

# Potencial agronómico de poblaciones sobresalientes de la raza Ratón evaluadas en condiciones de secano en el sur de Tamaulipas

## Agronomic potential of outstanding populations of the Raton race assessed under dry conditions in southern Tamaulipas

Víctor Manuel Toribio-Solís<sup>1</sup>, Mario Alberto Castillo-Guillén<sup>2</sup>,  
Mario Rocandio-Rodríguez<sup>2\*</sup>, Yolanda del Rocío Moreno-Ramírez<sup>2</sup>,  
Rafael Delgado-Martínez<sup>2</sup>, Julio César Chacón-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas-Instituto de Ecología Aplicada. División del Golfo núm. 356, col. La Libertad, CP 87019, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas-Facultad de Ingeniería y Ciencias. Mariano Matamoros s/n, Zona Centro, CP 87000, Ciudad Victoria, Tamaulipas. México.

\*Autor por correspondencia: mrocandio@docentes.uat.edu.mx

### Resumen

El reto de incrementar la producción sin ampliar la frontera agrícola involucra, entre otros factores, atender las características necesarias y/o deseables de los cultivos a través de la visión de los agricultores. La caracterización fenotípica e identificación de poblaciones sobresalientes es una fase previa, pero determinante para iniciar la mejora fitogenética participativa. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue determinar el potencial de rendimiento y sus componentes, en poblaciones sobresalientes de maíz nativo de la raza Ratón. En un predio agrícola de un productor cooperante del municipio de Ocampo, Tamaulipas, bajo condiciones de temporal, se evaluaron agrónomicamente diez poblaciones nativas y dos poblaciones más de agricultores cooperantes, en un diseño de bloques completos al azar y tres repeticiones. Los resultados indicaron la existencia de variación significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre las poblaciones en las siguientes características: fenológicas, tamaño de la mazorca y de grano, además de las asociadas al rendimiento. Cinco poblaciones superaron los 2 500 kg ha<sup>-1</sup> de grano, y también superaron a los testigos; esta respuesta positiva se relacionó con la adaptación a las condiciones de suelo y de clima de la región. Con base en  $\bar{X} + 1 S$  para rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>), dos de las poblaciones fueron sobresalientes, con un valor medio de 3 015.2 kg ha<sup>-1</sup>. La diversidad fenotípica y de rendimiento del maíz Ratón tiene potencial para constituir la base genética de materiales mejorados en un esquema de fitomejoramiento y, por ende, es una alternativa para el uso sostenible de la diversidad agrícola.

**Palabras clave:** diversidad genética, población nativa, raza Ratón, *Zea mays* L.

### Abstract

The challenge to increasing production without expanding the agricultural frontier involves, among other things, meeting the necessary and/or desirable characteristics of crops through the vision of farmers. The phenotypic characterization and identification of outstanding populations is a preliminary phase, but a determining one to initiate participatory plant breeding. In this sense, the objective of the present study was to characterize and determine the yield potential, its components, in outstanding populations of native maize of the Raton race. In an agricultural field of a cooperating producer in the municipality of Ocampo, Tamaulipas under rainfed conditions, 10 native populations and two more populations of cooperating farmers were agronomically evaluated in a randomized complete block design and three replications. The results indicated the existence of significant variation ( $p \leq 0.05$ ) between the populations in the homological characteristics, size of the cob and grain; characteristics associated with yield. Five populations exceeded 2,500 kg ha<sup>-1</sup> of grain as well the controls; this positive response was related to the adaptation to the soil and climate conditions of the region. Based on  $\bar{X} + 1 S$  for grain yield (kg ha<sup>-1</sup>), two of the populations were outstanding with a mean value of 3,015.2 kg ha<sup>-1</sup>. The phenotypic and yield diversity of Raton maize has the potential to constitute the genetic base of improved materials in the plant breeding schemes and, therefore, to be an alternative for the sustainable use of agricultural diversity.

