalá, San Francisco de los Romo y El Llano. De ellos, el Municipio Aguascalientes cuenta con una superficie de 1,204.24 km<sup>2</sup> que representa 21.2% del total del Estado y es además, el más grande territorialmente, donde se concentran la mayoría de las actividades productivas.

Aguascalientes exhibe una diversidad de relieves dentro de su territorio. Al noroeste se ubica la Sierra Fría, la cual presenta la zona de mayor altitud con 3,050 msnm; por su parte, hacia el suroeste se encuentra el área de menor altitud con 1,540 msnm, en el Valle del río Calvillo. En su parte central y en dirección de norte a sur, se sitúa la mayor extensión de relieve suave (92 km de largo) con una altitud que va de 2,000 a 1,860 msnm, conocida como Valle de Aguascalientes. Ésta a su vez se comunica con otra zona de alrededor de 2,000 m de altitud, situada al oriente del Estado a través del cauce del río Chicalote. Ambas áreas están separadas por sierras y lomeríos al norte y sur, respectivamente.

El relieve de la entidad forma parte de tres provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro y Eje Neovolcánico, representadas por las subprovincias: **a) Sierras y Valles Zacatecanos**, **b) Llanuras de Ojuelos – Aguascalientes** y **c) Altos de Jalisco**, respectivamente. Dentro de cada una de ellas las tofoformas principales son: sierra, lomerío, meseta, llanura y valle.

- a) **Sierras y Valles Zacatecanos.** Abarca 47.51% de la superficie estatal (2,698.72 km<sup>2</sup>); se extiende sobre el oeste y está constituida por sierras alargadas que van de norte a sur. Estas sierras están frecuentemente rematadas por mesetas que se alternan con valles, cuyos pisos son a veces de pendiente suave, y con más frecuencia presentan terrazas y lomeríos. En general, en esta subprovincia el drenaje se dirige hacia el noreste a través de los valles, excepto en la porción austral, en donde algunas corrientes fluyen hacia el sur para desembocar en el río Grande de Santiago y en el río Verde. A diferencia de las subprovincias centrales de la Sierra Madre Occidental, en ésta algunas mesetas han sido sustituidas por sierras y los cañones transformados en valles amplios, estos últimos por el relleno de materiales de acarreo.
- b) **Llanuras de Ojuelos – Aguascalientes.** Abarca 48.15% de la extensión territorial del Estado (2,735.08 km<sup>2</sup>), comprendiendo toda su porción oriental. Se caracteriza por sus extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial, que se encuentran en altitudes de alrededor de 2,000 m. Su expresión principal es la de llanura desértica de piso rocoso, seguida por los sistemas de topofomas lomerío con cañadas, sierra baja, sierra baja con mesetas y meseta.
- c) **Altos de Jalisco** Esta subprovincia presenta tres rasgos que la distinguen de las otras subprovincias que integran al Eje Neovolcánico: 1) posee amplias mesetas de origen volcánico; 2) presenta la mayor densidad de topofomas que en toda su extensión sólo tiene una llanura verdadera; y 3) presenta abundancia de valles profundos de laderas escarpadas, cuya afinidad con los cañones de la Sierra Madre Occidental es evidente.

En el sursuroeste de la entidad se encuentran los terrenos que forman parte de la franja norte de la subprovincia Altos de Jalisco, abarcan 4.34% (246.53 km<sup>2</sup>) de la superficie estatal e integran el sistema de topofomas de lomerío de aluvión antiguo; las lomas son alargadas, angostas y lateralmente presentan cárcavas, sus laderas son

convexas en sentido vertical, hacia el norte y el este tienden a ser más amplias y tendidas, su convexidad disminuye y las cimas se elevan entre 1,850 y 1,960 msnm.

**Climas.** El estado de Aguascalientes se localiza en la zona tropical norte, en la que dos veces al año los rayos del sol inciden verticalmente y las temperaturas son altas (García, 1986). Esta condición se modifica por la altitud, que hace que las temperaturas disminuyan conforme ésta se incrementa, a causa principalmente de la baja densidad del aire y su escaso contenido de vapor de agua.

La altitud en el Estado va de 1,540 a 3,050 m, de tal manera que en la zona más baja al suroeste de la cabecera municipal de Calvillo, se reporta un intervalo de temperatura media anual entre 20°C y 22°C, en tanto que en las cumbres de la Sierra Fría, al noroeste de la entidad, prevalece el intervalo de 16°C a 18°C. Por otra parte, la lejanía de Aguascalientes con respecto a las masas de agua influye en la amplitud de la oscilación térmica diaria y estacional (García, 1986), así que en general los climas del Estado son extremos.

Asimismo, el territorio estatal se ubica en la zona de los vientos alisios que viajan del noreste al suroeste (Austin-Miller, 1982). Éstos son de escasa humedad debido a que la pierden durante su recorrido a través de la Sierra Madre Oriental y a la topografía local. De igual forma, la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico disminuyen el aporte de humedad a la entidad que procede de los ciclones tropicales y otros sistemas de vientos.

Sin embargo, al mismo tiempo la Sierra Madre Occidental, cuyas estribaciones comprenden el occidente del Estado, favorece el incremento de la precipitación particularmente en las cimas de la Sierra Fría y Sierra del Laurel, por lo que en éstas se reporta un intervalo de precipitación total anual más alto de la entidad, entre 700 y 800 mm. Este índice de lluvia va disminuyendo alrededor de tales cimas y hacia el norte y oriente, donde se registra la menor cantidad, entre 400 y 500 mm (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1980).

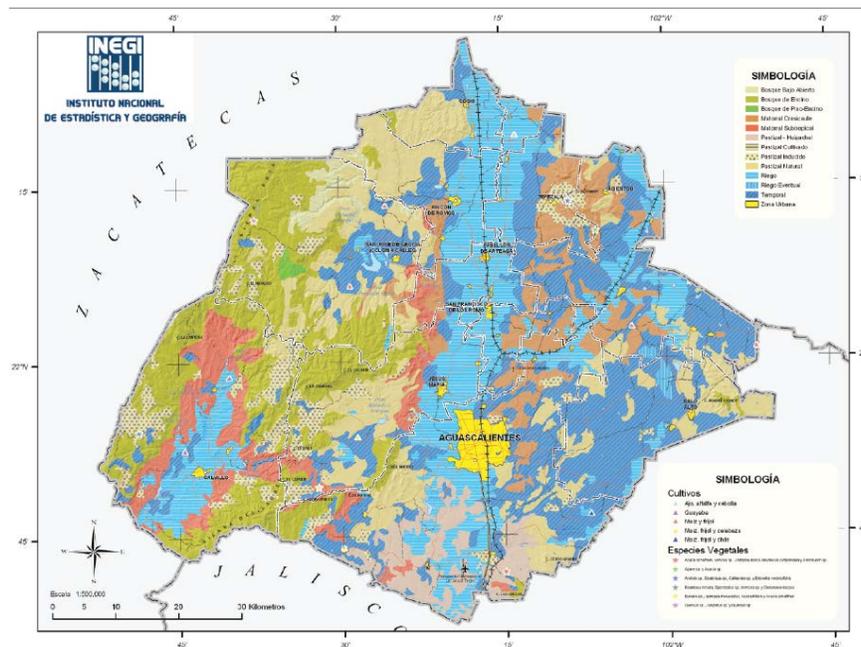
Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), en el estado de Aguascalientes prevalecen los tipos de climas semisecos, que forman parte del grupo de climas secos, que abarcan poco más de 86% de la superficie estatal; 14% restante pertenece al subgrupo de climas templados.

En los recientes 50 años las actividades humanas han modificado los ecosistemas con mayor rapidez y amplitud que en cualquier otro periodo equivalente en la historia; esto se debe en gran medida a su necesidad de satisfacer la demanda de alimentos, agua dulce, madera, fibras y combustibles. Aguascalientes no ha estado exento de estas modificaciones, las cuales se ven reflejadas a lo largo y ancho de su territorio, debido a actividades como la agricultura de riego o temporal y la ganadería en áreas de pastizales naturales o inducidos, matorrales y bosques. En el presente apartado se describen los diferentes usos que se hacen de la tierra con base en la información de Uso de Suelo y Vegetación generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En Aguascalientes la vegetación natural (primaria y secundaria) ocupa 54% del territorio estatal; destacan los pastizales naturales que abarcan 19.6% del territorio; los bosques de encino, con 16.5%; los matorrales, con 6.9%; la selva baja caducifolia, con 5.8% y los pastizales inducidos, con 5.4%. Por otro lado, un simple recorrido por el territorio estatal permite ver que los usos del suelo son variados, entre los que sobresalen la agricultura y la ganadería.

