

## Prueba de variedades de maíz en el municipio de paso de ovejas, Ver.

Corn variety test in the municipality of paso of ovejas, Ver.

**Othón Cruz Hernández**<sup>1</sup>, José Juan Antonio de la Cruz<sup>1</sup>, Gustavo López Romero<sup>2</sup>, Karla Lissette Silva Martínez<sup>1</sup>✉ y Claudio Vite Cristóbal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Desviación Lindero Tametate s/n col. La Morita, Tantoyuca, Veracruz., Méx. Tel: (789)8931552 Ext.106

<sup>2</sup>Colegio de Posgraduados. Campus Veracruz. Carretera Xalapa – Veracruz, Predio Tepetates entre Puente Jula y Paso San Juan, C.P. 91690. Apartado Postal 421 C.P. 91700 Veracruz, Ver., Méx. Tel: (229) 201 07 70 Ext. 64301

E-mail: ksilmtz@msn.com ✉ Autor para correspondencia

**Recibido: 1/01/2014**

**Aceptado: 11/07/2014**

### RESUMEN

Con el propósito de determinar el comportamiento agronómico del maíz, se evaluaron 21 genotipos en localidades pertenecientes al municipio de Paso de Ovejas, Ver., durante el ciclo otoño-invierno 2012-13 en condiciones de temporal. Los tratamientos correspondieron a los genotipos de maíz, a los cuales se les asignó cuatro repeticiones mediante un diseño completamente al azar. Las variables fueron analizadas con el paquete estadístico SAS mediante el procedimiento GLM. Hubo diferencias altamente significativas ( $P > 0.01$ ) entre localidades y genotipos, para todas las variables evaluadas, excepto para las variables sanidad, acame y vigor. El mayor rendimiento de grano se observó en los genotipos A7573, DK-380 y el Criollo Negro (promedio de las localidades) con 7163.0, 6957.2 y 6948.7 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Las razas criollas fueron superiores en las variables de atributos vegetativos y componentes de rastrojo, por lo que fueron más tardías a la floración masculina y femenina, mientras tanto, se observaron resultados inferiores en las líneas y los híbridos. Se detectó mayor rendimiento de grano en la localidades de Xocotitla y El Limón (promedio de los genotipos) con 6956.2 y 6497.6 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Mientras que para rendimiento de rastrojo ocurrió en las localidades de El Limón y Patancan. En el municipio de Paso de Ovejas se tiene potencial para la producción de maíz, siendo las variedades CP-560 y CP-562 una alternativa para el empleo en la producción de grano, ya que se obtuvieron resultados similares (<7.4%) con respecto al promedio de los genotipos de mejor desempeño.

**Palabras clave:** Rendimiento de grano, genotipos de maíz, razas criollas, rastrojo.

## ABSTRACT

In order to determine the agronomic performance of maize genotypes were evaluated in 21 locations within the Paso de ovejas, Ver, during the autumn-winter 2012-13 under rainfed conditions. Treatments were corn genotypes, to which four replicates were assigned using a completely randomized design. The variables were analyzed using the statistical package SAS using the GLM procedure. There were highly significant differences ( $P > 0.01$ ) between locations and genotypes for all variables except for the variables health, lodging and vigor. The highest grain yield was observed in genotypes A7573, DK-380 and Criollo Black (mean locations) with 7163.0, 6957.2 and 6948.7 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. Landraces were higher in vegetative attributes variables and components of stubble, so they were more late-flowering male and female, meanwhile, inferior results were observed in lines and hybrids. The highest grain yield detected in the towns of Xocotitla and El Limón (average genotypes) with 6956.2 and 6497.6 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. While for stover yield occurred in the towns of El Limon and Patancan. In the municipality of Paso de ovejas has potential for the production of corn varieties being CP-560 and CP-562 an alternative for use in the production of grain, and similar results were obtained (7.4%) compared to average of the best performing genotypes.

**Key words:** Grain yield, maize genotypes landraces, stubble.

## INTRODUCCION

En el estado de Veracruz 1,456, 305 ha se destinan a la producción agrícola, el maíz es la principal especie cultivada, ya que 566,509 ha están destinadas a la producción de maíz grano lo que representa un 40.9% de la superficie cultivada con un rendimiento de 1.9 t ha<sup>-1</sup>. A nivel local, en el municipio de Paso de Ovejas, Ver., la superficie sembrada con maíz es de 3,472 ha con una producción de 641.6 t y un rendimiento promedio de 2.04 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2010). El rendimiento es aún bajo, por lo que es indispensable contar con estudios que permitan identificar genotipos de alto rendimiento y que manifiesten buen comportamiento agronómico en la región. En el presente trabajo se evaluaron 21 genotipos de maíces (criollos, variedades, líneas e híbridos) en siete localidades del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz con la finalidad de 1) determinar el rendimiento de grano y forraje 2) determinar atributos vegetativos y 3) identificar el mejor genotipo para la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Material genético*