**Keywords:** genetic diversity, landrace, Raton race, *Zea mays* L.

## INTRODUCCIÓN

En la agricultura de subsistencia, los ciclos de producción de maíz se establecen principalmente con maíces nativos, con cruza de maíces nativos × mejorados, así como con maíces mejorados de generaciones avanzadas. Al utilizar su propia semilla, el productor reduce costos de producción, pero, además, incorpora variantes fenotípicas particulares. El uso de esta diversidad abre la oportuni-

dad de fortalecer las variedades del productor con métodos de fitomejoramiento, y así realiza, de manera participativa, un plan de mejora genética, sobre todo en los sistemas de producción de semilla a nivel de región, como los que prevalecen en la región centro-sur del estado de Tamaulipas (Reséndiz et al. 2014).

Si bien el maíz es uno de los cultivos con mayor cantidad y versatilidad de estudios, se requiere incorporar perspectivas nacionales y estatales en las que se atiendan e integren patrones varietales, así como la integración de la diversidad morfo-agronómica, ya que, a través de éstos, se puede identificar áreas prioritarias de producción y conservación *in situ* con base en la identificación, uso y aprovechamiento del germoplasma nativo por fitomejoramiento a nivel de nicho ecológico (Perales y Golicher 2014).

La agricultura familiar de subsistencia es aquella que está orientada a la producción para el autoconsumo familiar, con disponibilidad de tierras e ingresos insuficientes para garantizar un nivel de vida apropiado para la familia, lo que induce a otras fuentes de ingresos como al trabajo asalariado, rentar parte de la superficie disponible y depender en gran medida de apoyos gubernamentales (Sagarpa 2012). La agricultura familiar se caracteriza por desarrollarse con técnicas agrícolas mixtas en las que seleccionan y siembran las semillas de sus propias cosechas, en suelos pobres y con recursos limitados; estas condiciones han incidido para que las variedades de maíz sigan evolucionando con base en adaptaciones a su entorno (Muñoz 2003).

La selección del agricultor es determinante y sus observaciones corresponden a necesidades específicas y distintivas incluso en una misma región de producción (Vernooy 2003); este elemento aumenta la diversidad entre poblaciones o variedades de los productores, así como la resistencia a factores adversos asociada a la variabilidad genética existente. Esta heterogeneidad puede utilizarse como fuente genética para la obtención de variedades resistentes a diferentes factores bióticos y abióticos a través de la identificación de poblaciones sobresalientes. La raza Ratón se caracteriza por presentar porte bajo de ciclo precoz y tolerancia a condiciones adversas de precipitación y altas temperaturas, lo que le confiere una buena adaptabilidad a diferentes nichos ecológicos (Ortega et al. 1991).

En *áreas rurales* del sur de Tamaulipas, el cultivo de maíz a través de poblaciones nativas refleja las prácticas culturales y selección empírica en torno a su producción. La implementación de la mejora participativa de las poblaciones nativas es una alternativa para incrementar el potencial no sólo de la producción de grano, sino también de características agronómicas que requieren los productores, como el menor tamaño de planta para evitar el acame, por ejemplo. El uso sostenible de la diversidad atiende, además, la conservación y utilización de cultivos nativos frente a retos de la producción alimenticia y sostenible para

generar alternativas de reproducción en distintas regiones, aprovechando la heterogeneidad ecológica de Tamaulipas. Bajo el contexto anterior, el objetivo del presente estudio fue caracterizar y determinar el potencial de rendimiento y los componentes de diez poblaciones nativas de maíz de la raza Ratón que se obtuvieron en campo por selección masal visual estratificada, durante cuatro ciclos, en localidades del centro-sur de Tamaulipas; estas poblaciones fueron consideradas como sobresalientes, ya que han mostrado una considerable tolerancia a condiciones adversas de precipitación y altas temperaturas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el experimento se utilizaron 10 poblaciones nativas de la raza Ratón que obtuvieron investigadores de la Universidad Autónoma de Tamaulipas por selección masal visual estratificada durante cuatro ciclos, y que fueron clasificadas como sobresalientes por su alta tolerancia a condiciones de escasa precipitación y altas temperaturas; en esta investigación se utilizaron como testigos dos poblaciones de maíz nativo que los agricultores cooperantes del municipio de Ocampo cultivaron en sus predios (Cuadro 1).