En la Sierra Fría, por su parte, existen desarrollos dedicados a la actividad ecoturística, enfocados a la recreación y pesca deportiva, así como Unidades de Manejo Ambiental (UMA) dedicadas a la caza de especies cinegéticas (UMAFOR Sierra Fría, 2007).

De las aproximadamente 271,964 ha con vegetación natural, alrededor de 44.2% se mantiene relativamente conservada y 55.8% se encuentra degradada a una condición secundaria, principalmente arbustiva.



**Figura 1.** Uso del suelo en Aguascalientes (tomado de INEGI, 2008).

**Uso agrícola.** Con base en la información de Uso del Suelo y Vegetación Serie III del Instituto Nacional de Estadística y Geografía elaborada en el año 2005, se observó que prácticamente 43% de la superficie del Estado (243,402 ha) se dedica a la agricultura; de este porcentaje, 21% corresponde a la agricultura de temporal y 22%, a la agricultura de riego.

**Cuadro 1.** Extensión de las clases de uso del suelo en Aguascalientes (INEGI, 2008)

Clases	Ha	km <sup>2</sup>	%
Agricultura de riego	124 068.49	1 240.68	21.84
Agricultura de temporal	119 443.82	1 194.44	21.03
Pastizal natural	111 164.14	1 111.64	19.57
Bosque de encino	92 873.46	928.73	16.35
Matorral crasicaulo	39 762.34	397.62	7.00
Selva baja caducifolia	32 809.13	328.09	5.78
Pastizal inducido	30 901.02	309.01	5.44
Asentamientos humanos	11 302.86	113.03	1.99
Cuerpos de agua	4 430.66	44.31	0.78
Bosque de pino-encino	1 146.07	11.46	0.20
Pastizal cultivado	130.61	1.31	0.02
<b>Total</b>	<b>568 032.59</b>	<b>5 680.33</b>	

### 3. Antecedentes

#### **Región Norte-Centro (Aguascalientes, Durango y Zacatecas).**

En la región Norte-Centro de México, que va en un continuo desde la Altiplanicie de Zacatecas, los llanos de Durango y para terminar al Norte del Valle de Satevó en Chihuahua, las siembras de maíz de temporal constituyen una actividad importante en la agricultura social, donde el maíz es destinado para autoconsumo.

En los ciclos agrícolas 2005 y 2006 se sembraron más de medio millón de hectáreas (555,822), de las cuales por efectos de sequía fueron siniestrados el 33% (210,727), con una producción de 325,474 ton y un rendimiento promedio de 822 kg/ha. Estos bajos rendimientos fueron debidos principalmente a la errática precipitación a suelos delgados infértiles y a la utilización de variedades nativas de ciclo precoz (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Superficie, producción y rendimiento promedio de maíz de temporal en la región Norte Centro de México.

Estado	Superficie			Producción Ton	Rendimiento Promedio Ton/Ha	
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada (%)			
Aguascalientes	42,057	24,795	17,262	41	13,903	0.560
Chihuahua	106,111	82,370	23,741	22	96,803	1.180
Durango	160,264	156,772	3,492	2	151,560	0.970
Zacatecas*	247,390	81,158	166,232	67	63,208	0.779
<b>T o t a l</b>	<b>555,822</b>	<b>345,095</b>	<b>210,727</b>	<b>33</b>	<b>325,474</b>	<b>0.872</b>

Fuente: Adaptado de SIAP-SAGARPA 2005\* y 2006

Durante el ciclo 2007 se establecieron 622 mil hectáreas (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Avance de siembras y estimación de producción y rendimiento de maíz de temporal en la región Norte Centro de México. 2007.

Estado	Superficie		Producción Estimada	Rendimiento Estimado
	Sembrada	Cosechada		
Aguascalientes	39,582	39,582	21,789	0.550
Chihuahua	186,992	184,872	237,628	1.285
Durango	148,252	148,252	123,111	0.830
Zacatecas	247,376	247,376	219,854	0.889
<b>T o t a l</b>	<b>622,202</b>	<b>622,202</b>	<b>602,382</b>	<b>0.968</b>

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2007

En la parte oriental de la Sierra Madre Occidental, los ambientes para el cultivo de maíz son templados, semitemplados a semisecos en las zonas de transición – llanuras, y semiáridos y semicálidos en las planicies.

Las variedades nativas predominantes son las que proceden de las razas Cónico Norteño y Bolita que tienen como característica su precocidad y tolerancia a sequía, algunas variedades son maíz Bonito, Temporalero, Olote Colorado, Catarineño, Cacareño, Mexicano de Junio y en la región semidesértica con auxilio de riego se producía maíz Tayahui, Argentino, Lagunero de tres meses y San Juan, se desconoce si actualmente se siguen sembrando.

Kato (1981) citado por Sánchez (1984), señala que la distribución de algunos nudos cromosómicos hicieron posible determinar varias “rutas de migración” para el caso de la Sierra Madre Occidental se siguieron dos rutas, una por la Costa y otra por la parte Oriental de la Sierra, que es a la que nos referimos a partir de la Mesa Central de México, a través del Bajío y continuando por toda la mesa del Norte hasta llegar a Estados Unidos, se refiere a las razas derivadas de una serie de introducciones que han ocurrido en tiempos relativamente recientes.

La raza Cónico Norteño se encuentra distribuida desde Aguascalientes hasta Chihuahua a elevaciones de 1,600 a 2,100 msnm aun cuando se adapta mejor a lugares cuya altura varía de 1,800 a 2,000 msnm. Se originó a partir de la raza Cónico de la Mesa Central, habiendo sido modificado por la introducción de plasma germinal de la raza Celaya o sus precursores del Tuxpeño y el Tabloncillo. Algunas variedades de 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 (Wellhausen, *et al.*, 1951). También señalan haber colectado maíz dulce de Sonora en la parte Central del estado de Durango, así como Tuxpeño Norteño en la parte norte de Chihuahua (Cuadro 4).

La bibliografía sobre el origen de las razas en el Norte-Centro de México, puede inferir sobre la existencia de un corredor genético entre los diferentes grupos raciales del maíz. Es decir, la infiltración genética entre los diferentes materiales de maíz ha existido en el transcurso del tiempo hasta la actualidad, condición que no impide a los materiales seguir cubriendo las necesidades y conveniencias de los grupos étnicos que los utilizan, conservando así sus atributos fenotípicos.

**Cuadro 4.** Presencia de maíces nativos en los estados del norte - centro de México.

Referencia	Aguascalientes	Chihuahua	Durango	Zacatecas
Wellhausen <i>et al.</i> , 1951	Cónico Norteño	Cristalinos de Chihuahua Cónico Norteño Tuxpeño Norteño	Dulce de Sonora	Cónico Norteño
Taba (ed.), 1995	Celaya Cónico Cónico Norteño Chalqueño Elotes Cónicos	Celaya Cónico Cónico Norteño Chalqueño Tabloncillo Reventador Bolita Maíz dulce Harinoso de ocho Palomero San Juan Dulcillo del Noroeste Tuxpeño Norteño Azul Lady Finger Blandito Gordo Tehua Apachito Maizón	Celaya Cónico Cónico Norteño Chalqueño Elotes Occidentales Tabloncillo Reventador Tabloncillo Perla Bolita Pepitilla San Juan Dulcillo del Noroeste Bofo Blandito Sonora Blandito Cristalino de Chihuahua Gordo Tablilla Tunicata	Celaya Cónico Cónico Norteño Chalqueño Elotes Occidentales Elotes Cónicos Tabloncillo Bolita Maíz Dulce San Juan Dulcillo del Noroeste Bofo Tablilla

### **Situación por estados**

La disponibilidad de variedades criollas en la región semiárida de la región norte centro de México, se ha reducido en algunos casos y en situaciones extremas se ha perdido el germoplasma, debido a la alta siniestralidad por la sequía que prevaleció durante la última década, así como a la política agropecuaria de reconversión de cultivos para sustituir al maíz por sorgo o pastos.