Se evaluaron 21 genotipos de maíz, de las cuales 11 son variedades mejoradas (CP-560, CP-561, CP-562, CP-563, CP-564, CP-565, CP-566, CP-567, CP-568, CP-569, CP-570 y CP-571) y 3 son líneas (T-502, T-503, T-504). Así mismo, se evaluaron 3 híbridos comerciales (A7573, DK-380 y 2B688Dow) y 3 criollos (Criollo Tenampulco, Criollo Crema y Criollo Negro). En las localidades de Loma del Nanche, El Pozo, Paso Panal, Patancan, El Limón, y Angostillo, pertenecientes al municipio de paso de Ovejas, Veracruz, durante julio a diciembre de 2012 en condiciones de temporal.

### *Diseño experimental y análisis estadístico*

El diseño experimental usado fue en Completamente al Azar. Los tratamientos correspondieron a los 21 genotipos, los cuales se les asignó al azar cuatro repeticiones. La

unidad experimental consistió en dos surcos de 5 x 0.8 m. La separación entre plantas fue de 50 cm, depositando tres semillas por golpe para posteriormente aclarar a dos para una densidad de 55,000 plantas por hectárea. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS versión 9.1, utilizando el procedimiento GLM y la comparación de medias con Tukey ( $P > 0.01$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre genotipos para las variables: altura de planta y mazorca y rendimiento de grano y rastrojo, no hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) en las variables sanidad, acame y vigor (Cuadro 1). Entre las localidades hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para altura de planta y mazorca, rendimiento de grano y forraje.

### Floración masculina y femenina

Los híbridos, las variedades y las líneas llegaron a la floración masculina a los 57.2 días en promedio. Estos genotipos fueron muy precoces con respecto a los criollos Tenampulco, Negro y Crema, ya que llegaron a la floración masculina 13, 9 y 7 días después, respectivamente, comparados con el promedio

de los genotipos precoces. Cervantes *et al.* (2002) encontraron 53 días a la floración masculina en la variedad CP-561, mostrando mayor precocidad que el encontrado en la presente investigación (59.2 días). Respecto a la floración femenina se observó que los híbridos, las líneas y las variedades se categorizaron como los genotipos más precoces con un promedio de 59.3 días (Cuadro 1).

### Altura de planta y mazorca

El Criollo Tenampulco superó a todos los genotipos evaluados, mientras tanto los genotipos de menor altura fueron: DK-380, T-504, y 2B688DOW con un promedio de 213 cm (Cuadro 1). La variedad CP-562 tuvo la mayor altura respecto a las demás variedades, sin embargo el CP-563 tuvo un resultado similar con apenas 15.5 cm de diferencia (Cuadro 1). Las variedades opacas (CP-565, CP-568 y CP-571) categorizadas como maíces de alta calidad de proteína mostraron una altura de planta que oscila de 230 a 242 cm, dicho resultado contrasta con el que reportan Núñez *et al.* (2001), ya que exhibió resultados de hasta tres metros en híbridos QP. Se observó resultados similares en las localidades de Xocotitla, Loma del Nanche, El Limón y Paso Panal (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Medias de los atributos vegetativos de 21 genotipos de maíz evaluados siete localidades del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. Ciclo Agrícola Otoño-Invierno 2012.

Genotipo	Variable								
	FM (días)	FF (días)	AP (cm)	AM (cm)	SANIDAD *	ACAME*	VIGOR*	RG (kg ha <sup>-1</sup> )	RR (kg ha <sup>-1</sup> )
CP-560	56.5 <sup>c</sup>	58.5 <sup>d</sup>	238.0 <sup>efgh</sup>	96.4 <sup>efgh</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.12 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	6452.6 <sup>abc</sup>	6587.4 <sup>defg</sup>
CP-561	59.2 <sup>c</sup>	60.7 <sup>d</sup>	249.7 <sup>def</sup>	109.3 <sup>de</sup>	1.37 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.75 <sup>a</sup>	6230.5 <sup>abcd</sup>	6858.2 <sup>defg</sup>
CP-562	58.5 <sup>c</sup>	60.2 <sup>d</sup>	266.7 <sup>d</sup>	113.9 <sup>d</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.62 <sup>a</sup>	2.75 <sup>a</sup>	6493.8 <sup>abc</sup>	7495.8 <sup>def</sup>
CP-563	57.7 <sup>c</sup>	59.7 <sup>d</sup>	251.2 <sup>de</sup>	105.8 <sup>def</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	6304.4 <sup>abcd</sup>	7287.3 <sup>def</sup>
CP-564	56.7 <sup>c</sup>	58.2 <sup>d</sup>	237.8 <sup>efgh</sup>	98.9 <sup>efgh</sup>	1.37 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	5732.6 <sup>bcd</sup>	6872.2 <sup>defg</sup>