| Cuadro 1. Poblaciones nativas empleadas en la caracterización morfo-agronómica en la evaluación en Ocampo, Tamaulipas, ciclo agrícola O-I de 2020. |                 |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Raza                                                                                                                                               | Origen          | Localidad                  |
| Ratón × Tuxpeño norteño                                                                                                                            | Ocampo          | Ricardo Flores Magón       |
| Ratón × Tuxpeño norteño                                                                                                                            | Hidalgo         | La Trinidad                |
| Ratón × Olotillo                                                                                                                                   | Tula            | Congregación Cieneguilla   |
| Ratón × Tuxpeño                                                                                                                                    | Tula            | Terrones Benítez           |
| Ratón × Olotillo                                                                                                                                   | Tula            | Lucio Vázquez el Charquito |
| Ratón × Olotillo                                                                                                                                   | Tula            | Adolfo López Mateos        |
| Ratón × Olotillo                                                                                                                                   | Tula            | Mamalión                   |
| Ratón                                                                                                                                              | Jaumave         | El Carrizo                 |
| Ratón                                                                                                                                              | Hidalgo         | Ignacio Allende            |
| Ratón                                                                                                                                              | Ciudad Victoria | Ejido la Presita           |
| test_Ezq                                                                                                                                           | Ocampo          | Ejido San Isidro           |
| test_Vic                                                                                                                                           | Ocampo          | Ejido San Isidro           |

test\_Ezq: población nativa, agricultor cooperante Sr. Ezequiel; test\_Vic: población de la región del agricultor cooperante Sr. Víctor.

La evaluación se realizó en el ciclo agrícola otoño-invierno (O-I), en un terreno agrícola de un productor cooperante, en el ejido San Isidro, municipio de Ocampo, el cual se localiza en las coordenadas, 20° 54' 58.43" LN y 99° 27' 08.97" LO, con una altitud de 465 msnm. El promedio de temperaturas durante el ciclo agrícola fue de 23.2 °C, y durante la toma de datos fue 35 °C. El periodo de lluvias es en verano, con una precipitación durante los meses de junio a diciembre de 2020 de 750 mm, según información del programa Eric® V.4.1 (SMN 2016).

La siembra se realizó el 4 de julio de 2020. Se depositaron tres semillas a una distancia de 0.50 m entre matas, 0.80 m entre surcos, y una longitud de surcos de 5 m. Se realizó un aclareo dejando dos plantas por mata. La evaluación se mantuvo en condiciones de temporal y no se aplicaron riegos de auxilio. Para controlar el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) se realizaron dos aplicaciones con insecticida Denim® 19CE (ingrediente activo Benzoato de emamectina: Benzoato 4-epimetilamino-4-desoxiavemectina B1a), la primera el 23 de julio y la segunda el 1 de octubre de 2020. La cosecha se efectuó el 18 de octubre de 2020.

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, lo que arrojó un total de 36 unidades experimentales. Cada unidad consistió en cuatro surcos de cinco metros de longitud por 0.8 m de ancho, con una población final de 88 plantas, lo que corresponde a una densidad de población de 55 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Respecto a las variables evaluadas, se determinaron los días a floración masculina (DFM) y femenina (DFF), contados a partir de la siembra hasta el momento en que 50% de las plantas liberaron polen y 50% de los estigmas estaban expuestos; la altura de planta (APt) y altura de mazorca (AMz), que se midieron en cm desde el nivel del suelo hasta la punta de la espiga y hasta el nudo de inserción de la primera mazorca, respectivamente. Al momento de la cosecha se seleccionaron ocho mazorcas de cada unidad experimental para medir: longitud (LMz) y diámetro medio (DMz) de la mazorca en cm, número de hileras (NHilMz) de granos por mazorca y número de granos por hilera (GHilmZ); las ocho mazorcas seleccionadas de cada parcela se desgranaron, y de cada una se tomaron diez granos a los que se les midió, en mm: longitud (LGr), ancho (AGr) y grosor (EGr) y, finalmente, se registró el promedio de los 10 granos. Se formó una muestra con 100 granos de las ocho mazorcas y se obtuvo su peso (P100Gr); los mismos 100 granos se colocaron en una probeta y se midió el volumen (V100Gr) en cm<sup>3</sup>; el porcentaje de grano (PorcGMz) se obtuvo del cociente peso total del grano de la mazorca/peso total de la mazorca × 100.