**Aguascalientes:** El cultivo de maíz es base de las explotaciones lecheras en el Estado de Aguascalientes, durante el ciclo 2007 se tienen sembradas 72 mil hectáreas, de las cuales 55% están destinadas a la producción de grano y el 45% para forraje, sobresale el municipio de El Llano, tanto para la producción de grano como de forraje, además el municipio de Aguascalientes para forraje (Cuadro 5). Las variedades criollas existentes tienen germoplasma de la raza Cónico Norteño y Pepitilla.

**Cuadro 5.** Superficie de siembra de maíz de temporal para Aguascalientes 2007.

Estado	Municipio	Superficie Sembrada	
		Grano	Forraje
Aguascalientes	Aguascalientes	3,818	11,950
	Asientos	8,400	
	Calvillo	1,095	1,092
	Cosío	3,175	
	Jesús María	650	5,194
	El Llano	10,305	9,820
	Pabellón	1,608	1,773
	Rincón de Romos	3,280	50
	San Francisco de los Romo	588	2,198
	San José de Gracia	2,778	
	Tepezala	3,885	
	Totales	71,659	39,582
			32,077

**Colectas a realizar:** Considerando la poca diversidad genética de las variedades criollas, así como lo homogéneo de las condiciones ecológicas del Estado, se planteó la realización de 40 colectas.

En el Cuadro 6 se resumen las estadísticas para el ciclo Primavera-Verano 2008. En este se puede apreciar la vocación forrajera en la que se encuentra el estado, ya que a pesar de que la superficie sembrada es casi equitativa, con maíz para grano (56%), el siniestro en el año de 2008 se dio principalmente en la superficie dedicada a grano. El valor de la cosecha también muestra el gran sesgo que se tiene hacia el uso del maíz para la alimentación del ganado, en el caso de temporal casi siempre propio (existe poca venta debido a los volúmenes implicados de cada productor).

**Cuadro 6.** Superficie de maíz de temporal sembrado en el Estado de Aguascalientes. Ciclo agrícola primavera – verano 2008.

Cultivo	Superficie Sembrada (ha)	Superficie Cosechada (ha)	Superficie Siniestrada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio Medio Rural (\$)	Valor de la Producción (miles \$)
Maíz grano	47,950	46,495	1,455	36,405.60	783.00	2,720.00	99,023,072
Maíz forraje	37,414	36,818	596	627,121.00	17,033.00	326.00	204,443,225

FUENTE: DISTRITO DE DESARROLLO RURAL 001

#### 4. Objetivos

**General:** Conocer la diversidad y distribución geográfica actual de los maíces nativos y sus parientes silvestres, en el estado de Aguascalientes.

**Particulares:**

1. Recolectar los maíces nativos en el Estado de Aguascalientes.
2. Caracterizar e identificar a nivel de raza los maíces nativos del Estado de Aguascalientes.
3. Aportar la información conseguida, sobre los maíces nativos del Estado de Aguascalientes, a la Base de Datos en el Sistema Biótica 5.0 de la CONABIO.

#### 5. Metodología

**5.1 Colecta de Ejemplares.** El trabajo de campo consistió en dos etapas de colecta, una de noviembre a diciembre del 2008 (Cuadro 7), la otra comprendió el periodo de febrero a marzo del 2009 (Cuadro 8). El método de campo más usual era el recorrido y observación de los terrenos que evidentemente eran de temporal, en ese caso se privilegio a aquellos productores que se encontraban en sus parcelas desgranando, lo cual fue crecientemente más difícil puesto que al final la mayoría ya había levantado la cosecha. De forma secundaria también se tomaba en consideración la información que nos brindaban los entrevistados, ya que en varios casos, dentro de las comunidades

tenían identificados los productores que usaban semillas para el temporal y no de fuentes comerciales.

**Cuadro 7.** Rutas en la primera etapa de colecta para el estado de Aguascalientes.

NÚM.	FECHA	RUTA DE COLECTA	MUNICIPIOS	NÚMERO DE COLECTAS
1	19/nov/08	Pabellón de Arteaga-Rincón de Romos-Camas	Rincón de Romos	4
2	25/nov/08	Pabellón de Arteaga-San José de Gracia-Tortugas	San José de Gracia	3
3	02/dic/08	Pabellón de Arteaga- Carboneras-Tepezalá	Tepezalá	2
4	04/dic/08	Pabellón de Arteaga-Asientos	Asientos	2
<b>SUMA</b>				11

**Cuadro 8.** Rutas en la segunda etapa de colecta para el estado de Aguascalientes.

NÚM.	FECHA	RUTA DE COLECTA	MUNICIPIOS	NÚMERO DE COLECTAS
1	17/feb/09	Pabellón de Arteaga-Victoria-Carboneras-Tepezalá	Tepezalá	2
2	18/feb/09	Pabellón de Arteaga-Rincón de Romos-Cosío	Rincón de Romos y Cosío	3
3	19/feb/09	Pabellón de Arteaga - Asientos	Asientos	3
4	20/feb/09	Aguascalientes-Niágara-Peñuelas-El Tecuán	Aguascalientes	1
5	23/feb/09	Pabellón de Arteaga-Santiago-Garabato-Las Ánimas	San Francisco de los Romo	4
6	26/feb/09	Pabellón de Arteaga-Salitrillo-El Águila	Pabellón de Arteaga	1
7	02/mar/09	Pabellón de Arteaga-Rincón-Cosío	Rincón de Romos	1
8	03/mar/09	Aguascalientes-La Unión-Palo Alto-Montoya	El Llano y Aguascalientes	5
9	05/mar/09	Aguascalientes-Calvillito-San José-Jaltomate	Aguascalientes	4
10	12/mar/09	Aguascalientes-El Maguey-La Labor-T. del Refugio-Malpaso	Calvillo	5
<b>SUMA</b>				29

La entrevista directa daba los elementos para proseguir con la obtención de datos en la hoja pasaporte (Formato 1) y la recolecta de muestra.

Formato 1. Cuadro de captura de datos del productor (Hoja Pasaporte).