El rendimiento de grano (REND) fue en kg ha<sup>-1</sup>, calculado con la fórmula:

$$\text{Rendimiento} = (\text{PC kg} \times \text{MS\%} \times \text{G} \times \text{FC})/8600.$$



Donde:

- PC = peso en campo de mazorcas cosechadas (kg) en la unidad experimental  
% MS= por ciento de materia seca de una muestra de grano de ocho mazorcas recién cosechadas  
% G = por ciento de grano estimado a partir de ocho mazorcas  
FC = factor de conversión para obtener el rendimiento de grano por ha, siendo el cociente de dividir 10 000 m<sup>2</sup> entre el tamaño de la parcela útil en m<sup>2</sup> y 8 600, una constante para estimar el rendimiento de grano comercial con humedad del 14%

Luego de lo anterior, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para cada variable y la prueba de Tukey para la comparación de medias al 0.05 de probabilidad, con el programa SAS v. 9.0. (SAS Institute 2002). Las poblaciones que mostraron los mayores rendimientos y las mejores características asociadas al rendimiento fueron aquéllos que superaron el valor de la media más el error estándar ( $\bar{X} + S$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ANOVA mostró diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre las poblaciones para los caracteres: DFF, NHilMz, DMz, LGr y AGr (Cuadro 2).

Esta variación indica la existencia de diversidad en la fenología, tamaño de la mazorca y de grano de las poblaciones, que son caracteres que componen el rendimiento; además, se evidencia que existe cierto grado de variación entre los genotipos para estas variables; sin embargo, la mayoría de las variables evaluadas no mostraron significancia debido, tal vez, a los cuatro ciclos de selección en los que, de alguna forma, se han ido homogeneizando las poblaciones en campo.

Las poblaciones 10Rat\_Vic y 4Rat\_Tux\_Tula superaron los 2 800 kg ha<sup>-1</sup> de rendimiento y, por ende, fueron los más productivos (Cuadro 3). La buena expresión que presentaron estas poblaciones puede estar asociada a su adaptabilidad a condiciones climáticas de precipitación y altas temperaturas, que son los atributos por los que se seleccionaron, de tal manera que estas poblaciones de la raza Ratón han acumulado genes favorables para condiciones ambientales peculiares de la zona sur de Tamaulipas (Castro et al. 2011).

El valor más alto para APt que superó la media y su correspondiente error estándar fue la población 2Rat\_Tux\_Hida con 247.7 cm, valor que fue superior a los reportados por Pecina et al. (2009). Sin embargo, esta característica es un atributo indeseable, ya que se asocia directamente con acame de la planta. No obstante, la caída o inclinación de la planta en un ángulo de 45° o menos respecto al suelo, no se observó en el presente estudio. Para NHilMz, las poblaciones sobresalientes fueron: 3Rat\_Olo\_Tula y 4Rat\_Tux\_Tula, las cuales presenta-

ron mayor número de hileras; tal valor fue superior al reportado en colectas de poblaciones nativas de Tamaulipas (Pecina et al. 2009). Para LMz, la población test\_Ezq, que correspondió al cultivo originario de la región, mostró mazorcas de mayor longitud por ser de la raza Olotillo, la cual se caracteriza por producir mazorcas largas; de igual forma, el DMz mostró a las poblaciones: 3Rat\_Olo\_Tula, 4Rat\_Tux\_Tula, 7Rat\_Olo\_Tula y 9Rat\_Hida con los promedios más elevados, valores que son similares a los obtenidos por Pecina et al. (2013), quienes señalan a este carácter como un atributo distintivo de las razas Olotillo y Tuxpeño; razas que están asociadas de forma secundaria (Cuadro 1) con las poblaciones que sobresalieron para esta variable.

Las poblaciones se graficaron con base en su rendimiento promedio como el principal componente, según se aprecia en la Figura 1; en ella se observa que las poblaciones: 10Rat\_Vic, 4Rat\_Tux\_Tula, 6Rat\_Olo\_Tula y 2Rat\_Tux\_Hida superaron los 2 500 kg ha<sup>-1</sup> de rendimiento, lo cual indica que fueron mejores a los testigos (cultivos propios de la región), lo que denota adaptación de estas poblaciones a las condiciones de suelo y de clima de la región de estudio.

| Cuadro 2. Cuadrados medios del análisis de varianza de rendimiento de grano y sus componentes en diez poblaciones sobresalientes de maíz nativo de la raza Ratón y dos poblaciones nativas de agricultores cooperantes de la región, Ocampo, Tamaulipas. |             |       |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|----------|
| Variable                                                                                                                                                                                                                                                 | Población   | C.V   | Promedio |
| REND                                                                                                                                                                                                                                                     | 951900.87ns | 36.13 | 22.85    |
| DFM                                                                                                                                                                                                                                                      | 12.77ns     | 4.66  | 56.63    |
| DFF                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.96*      | 4.75  | 60.43    |
| APt                                                                                                                                                                                                                                                      | 383.11ns    | 6.17  | 234.52   |
| AMz                                                                                                                                                                                                                                                      | 211.22ns    | 10.12 | 100.39   |
| NHilMz                                                                                                                                                                                                                                                   | 1.23**      | 4.62  | 11.14    |
| Ghil                                                                                                                                                                                                                                                     | 17.46ns     | 9.21  | 35.59    |
| LMz                                                                                                                                                                                                                                                      | 2.46ns      | 8.43  | 15.02    |
| DMz                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.12**      | 4.75  | 3.90     |
| PorcGMz                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.002ns     | 5.53  | 0.78     |
| LGr                                                                                                                                                                                                                                                      | 42.60**     | 3.43  | 122.01   |
| AGr                                                                                                                                                                                                                                                      | 23.92**     | 2.94  | 90.44    |
| EGr                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.29ns      | 3.85  | 38.25    |
| P100Gr                                                                                                                                                                                                                                                   | 11.40ns     | 8.54  | 28.04    |
| V100Gr                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.55ns     | 7.99  | 40.10    |

\* :  $p \leq 0.05$ ; \*\* :  $p \leq 0.01$ ; ns : no significativo; REND: rendimiento de grano; DFM: días a floración masculina; DFF: días a floración femenina; APt: altura de planta; AMz: altura de la mazorca; NHilMz: número de hileras de la mazorca; GHilMz: granos por hilera de la mazorca; LMz: longitud de la mazorca; DMz: diámetro de la mazorca; PorcGMz: porcentaje de grano de la mazorca; LGr: longitud de grano; AGr: ancho de grano; EGr: espesor de grano; P100Gr: peso de cien granos; V100Gr: volumen de cien granos; C.V: coeficiente de variación.



Cuadro 3. Valores medios de diez poblaciones sobresalientes de maíz nativo de la raza Ratón y dos poblaciones nativas que se cultivan en la región de evaluación, Ocampo, Tamaulipas.