PROYECTO FZ016: PASAPORTE PARA COLECTAS DE MAÍCES NATIVOS, TEOCINTLE Y TRIPSACUM											
NOMBRE(S) DE COLECTOR(ES):											
INICIAL(ES) DE COLECTOR(ES):					INSTITUCIÓN DEL COLECTOR:						
TIPO DE EJEMPLAR: Observado ( ) Colectado ( )											
FECHA DE COLECTA: Día:			Mes:		Año:		NÚMERO DE COLECTA/OBS.:				
ESTADO:			MUNICIPIO:			LOCALIDAD:					
LOCALIZACIÓN:											
NOMBRE DEL AGRICULTOR:					EDAD:		ETNIA:				
DOMICILIO DEL AGRICULTOR:					TELÉFONO:						
SITIO DE COLECTA: Troje ( ) Terreno agrícola ( ) Bodega Rural ( ) Mercado ( ) Institución ( ) Otro:											
LATITUD N:		grad	min	seg	LONGITUD W:		grad	min	seg	ALTITUD m:	
NOMBRE DEL LOTE:							SUPERFICIE ha:				
TIPO DE SUELO:			PENDIENTE:		ORIENTACIÓN:		DRENAJE DEL SUELO:				
HÁBITAT: Llanura ( ) Valle ( ) Cuenca ( ) Meseta ( ) Ladera ( ) Colina ( ) Barranca ( ) Montaña ( ) Otra:											
¿CUANTOS TIPOS DIFERENTES DE MAÍZ CULTIVA?					¿CUALES SON?						
NOMBRE LOCAL (COMÚN, MÁS CONOCIDO):							LENGUA:				
TAMAÑO DE LA MUESTRA: Cantidad de mazorcas ( ) Gramos de semilla ( ) Cantidad de plantas ( ) Cantidad de macollos ( )											
VARIEDAD DEL AGRICULTOR ( )			¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:					
MEZCLA VARIETAL ( )			¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:					
¿CUALES VARIEDADES ESTAN INCLUIDAS EN LA MEZCLA?											
VARIEDAD INTRODUCIDA ( )			¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:					
VARIEDAD MEJORADA ( )			¿CULTIVADA POR CUANTOS AÑOS?			PROCEDENCIA:					
USOS: Grano ( ) Nixtamal ( ) Forraje ( ) Combustible ( ) Hoja ( ) Otro:											
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN: Autoconsumo ( ) Mercado ( ) Ambos ( )											
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: Mecanizado ( ) Tracción animal ( ) Espeque ( ) Otro:											
SISTEMA DE SIEMBRA: Monocultivo ( )			Policultivo ( )		CULTIVOS ASOCIADOS:						
PROBLEMAS OBSERVADOS EN ALMACENAMIENTO:						CONTROL:					
¿FERTILIZA EL MAÍZ?:				¿QUE TIPO DE FERTILIZANTE USA?:							
TIPO DE RIEGO: Temporal ( )			Con riego suplementario( )		Solo riego ( )		Humedad residual ( )				
¿CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS QUE LE GUSTAN DE LA VARIEDAD?											
¿CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS QUE NO LE GUSTAN DE LA VARIEDAD?											
¿QUIERE USTED CAMBIAR SU VARIEDAD?											
¿ES LA VARIEDAD RESISTENTE A:					Resistente ( )		Susceptible ( )		No Sabe ( )		
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN: Km <sup>2</sup> ( )				Ha ( )		m <sup>2</sup> ( )		DENSIDAD DE LA POBLACIÓN: plantas/m <sup>2</sup> ( )			
FRAGMENTACIÓN DE LA POBLACIÓN: Nada ( ) Pocos fragmentos ( ) Muy fragmentada ( )											
ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS: Muchos ( ) Regular ( ) Pocos ( )					PERCEPCIÓN DEL AGRICULTOR: Planta útil ( ) Maleza ( )						
MAÍZ SIMPÁTRICO: Si ( ) No ( )				PRESENCIA DE HÍBRIDOS NATURALES: Maíz-Tripsacum ( ) Maíz-Teocintle ( )							
ALTURA DE PLANTA (cm):			POSICIÓN DE TALLOS:			ALTURA DE TALLOS (cm):					
TALLOS MODIFICADOS: Presencia ( ) Ausencia ( )				TIPO DE TALLO MODIFICADO: Rizoma ( ) Estolón ( )							
CANTIDAD DE RAMAS DE LA INFLORESCENCIA: Central ( ) Laterales ( )					POSICIÓN DE RAMAS EN LA INFLORESCENCIA CENTRAL:						
COLOR DE ESTIGMAS:			COLOR DE ANTERAS:			COLOR DE SEMILLAS:					
GÉNERO:		ESPECIE:		SUBESPECIE:		RAZA:		RAZA SEC.:			
DETERMINADOR:				INICIALES:		FECHA DE DETERMINACIÓN:					
No. DE CATÁLOGO:		NOMBRE DE COLECCIÓN:					SIGLAS:				
INSTITUCIÓN DE LA COLECCIÓN:						SIGLAS:					
PAIS DE LA COLECCIÓN:					ESTADO DE LA COLECCIÓN:						
REGISTRO DE FOTOGRAFÍAS:											
OBSERVACIONES:											
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:
			Peso de 100 granos:

En algunos casos las visitas no daban lugar a una colecta (Cuadro 9) ya que no se encontraba el productor o no utilizaban semillas “criollas” sino comerciales. Esto no es de sorprender en un estado con una red de comunicación tan grande o densa, donde la gran mayoría de los productores están cerca de diferentes distribuidoras de semilla comercial y donde la tradición forrajera del valle se ha manifestado en una agricultura mas industrializada y que beneficia al sector lechero.

**Cuadro 9.** Relación de localidades que se visitaron pero no se colectaron.

NUM.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	CAUSA
1	Mesa de Camarillo	San José de Gracia	No se encontró a los dueños de la parcela o del maíz
2	Aquiles Serdán	San José de Gracia	No se encontró a los dueños de la parcela o del maíz
3	Canal de Carboneras	Tepezalá	No se encontraron a los productores que sembraron criollos
4	Rancho El Fénix	Asientos	No se encontraron a los productores que sembraron criollos

## 5.2 Manejo de las muestras

En la gran mayoría de los casos se pudieron sustraer las 50 mazorcas de los “monos” o montones de plantas tiradas, según el protocolo estandarizado. En esos casos se cuidaba de utilizar diferentes montones y distribuidos en toda la tabla o parcela. Para la segunda etapa dado lo avanzado del ciclo algunas muestras ya fueron sustraídas de las trojes. En ese caso se hizo un esfuerzo conciente de que fuera una muestra aleatoria de toda la población, aun cuando los productores insistían en que se tomaran las más “bonitas”. En el Cuadro 10 se resumen las características geográficas y productores de los 40 sitios de muestreo.

Formato 2. Formato utilizado para capturar las características de la muestra de 20 mazorcas por sitio.

**FORMATO PARA REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS DE LAS COLECTAS DE MAÍCES NATIVOS 2008-2009**

REP	CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS																		CULITATIVAS					
	MAZORCA									GRANO									MAZORCA			GRANO		
	DIMZ	LOMZ	DI/LO	HILE	GR/HI	DIOL	PEMZ	PEGR	PRDE	HUME	PEHE	GRGR	ANGR	LOGR	VO100	PS100	AN/LO	GR/AN	FOMZ	COOL	DIHI	TEGR	COGR	
cm	cm		no.	no.	cm	g	g	%	%	g	mm	mm	mm	cc	g									
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								

DIMZ = Diámetro de mazorca  
 LOMZ = Longitud de mazorca  
 DI/LO = Relación diámetro/longitud de mazorca  
 HILE = Cantidad de hileras de la mazorca  
 GR/HI = Cantidad de granos por hilera  
 DIOL = Diámetro del olote  
 PEMZ = Peso de mazorca completa  
 PEGR = Peso del grano de la mazorca

PRDE = Proporción de desgrane  
 HUME = Humedad del grano  
 PEHE = Peso hectolítrico  
 GRGR = Grosor del grano  
 ANGR = Ancho del grano  
 LOGR = Longitud del grano  
 VO100 = Volúmen de 100 granos  
 PS100 = Peso seco de 100 granos

AN/LO = Relación ancho/longitud del grano  
 GR/AN = Relación grosor/ancho del grano  
 FOMZ = Forma de la mazorca  
 COOL = Color del olote  
 DIHI = Disposición de las hileras de granos  
 TEGR = Textura del grano  
 COGR = Color del grano

En gabinete se procedió a la descripción cuantitativa y cualitativa de una submuestra de 20 mazorcas según ficha técnica del protocolo conteniendo los siguientes apartados: de la mazorca: (1) diámetro, (2) longitud, (3) relación diámetro/longitud, (4) Número de hileras, (5) Número de granos por hilera, (6) diámetro del olote, (7) peso de la mazorca completa, (8) peso de grano de la mazorca. Cualitativas: (a) forma, (b) color, (c) disposición de las hileras. De una submuestra de 5 granos de cada mazorca se obtuvieron los siguientes parámetros: (1) humedad del grano usando un medidor de humedad para maíz, (2) peso hectolítrico, (3) grosor, (4) anchura, (5) longitud, (6) volumen de 100 granos usando una probeta, (7) peso seco de 100 granos usando una balanza digital con un decimal, (8) relación anchura/longitud, (9) relación grosor/anchura, y las cualitativas: (a) textura, (b) color.

### **5.3 Manejo de la información**

La información de cada ejemplar fue concentrada en los correspondientes pasaportes con la información de identificación de colecta y colectores, ubicación geográfica, nombre de agricultor, descripción de colecta, datos de mazorca y grano y manejo agronómico. Dichos pasaportes conformaron la información base necesaria para crear la Base de Datos de los Maíces de Aguascalientes. De las hojas de captura de variables cuantitativas, se obtuvieron promedios por colecta de las variables de mazorca: (1) diámetro de mazorca, (2) longitud de mazorca, (4) número de hileras, (5) granos por hilera, (6) diámetro de olote, (7) peso de mazorca, (8) peso de grano; y de grano (7) peso seco de 100 granos. Con la matriz de ocho variables por 40 sitios se aplicó un análisis de conglomerados jerárquico (usando PC-ORD v4.) de tipo beta flexible = -25 y distancia Sorensen.