| TRATAMIENTO   | REND           | DFM          | DFF            | APt           | AMz           | NHilMz       | GHilMz       | LMz           |
|---------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 10Rat_Vic     | <b>3179.5*</b> | 53.7         | 57.00          | 237.5         | 101.3         | 10.5         | 37.9         | 14.96         |
| 1Rat_Tux_Ocam | 1474.4         | <b>60.3*</b> | <b>65.67**</b> | 238.4         | 103.5         | 10.9         | 36.1         | 15.75         |
| 2Rat_Tux_Hida | 2689.8         | 57.3         | 61.33          | <b>247.7*</b> | <b>114.5*</b> | 10.7         | 39.1         | 16.46         |
| 3Rat_Olo_Tula | 1743.0         | 56.3         | 60.67          | 226.0         | 95.4          | <b>12.0*</b> | 34.3         | 15.13         |
| 4Rat_Tux_Tula | <b>2851.0*</b> | 57.3         | 60.67          | 245.8         | 106.5         | <b>12.2*</b> | 35.4         | 16.00         |
| 5Rat_Olo_Tula | 2095.8         | 54.3         | 58.00          | 213.0         | 89.3          | 10.8         | 33.1         | 13.92         |
| 6Rat_Olo_Tula | 2635.1         | 55.3         | 59.00          | 239.2         | 103.3         | 10.3         | 37.4         | 15.48         |
| 7Rat_Olo_Tula | 2215.3         | 55.3         | 58.33          | 234.6         | 89.4          | 11.6         | 31.3         | 13.77         |
| 8Rat_Jaum     | 1612.3         | <b>59.0*</b> | <b>62.33*</b>  | 220.4         | 93.0          | 10.8         | 34.1         | 14.22         |
| 9Rat_Hida     | 2354.7         | 57.3         | 61.33          | 242.7         | 107.7         | 11.6         | 37.3         | 14.60         |
| test_Ezq      | 2146.2         | .            | .              | .             | .             | 10.0         | <b>44.2*</b> | <b>17.58*</b> |
| test_Vic      | 2134.8         | .            | .              | .             | .             | 10.0         | 52.3         | 20.17         |
| S             | 512.6          | 2.1          | 2.5            | 11.3          | 8.4           | 0.73         | 5.6          | 1.793         |
| $\bar{X}$     | 2261.0         | 56.6         | 60.4           | 234.5         | 100.3         | 10.95        | 37.7         | 15.67         |

\*mayor que  $\bar{X} + 1 S$ ; \*\* mayor que  $\bar{X} + 2 S$ ; REND: rendimiento de grano; DFM: días a floración masculina; DFF: días a floración femenina; APt: altura de planta; AMz: altura de la mazorca; NHilMz: número de hileras de la mazorca; GHilMz: granos por hilera de la mazorca; LMz: longitud de la mazorca; test\_Ezq: cultivo de la región del agricultor cooperante Sr. Ezequiel; test\_Vic: cultivo de la región del agricultor cooperante Sr. Víctor.

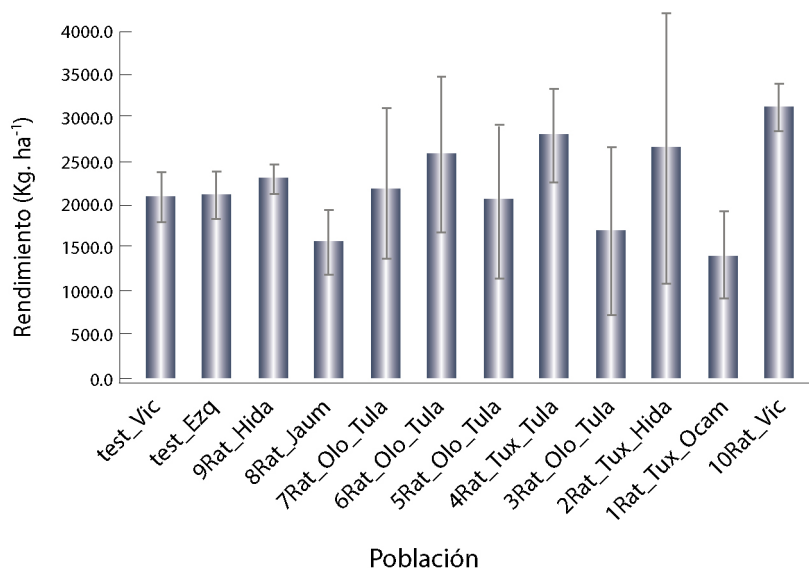
Cuadro 3. (Continuación). Valores medios de 10 poblaciones sobresalientes de maíz nativo de la raza Ratón y dos poblaciones nativas que se cultivan en la región de evaluación, Ocampo Tamaulipas, 0-I 2020.