### **5.4 Determinación de Razas**

La determinación de razas fue llevada a cabo por el Dr. Juan Manuel Hernández Casillas, encargado del Banco de Germoplasma y Coordinador de la Red de Recursos Genéticos del INIFAP.

## 5.5 Base de Datos Biótica 5.0

La captura de la información de los pasaportes se llevo a cabo en por el coordinador de la región, M.C. Adán Castillo Rosales.

## 6. Resultados

### 6.1 Componente *Tripsacum*

De la revisión de ejemplares de *Tripsacum* colectados en Aguascalientes y depositados en los Herbarios: **CIAN** (Colección Regional del INIFAP–Campo Experimental Pabellón) y **HUAA** (Colección Estatal de la Universidad Autónoma de Aguascalientes) se presenta la información en el Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Registros de *Tripsacum* en Herbarios del Estado de Aguascalientes.

Núm.	Género	Especie	Municipio	Localidad
1	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	Aguascalientes	Presa del Muerto, alrededores
2	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	Calvillo	El Salto, Sierra del Laurel
3	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	Aguascalientes	Cerro El Roble
4	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	Rincón de Romos	Rancho Tres Sauces
5	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	San Francisco de los Romo	Punta del Cerro El Chiquihuite
6	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	Calvillo	Camino al Cerro del Tepozán
7	<i>Tripsacum</i>	<i>dactyloides</i>	Rincón de Romos	Barranca El Pino
8	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	Aguascalientes	Ladera Norte Cerro del Picacho
9	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	Jesús María	2 km al NW del Cerro de la Posta
10	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	San José de Gracia	3 km al E de San Antonio de los Ríos
11	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	San José de Gracia	Cañado NW Estación Biol. Agua Zarca
12	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	Calvillo	Puentes Cuates
13	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	Calvillo	2.5 km NW de La Labor, B. El Temazcal
14	<i>Tripsacum</i>	<i>lanceolatum</i>	Calvillo	El Tepozán

En el Herbario CIAN, los registros de ejemplares colectados del género *Tripsacum* son de Durango, Jalisco y Zacatecas.

Dada las fechas de los recorridos, no se pudieron apreciar en campo poblaciones de *Tripsacum* ni Teocintle, sin embargo no se descarta de que existan estas aun y a pesar de la industrialización de la agricultura.

### **6.1 Componente Maíz**

En el cuadro 11 se resume la información geográfica y de productores, de las colectas de maíz obtenidas en el estado de Aguascalientes.

En el Cuadro 12 se amplía la información para abarcar densidad de población de plantas de maíz, el nombre de la semilla según el productor, y la determinación de raza

<b>Cuadro 11. Relación de colectas, georeferencias y nombre de productores.</b>								
No. DE COLECTA	NOMBRE COMÚN	FECHA DE COLECTA	NOMBRE DEL AGRICULTOR	EDAD	LOCALIDAD/MUNICIPIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA msnm
MACIRNOC AGS.01	Pipitillo	19-11-08	Tomás Herrera Zapata	68	La Boquilla, Rincón de Romos	22° 15' 55.1"	102° 21' 48.9"	2044
MACIRNOC AGS.02	Jerezano	19-11-08	Juan José Ramos S.	37	El Ajiladero, Rincón de Romos	22° 16' 12.0"	102° 21' 42.4"	2050
MACIRNOC AGS.03	Morado	19-11-08	Antonio Herrera Castorena	71	El Cuamil, Rincón de Romos	22° 15' 02.9"	102° 24' 21.8"	2094
MACIRNOC AGS.04	Pozolero blanco	19-11-08	Antonio Herrera Castorena	71	El Cuamil, Rincón de Romos	22° 15' 02.9"	102° 24' 21.8"	2094
MACIRNOC AGS.05	Pozolero rojo	25-11-08	Andrés Rodríguez Castorena	65	Túnel de Potrerillo, San José de Gracia	22° 13' 28.5"	102° 25' 21.0"	2120
MACIRNOC AGS.06	Pipitillo	25-11-08	Andrés Rodríguez Castorena	65	Túnel de Potrerillo, San José de Gracia	22° 13' 28.5"	102° 25' 21.0"	2120
MACIRNOC AGS.07	Celaya	25-11-08	Refugio González Núñez	71	San José de Gracia, San José de Gracia	22° 10' 45.0"	102° 25' 23.1"	2023
MACIRNOC AGS.08	Celaya	02-12-08	Ignacio Delgado González	58	El Águila, Tepezalá	22° 12' 04.2"	102° 15' 28.5"	1910
MACIRNOC AGS.09	Pipitillo	02-12-08	Francisco Arenas Delgado	79	Carboneras, Tepezalá	22° 11' 00.9"	102° 14' 19.2"	1921
MACIRNOC AGS.10	Pipitillo	04-12-08	Florencio Pizaña Estrada	84	Rancho El Fénix, Asientos	22° 08' 36.4"	102° 13' 07.7"	1958
MACIRNOC AGS.11	Semilla temporal	04-12-08	Juan Guzmán Jaime	77	Adolfo López Mateos, Asientos	22° 08' 16.1"	102° 12' 37.9"	1975
MACIRNOC AGS.12	Pipitillo	17-02-09	Refugio Maldonado Gutiérrez	75	Mesillas, Tepezalá	22° 31' 40.2"	102° 17' 09.0"	1980
MACIRNOC AGS.13	100 días temporal	17-02-09	Jesús Sánchez Zacarías	84	Ojo de Agua de los Montes, Tepezalá	22° 17' 54.9"	102° 11' 36.1"	1994
MACIRNOC AGS.14	Jerezano 3 meses	18-02-09	Avelino Reyes Ramírez	49	El Bajío, Rincón de Romos	22° 17' 00.0"	102° 17' 52.4"	1957
MACIRNOC AGS.15	Criollo de región	18-02-09	Ignacio Rodríguez González	43	Espuela de Oro, Cosío	22° 22' 25.2"	102° 17' 46.5"	1999
MACIRNOC AGS.16	Pipitillo	18-02-09	Jesús Martínez Lugo	56	Guadalupito, Cosío	22° 23' 24.6"	102° 16' 35.0"	1967
MACIRNOC AGS.17	Temporal	19-02-09	Guadalupe Colis M.	44	Crisóstomos, Asientos	22° 13' 06.7"	102° 02' 13.0"	2041
MACIRNOC AGS.18	Semilla temporal	19-02-09	Salvador Sánchez Torres	72	Viudas de Oriente, Asientos	22° 04' 40.2"	101° 59' 41.2"	2033
MACIRNOC AGS.19	Pipitillo	19-02-09	Jaime Flores Valdez	42	La Palma, Asientos	22° 04' 18.1"	101° 59' 27.5"	2045
MACIRNOC AGS.20	Pipitillo	20-02-09	Jesús Pérez Esparza	68	Llanos, Tecuán, Copetillo, Aguascalientes	21° 46' 16.2"	102° 08' 56.2"	1996
MACIRNOC AGS.21	Criollo de región	23-02-09	José Ángel Vera Tavares	75	Santiago, Pabellón de Arteaga	22° 07' 02.3"	102° 19' 05.5"	1892
MACIRNOC AGS.22	Desconocido	23-02-09	Javier Cruz Macías	51	San Francisco de los Romo, San Francisco de los Romo	22° 03' 41.0"	102° 12' 53.4"	1965
MACIRNOC AGS.23	Criollo	23-02-09	Juan Manuel Alfaro Solís	44	Ojo de Agua del Mezquite, San Francisco de los Romo	22° 03' 36.0"	102° 11' 56.4"	1998
MACIRNOC AGS.24	Criollo	23-02-09	Refugio Almanza Delgado	38	Las Ánimas, San Francisco de los Romo	22° 05' 40.0"	102° 15' 45.0"	1905
MACIRNOC AGS.25	Temporal	26-02-09	Florencio Moreno Rangel	87	Pozo 52, atrás de Gasera, Pabellón	22° 08' 58.5"	102° 17' 44.2"	1926

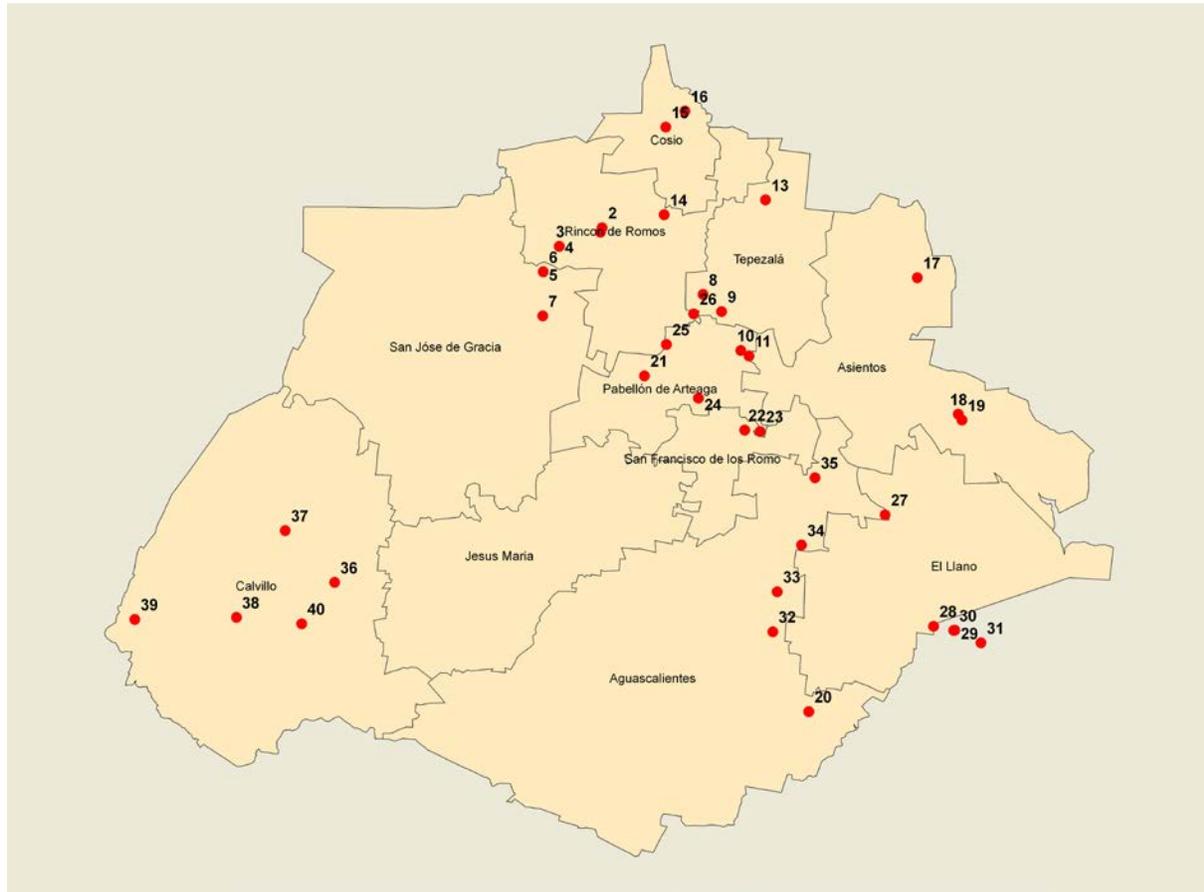
MACIRNOC AGS.26	Pipitillo	02-03-09	Lorenzo Carreón Reyes	78	La Chiripa, Rincón de Romos	22° 10' 52.4"	102° 16' 03.1"	1850
MACIRNOC AGS.27	Pipitillo	03-03-09	Melitón Flores Pedroza	55	Santa Elena, Aguascalientes	21° 58' 26.7"	102° 04' 12.9"	2012
MACIRNOC AGS.28	Pipitillo	03-03-09	Rubén Flores Lara	54	Palo Alto, El Llano	21° 51' 33.2"	102° 01' 12.8"	1994
MACIRNOC AGS.29	Desconocido	03-03-09	Socorro Salas Esparza	53	La Unión, El Llano	21° 51' 18.8"	101° 59' 53.6"	2017
MACIRNOC AGS.30	Maíz de temporal	03-03-09	Librado Rosales Salas	44	La Unión, El Llano	21° 51' 18.0"	101° 59' 58.3"	2015
MACIRNOC AGS.31	Maíz 3 y medio	03-03-09	Joaquín Gutiérrez Ruvalcaba	51	Montoya, El Llano	21° 50' 31.7"	101° 58' 16.7"	2017
MACIRNOC AGS.32	Pipitillo	05-03-09	Jorge Ruelas Esparza	60	Ejido Calvillito, Aguascalientes	21° 51' 12.6"	102° 11' 09.5"	2022
MACIRNOC AGS.33	Pipitillo poblano	05-03-09	Eduardo Esparza López	54	El Trigo, Aguascalientes	21° 53' 41.2"	102° 10' 53.0"	1997
MACIRNOC AGS.34	Pipitillo	05-03-09	Juán Muñoz Puga	62	San José, Aguascalientes	21° 56' 34.2"	102° 09' 23.0"	2057
MACIRNOC AGS.35	Temporal	05-03-09	Alfredo Bernal Vásquez	60	Ejido Jaltomate, Aguascalientes	22° 00' 44.2"	102° 08' 32.6"	1943
MACIRNOC AGS.36	Criollo temporal	12-03-09	Rutilio de Loera L.	64	El Maguey, Salto de los Salado, Calvillo	21° 54' 15.9"	102° 38' 15.0"	2014
MACIRNOC AGS.37	Criollo de región	12-03-09	Anastasio Ramírez Rojas	54	La Labor, Calvillo	21° 57' 28.1"	102° 41' 18.2'	1749
MACIRNOC AGS.38	Pozolero colorado	12-03-09	Albino Ponce Perezchica	74	Ejido Calvillo, Calvillo	21° 52' 05.6"	102° 44' 19.5"	1642
MACIRNOC AGS.39	Criollo	12-03-09	Ernesto Rodríguez Macías	62	Terrero del Refugio, Calvillo	21° 51' 58.5"	102° 50' 36.2"	2310
MACIRNOC AGS.40	Criollo	12-03-09	Jorge Cardona López	54	Malpaso, Calvillo	21° 51' 42.3"	102° 40' 16.8"	1675