| Tratamiento   | DMz           | PorcGMz      | LGr           | AGr          | EGr          | P100Gr       | V100Gr       |
|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 10Rat_Vic     | 3.90          | 84.1         | 115.6         | 93.9         | 37.2         | <b>30.3*</b> | 43.7*        |
| 1Rat_Tux_Ocam | 3.76          | 74.1         | 106.6         | 89.3         | 39.6         | 26.3         | 39.3         |
| 2Rat_Tux_Hida | 3.65          | 75.7         | 110.9         | 91.0         | 38.8         | 27.2         | 39.3         |
| 3Rat_Olo_Tula | <b>4.00*</b>  | 79.3         | 109.0         | 86.9         | 38.5         | 26.1         | 37.7         |
| 4Rat_Tux_Tula | <b>4.34**</b> | 78.5         | <b>117.1*</b> | 90.0         | <b>40.0*</b> | 28.1         | 38.0         |
| 5Rat_Olo_Tula | 3.65          | <b>80.2*</b> | 107.5         | 87.3         | 37.5         | 26.1         | 37.0         |
| 6Rat_Olo_Tula | 3.92          | <b>80.0*</b> | 111.9         | <b>96.3*</b> | 38.8         | <b>32.0*</b> | <b>44.7*</b> |
| 7Rat_Olo_Tula | <b>4.01*</b>  | 78.5         | 115.2         | 90.0         | 38.9         | 29.0         | 41.7         |
| 8Rat_Jaum     | 3.81          | 73.9         | 110.2         | 90.2         | 36.9         | 27.2         | 39.0         |
| 9Rat_Hida     | <b>4.00*</b>  | 76.3         | 116.1         | 89.4         | 36.4         | 28.4         | 40.7         |
| test_Ezq      | 3.62          | 80.60*       | 112.6         | 91.1         | 33.8         | 20.9         | 34.0         |
| test_Vic      | 3.87          | 69.20        | <b>118.2*</b> | 99.3         | 32.8         | 28.4         | 45.0*        |
| S             | 0.2           | 3.9          | 3.8           | 3.6          | 2.2          | 2.7          | 3.3          |
| $\bar{X}$     | 3.8           | 77.5         | 112.5         | 91.2         | 37.4         | 27.4         | 40.0         |

\*mayor que  $\bar{X} + 1 S$ ; \*\* mayor que  $\bar{X} + 2 S$ ; DMz: diámetro de la mazorca; PorcGMz: porcentaje de grano de la mazorca; LGr: longitud de grano; AGr: anchura de grano; EGr: espesor de grano; P100Gr: peso de cien granos; V100Gr: volumen de cien granos; test\_Ezq: cultivo de la región del agricultor cooperante Sr. Ezequiel; test\_Vic: cultivo de la región del agricultor cooperante Sr. Víctor.



De acuerdo con la Figura 1, los rendimientos de grano de las 10 poblaciones superaron el rendimiento promedio estatal general reportado para siembras de temporal y de riego, que es de 1.350 t ha<sup>-1</sup> (SIAP 2018), lo que demuestra que existen poblaciones con rendimiento sobresaliente, aunque todas ellas pertenecen al estrato precoz. La selección por rendimiento, bajo las condiciones ambientales de la región de Ocampo, Tamps., puede permitir el mejoramiento de esta y otras características de carácter poligénico presentes en las poblaciones locales de maíz en la región, como ha sido establecido por otros autores (Hallauer et al. 2010; Ali et al. 2015).



**Figura 1.** Rendimiento de diez poblaciones sobresalientes de la raza Ratón y dos poblaciones de agricultores de la región evaluados en Ocampo, Tamaulipas.