**Cuadro 12.** Relación de las colectas que incluye la densidad de plantación y superficie de la parcela.

Número de colecta	Nombre del Productor	Edad	Nombre común	Raza principal	RAZA SECUNDARIA	Altitud	Municipio	Superficie (ha)	Plantas (ha)
MACIRNOC AGS 01	Tomás Herrera Zapata	68	pipitillo	Cónico Norteño	Pepitilla	2044	Rincón de Romos	2.0	42,788
MACIRNOC AGS 02	Juan José Ramos S.	37	jerezano	Cónico Norteño	Pepitilla	2050	Rincón de Romos	3.5	64,000
MACIRNOC AGS 03	Antonio Herrera Castorena	71	morado	Elotes Occidentales		2094	Rincón de Romos	2.0 T A	42,857
MACIRNOC AGS 04	Antonio Herrera Castorena	71	pozolero blanco	Bolita		2094	Rincón de Romos	0.5 T A	42,857
MACIRNOC AGS 05	Andrés Rodríguez Castorena	65	pozolero rojo	Elotes Occidentales		2120	San José de Gracia	7.0	46,250
MACIRNOC AGS 06	Andrés Rodríguez Castorena	65	pipitillo	Cónico Norteño		2120	San José de Gracia	0.5	37,500
MACIRNOC AGS 07	Refugio González Núñez	71	celaya	Cónico Norteño		2023	San José de Gracia	2.0	33,750
MACIRNOC AGS 08	Ignacio Delgado González	58	celaya	Celaya		1910	Tepezala	2.5	64,000
MACIRNOC AGS 09	Francisco Arenas Delgado	79	pipitillo	Cónico Norteño		1921	Tepezala	4.0	75,000
MACIRNOC AGS 10	Florencio Pizaña Estrada	84	pipitillo	Cónico Norteño		1958	Asientos	2.0	53,333
MACIRNOC AGS 11	Juan Guzmán Jaimes	77	semilla temporal	Cónico Norteño		1975	Asientos	3.0	52,500
MACIRNOC AGS 12	Refugio Maldonado Gutiérrez	75	pipitillo	Cónico Norteño		1980	Tepezala	14.0	ND
MACIRNOC AGS 13	Jesús Sánchez Zacarías	84	100 días temporal	Cónico Norteño		1994	Tepezala	4.0	ND
MACIRNOC AGS 14	Avelino Reyes Ramírez	49	jerezano 3 meses	Cónico Norteño		1957	Rincón de Romos	3.0	55,556
MACIRNOC AGS 15	Ignacio Rodríguez González	43	criollo de la región	Cónico Norteño		1999	Cosío	1.5	57,143
MACIRNOC AGS 16	Jesús Martínez Lugo	56	pipitillo	Cónico Norteño		1967	Cosío	5.0	53,333
MACIRNOC AGS 17	Guadalupe Colís M.	44	temporal	Cónico Norteño		2041	Aguascalientes	4.0	40,000
MACIRNOC AGS 18	Salvador Sánchez Torres	72	semilla temporal	Cónico Norteño		2033	Asientos	4.0	57,143
MACIRNOC AGS 19	Jaime Flores Valdez	42	pipitillo	Cónico Norteño		2045	Asientos	12.0	57,143
MACIRNOC AGS 20	Jesús Pérez Esparza	68	pipitillo	Cónico Norteño		1996	Aguascalientes	5.0	74,667
MACIRNOC AGS 21	José Ángel Vera Tavares	75	criollo de la región	Cónico Norteño	Celaya	1892	Pabellón	4.0	48,000
MACIRNOC AGS 22	Javier Cruz Macías	51	desconocido	Cónico Norteño	Celaya	1965	San Francisco de Romo	4.0	ND
MACIRNOC AGS 23	Juan Manuel Alfaro Solís	44	criollo	Cónico Norteño		1998	San Francisco de Romo	4.0	ND
MACIRNOC AGS 24	Refugio Almanza Delgado	38	criollo	Cónico Norteño		1905	San Francisco de Romo	2.0	77,333
MACIRNOC AGS 25	Florencio Moreno Rangel	87	temporal	Cónico Norteño		1926	Pabellón	9.0	ND
MACIRNOC AGS 26	Lorenzo Cerreón Reyes	78	pipitillo	Cónico Norteño		1850	Rincón de Romos	8.0	64,000
MACIRNOC AGS 27	Melitón Flores Pedroza	55	pipitillo	Cónico Norteño		2012	Aguascalientes	7.0	ND
MACIRNOC AGS 28	Rubén Flores Lara	54	pipitillo	Cónico Norteño		1994	El Llano	20.0	45,000
MACIRNOC AGS 29	Socorro Salas Esparza	53	desconocido	Cónico Norteño		2017	El Llano	5.0	ND
MACIRNOC AGS 30	Librado Rosales Salas	44	maíz de temporal	Cónico Norteño		2015	El Llano	4.0	ND

MACIRNOC AGS 31	Joaquín Gutiérrez Ruvalcaba	51	maíz 3 y medio	Cónico Norteño		2017	El Llano	13.0	ND
MACIRNOC AGS 32	Jorge Ruelas Esparza	60	pipitillo	Cónico Norteño		2022	Aguascalientes	6.0 T A	78,571
MACIRNOC AGS 33	Eduardo Esparza López	54	pipitillo poblano	Cónico Norteño		1947	Aguascalientes	6.0	72,000
MACIRNOC AGS 34	Juan Muñoz Puga	62	pipitillo	Cónico Norteño	Bolita	2057	Aguascalientes	6.0	64,000
MACIRNOC AGS 35	Alfredo Bernal Vásquez	60	temporal	Cónico Norteño		1943	Aguascalientes	1.0	ND
MACIRNOC AGS 36	Rutilio de Loera L.	64	criollo temporal	Cónico Norteño	Pepitilla	2014	Calvillo	10.0	ND
MACIRNOC AGS 37	Anastacio Ramírez Rojas	54	criollo de la región	Tablilla de Ocho	Celaya	1749	Calvillo	3.0 T A	31,492
MACIRNOC AGS 38	Albino Ponce Perezchica	74	pozolero colorado	Elotes Occidentales		1642	Calvillo	3.0	55,172
MACIRNOC AGS 39	Ernesto Rodríguez Macias	62	Criollo	Cónico Norteño		2310	Calvillo	5.0	ND
MACIRNOC AGS 40	Jorge Cardona López	54	Criollo	Celaya		1675	Calvillo	2.0	40,000

La localización de las colectas se aprecia en la Figura 2.



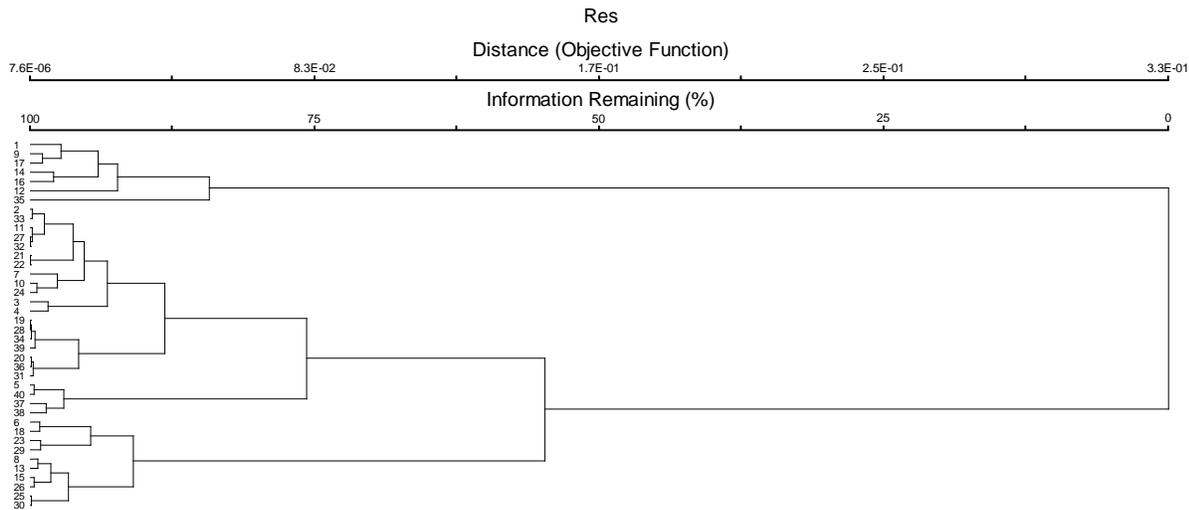
**Figura 2.** Ubicación de sitios donde se colectaron maíces de temporal, durante 2008 y 2009, con división política municipal del estado de Aguascalientes.

Para resumir y visualizar la variabilidad de las características de los maíces utilizados en el estado, se recurrió a un análisis de aglomerados usando la matriz de los datos presentados en el Cuadro 13.

**Cuadro 13.** Matriz con las características resumidas por colecta utilizada para el análisis de aglomerados.

COLECTA	DIMZ (cm)	LOMZ (cm)	HILE no.	GR/HI no.	DI_OL (cm)	PE_MZ (g)	PE_GR (g)	PS100 (g)
1	4.16	9.2	12.85	16.55	2.89	54.35	45.05	22.05
2	4.31	12.13	12.1	28.4	2.3	90.05	77.85	23.5
3	4.26	15.18	10	26.7	2.73	100.65	80.45	33
4	4.65	13.02	10.05	23.8	2.71	92.7	76.65	35.85
5	4.43	17.72	9.8	34.4	2.76	136.47	114.95	36.25
6	4.13	10.83	11.3	21.45	2.3	79.35	69.45	29.2
7	4.87	13.25	20	25.4	3.1	100.75	80.75	22
8	4.17	13.02	12.65	24.4	2.65	73.1	59.25	19.2
9	3.75	9.98	11.4	21.4	1.88	50.8	44.3	18.9
10	4.43	11.86	13	27.15	2.36	98.4	85.9	25.15
11	4.35	11.12	12.2	25.35	1.98	91.3	83.3	28
12	3.86	10.08	12.15	20.5	2.5	46.35	39.1	16.55
13	4.13	13.75	12.55	28.05	2.46	79.25	60.29	19.3
14	3.66	11.24	12.2	26.75	1.98	53.9	46.1	14.7
15	3.75	12.36	10.5	28.95	1.92	67.75	59.7	20.25
16	3.7	9.86	13	21.1	1.98	55	48.25	17.95
17	3.73	8.71	13.6	17.4	1.9	49.7	44.1	19.85
18	4.12	11.8	12.4	23.3	2.23	81.5	68.6	23.3
19	4.14	12.63	13.2	29.2	1.91	105.05	90.85	24.7
20	4.42	13.36	12.7	28.95	2.2	116.7	101.55	28.9
21	4.24	12.92	14.4	27.35	2.58	92.45	76.05	20.7
22	4.2	12.92	15.6	27.85	2.51	93.45	76.9	18.7
23	3.99	13.26	13.7	29.95	2.07	82.25	68.25	17.15
24	4.07	13.88	13.85	30.95	2.17	97.9	83.7	20.75
25	3.92	10.92	12.9	22.7	1.9	72.35	63.85	22.25
26	3.76	12.23	12.75	28.15	1.99	71.2	59.9	17.85
27	4	12.02	12.5	25.6	1.96	93.95	82.6	26.3
28	4.16	12.79	14.2	29.2	1.84	105.6	93.8	23.4
29	4.08	13.84	12.6	27.75	2.37	88	68.8	20.65
30	4	10.54	12.8	23.3	2.11	72.65	61.6	21
31	4.22	12.59	12.3	28.95	2.09	112.2	97.3	27.05
32	4.05	12.08	12.8	25.5	1.9	93.5	83.3	26.6
33	4.17	12.02	12.4	25.3	2.08	90.35	79.01	25.9
34	4.25	13.3	14.2	30	2.31	107.3	91.1	22.9
35	3.2	8.81	12.85	20.85	1.61	36.35	30.95	12.5
36	4.24	12.76	13	29.95	1.91	114	101.6	26.95
37	4.25	14.88	10.7	31.05	2.29	127.75	107.95	33.1
38	4.31	17.07	9.1	30.4	2.3	130.8	110.9	44.8
39	4.04	12.63	12.9	26.9	2	103.2	91.05	26.35
40	4.41	14.99	11.2	33.3	2.3	137.65	118.6	31.65

A partir de esta matriz se genero el dendrograma presentado en la Figura 3.



**Figura 3.** Dendrograma que muestra la relación jerárquica de los maíces nativos colectados en Aguascalientes.

Como se puede apreciar, si consideramos un corte al 80% encontramos un aglomerado muy particular comprendido por siete sitios (1, 9, 17, 14, 16, 12, 35) que comprende un promedio de olotes/mazorca/grano de tamaño pequeño (Cuadro 14). El segundo grupo mucho más amplio con 19 (2, 33, 11, 27, 32, 21, 22, 7, 10, 24, 3, 4, 19, 28, 34, 39, 20, 36, 31) comprende tamaños medianos, por ejemplo pesos de mazorca de 100 g en promedio. El siguiente grupo de cuatro colectas (5, 40, 37, 38) comprende las mazorcas más grandes de 133 g. El último grupo de 10 colectas (6, 18, 23, 29, 8, 13, 15, 26, 25, 30) es intermedio entre los anteriores, puesto que tiene características entre el primer grupo y los otros dos en cuanto a las variables cuatro a ocho, pero menores en cuanto a las variables uno a tres. Claro esta que este análisis no toma en consideración la variabilidad del clima y por tanto le da el mismo peso a todas las colectas, a sabiendas que la región tiene patrones de lluvia muy diferentes.

**Cuadro 14.** Promedios de las variables para los aglomerados al 80% de información.

<b>COLECTA</b>	<b>DIMZ (cm)</b>	<b>LOMZ (cm)</b>	<b>HILE no.</b>	<b>GR/HI No.</b>	<b>DI_OL (cm)</b>	<b>PE_MZ (g)</b>	<b>PE_GR (g)</b>	<b>PS100 (g)</b>
1-35	3.7229	9.6971	12.579	20.65	2.1057	49.493	42.55	17.5
2-31	4.2668	12.761	13.232	27.5	2.2442	99.974	85.985	25.616
5-38	4.35	16.165	10.2	32.288	2.4125	133.17	113.1	36.45
6-30	4.005	12.255	12.415	25.8	2.2	76.74	63.969	21.015

Cabe resaltar que existe una relación entre estos grupos analizados y las determinaciones de razas. Por ejemplo el primer grupo está conformado por Cónico Norteño, el segundo grupo de 19 sitios, 17 son de Cónico Norteño (uno de Bolita y otro de Elotes Occidentales). El tercer grupo tiene un Celaya, dos Elotes Occidentales, y un Tablilla de Ocho. El cuarto grupo tiene nueve Cónico Norteño y un Celaya.

## **7. Discusión**

A partir de los recorridos por las áreas temporaleras del estado, se encontró que en la gran mayoría de los casos, los productores son de edad avanzada y cuando se encontraba a personas más jóvenes generalmente era porque estaban ayudando a su pariente mayor. Existió una gran diversidad de respuestas en cuanto a la procedencia de la semilla, desde aquel que la compraba a un vecino hasta aquellos que buscaban en estados vecinos, pero es notable la creencia de que la semilla se “degenera” y que es necesario encontrar en el exterior otra fuente; en ningún caso se encontró algún productor que comentara sobre sus esfuerzos de hacer selección masal en la parcela.

Al tomar en consideración que la gran mayoría del área bajo agricultura en el estado esta dominada por las necesidades de forraje para la creciente industria de la leche que ya domina el área de riego, no es de sorprender que las fuentes genéticas

del maíz este cada vez más enriquecida por otras variedades o razas. En principio se reportó únicamente Cónico Norteño (Wellhausen *et al.*, 1951) aunque no se conoce la amplitud de su muestreo, en este caso se encontraron cuatro razas adicionales.

## 8. Conclusiones

- A pesar de la amplia utilización de áreas de riego para las demandas de la agroindustria lechera, existe aun la cultura de la siembra de maíz temporalero, aunque cada vez por productores de edad madura.
- La raza predominante sigue siendo Cónico Norteño, aunque cada vez es más aparente el entrecruzamiento con otras razas.
- Es notable la poca cultura de selección de su propia semilla para los productores en general.
- Existen dos vertientes claras en el uso de maíz temporalero, unos lo siembran por el gusto de comer “elotes” pero la mayoría lo hace para alimentar a sus animales de una u otra forma.

## 10. Referencias Bibliográficas

Clark T., R. y G. E. Quintero D. 2008. Modificación y pérdida del hábitat *In: La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*. 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México. 246p.

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM. México. 246 pp. *In: Ortega C. A.* 2008. Convenio Núm. FBI1319/FZ016/08. Anexo 1. Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda Etapa 2008-2009. 69 pp. (Documento interno INIFAP).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2008. Climas. 37-42 p *In: La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*. 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México. 389 p.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2008. Relieve. 24-27 p. *In: La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México. 389 p.*
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2008. Uso de suelo y Vegetación. 44-47 *In: La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México. 389 p.*
- Ortega C. A. 2008. Convenio Núm. FBI1319/FZ016/08. Anexo 1. Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda Etapa 2008-2009. 69 pp. (Documento interno INIFAP).
- Sánchez G., .J. 1989. Relationships among the mexican Races of Maize. Ph. D. Diss. North Carolina State University Departament of Crop Sciencie, Raleigh, N.C. 187 p. *In: Ortega C. A. 2008. Convenio Núm. FBI1319/FZ016/08. Anexo 1. Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda Etapa 2008-2009. 69 pp. (Documento interno INIFAP).*
- Taba, S. (ed.). 1995. Maize genetic resources. Maiz Program Special Report. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México, D.F. *In: Ortega C. A. 2008. Convenio Núm. FBI1319/FZ016/08. Anexo 1. Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda Etapa 2008-2009. 69 pp. (Documento interno INIFAP).*
- Wellhausen, E., L. M. Roberts y E. Hernández X. en colaboración con P. C. Mangelsdorf. 1951. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. Folleto Técnico No. 5, Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. 237 pp. *In: Ortega C. A. 2008. Convenio Núm. FBI1319/FZ016/08. Anexo 1. Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda Etapa 2008-2009. 69 pp. (Documento interno INIFAP).*