## CONCLUSIÓN

Se identificó una amplia variación en rendimiento y sus componentes entre las poblaciones de la raza Ratón evaluadas. Las poblaciones 10Rat\_Vic, 4Rat\_Tux\_Tula, 6Rat\_Olo\_Tula y 2Rat\_Tux\_Hida de la raza Ratón superaron en rendimiento de grano a las poblaciones locales de los agricultores de la región. Las dos poblaciones que sobresalieron con base a  $\bar{X} + 1 S$  por rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) fueron: 10Rat\_Vic (3,179.5 kg ha<sup>-1</sup>) y 4Rat\_Tux\_Tula (2,851.0 kg ha<sup>-1</sup>), por tanto, pueden constituir la base genética para iniciar un programa de mejoramiento por selección recurrente.



## AGRADECIMIENTOS

---

A la Universidad Autónoma de Tamaulipas por el apoyo económico otorgado a través del proyecto de Investigación (UATINVES20): Mejoramiento participativo y conservación *in situ* de maíz nativo en áreas rurales de Tamaulipas.

## LITERATURA CITADA

---

- Ali F. Kanwal N., Ahsan M., Ali Q. and N.N. Khan. 2015. Crop improvement through conventional and non-conventional breeding approaches for grain yield and quality traits in *Zea mays*. *Life Science Journal*. 12(4s): 38-50.
- Castro N.S., Ramos O.V.H., Reyes M.C.A., Briones E.F. and J.A.S. López. 2011. Preliminary field screening of maize landrace germplasm from Northeastern Mexico under high temperatures. *Maydica*. 56(4):77-82.
- Hallauer A.R. Carena M.J and J.B.F. Miranda. 2010. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Springer New York Dordrecht Heidelberg London. 663 p.
- Muñoz O. A. 2003. Centli Maíz. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 211 p.
- Ortega P.R.A., J.J.G. Sánchez, F. G. Castillo y J.M.C. Hernández. 1991. Estado actual de los estudios sobre maíces nativos de México. 161-185 pp. *In*: Ortega P.R., Palomino G.H., Castillo F.G., González V.A.H. and M.M. Livera (Eds.). Avance en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos de México. SOMEFI. Chapingo, México.
- Pecina M.J.A., Mendoza C.M.C., López S.J.A., Castillo G.F y M.R. Mendoza. 2009. Respuesta morfológica y fenológica de maíces nativos de Tamaulipas a ambientes contrastantes de México. *Agrociencia*. 43(7):681-694.
- Pecina M.J.A., Mendoza C.M.C., López S.J.A., Castillo G.F., Mendoza R.M and C.A.M. Reyes. 2013. Genetic potential of S<sup>1</sup> lines derived from native maize populations of Tamaulipas, México. *Maydica*. 58:127-134.
- Perales H. and D. Golicher. 2014. Mapping the Diversity of Maize Races in Mexico. *PLoS ONE* 9(12): e114657
- Reséndiz R.Z., J.A.S. López, F.E. Briones, M.C.C. Mendoza y S.E.F. Varela. 2014. Situación actual de los sistemas de producción de grano de maíz en Tamaulipas, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 62: 70-76
- Sagarpa. 2012. Agricultura familiar con potencial productivo en México. *En*: <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-agricultura-familiar-con-potencial-productivo-en-mexico.pdf> (Fecha de consulta: 17 de marzo de 2022).

- SAS Institute. 2002. SAS/STAT User's Guide, Software version 9.0. Cary, N.C., USA.
- SIAP. 2018. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. *In*: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. (Fecha de consultada: 1 de febrero de 2022).
- Servicio Meteorológico Nacional. 2016. ERIC® IV. Extractor Rápido de Información Climatológica Base CLICOM. V. 2.0. Servicio Meteorológico Nacional. CD Rom. México.
- Vernooy R. 2003. Seeds that give: participatory plant breeding. International Development Research Centre, Ottawa, Canadá. p. 103.