CP-565	56.5 <sup>c</sup>	58.5 <sup>d</sup>	242.9 <sup>efg</sup>	104.3 <sup>defg</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.12 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	5739.9 <sup>bcd</sup>	7074.0 <sup>def</sup>
CP-566	57.2 <sup>c</sup>	59.2 <sup>d</sup>	242.5 <sup>efgh</sup>	101.8 <sup>defg</sup>	1.87 <sup>a</sup>	1.25 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	5789.5 <sup>bcd</sup>	6611.7 <sup>defg</sup>
CP-567	58.7 <sup>c</sup>	60.5 <sup>d</sup>	238.2 <sup>efgh</sup>	97.8 <sup>efgh</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	5166.4 <sup>def</sup>	7832.8 <sup>d</sup>
CP-568	57.0 <sup>c</sup>	59.0 <sup>d</sup>	235.6 <sup>efgh</sup>	99.7 <sup>defgh</sup>	1.87 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.62 <sup>a</sup>	5792.9 <sup>bcd</sup>	7561.3 <sup>de</sup>
CP-569	57.5 <sup>c</sup>	59.5 <sup>d</sup>	246.7 <sup>defg</sup>	102.5 <sup>defg</sup>	1.25 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.75 <sup>a</sup>	6076.2 <sup>abcd</sup>	7495.8 <sup>def</sup>
CP-570	57.2 <sup>c</sup>	59.2 <sup>d</sup>	243.8 <sup>efg</sup>	105.6 <sup>def</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	5363.8 <sup>cde</sup>	7233.7 <sup>def</sup>
CP-571	57.5 <sup>c</sup>	59.5 <sup>d</sup>	230.5 <sup>fghi</sup>	96.5 <sup>efgh</sup>	1.75 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	5691.6 <sup>bcd</sup>	5862.8 <sup>defg</sup>
T-502	57.5 <sup>c</sup>	59.5 <sup>d</sup>	222.6 <sup>hi</sup>	90.6 <sup>ghi</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.25 <sup>a</sup>	3.12 <sup>a</sup>	4365.1 <sup>ef</sup>	5319.6 <sup>efg</sup>
T-503	55.7 <sup>c</sup>	60.5 <sup>d</sup>	237.7 <sup>efgh</sup>	101.7 <sup>defg</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.25 <sup>a</sup>	2.62 <sup>a</sup>	4086.5 <sup>f</sup>	5253.0 <sup>fg</sup>
T-504	57.7 <sup>c</sup>	60.0 <sup>d</sup>	213.8 <sup>i</sup>	90.9 <sup>fghi</sup>	2.50 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	4174.7 <sup>f</sup>	5518.2 <sup>efg</sup>
CT	70.0 <sup>a</sup>	74.0 <sup>a</sup>	346.6 <sup>a</sup>	185.0 <sup>a</sup>	1.50 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	6611.3 <sup>ab</sup>	17768.9 <sup>a</sup>
CN	66.2 <sup>ab</sup>	70.2 <sup>b</sup>	321.3 <sup>b</sup>	164.4 <sup>b</sup>	2.12 <sup>a</sup>	1.37 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	6948.7 <sup>a</sup>	14100.1 <sup>b</sup>
CC	64.5 <sup>b</sup>	66.5 <sup>c</sup>	296.7 <sup>c</sup>	139.7 <sup>c</sup>	1.12 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.37 <sup>a</sup>	6153.5 <sup>abcd</sup>	11488.6 <sup>c</sup>
DK-380	56.7 <sup>c</sup>	58.5 <sup>d</sup>	213.2 <sup>i</sup>	85.7 <sup>hi</sup>	1.87 <sup>a</sup>	1.25 <sup>a</sup>	2.25 <sup>a</sup>	6957.2 <sup>a</sup>	6496.3 <sup>defg</sup>
A7573	56.2 <sup>c</sup>	57.7 <sup>d</sup>	228.5 <sup>ghi</sup>	86.0 <sup>hi</sup>	1.75 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	7163.0 <sup>a</sup>	6048.0 <sup>defg</sup>
2B688D	---	---	214.3 <sup>i</sup>	76.8 <sup>i</sup>	---	---	---	6290.0 <sup>abcd</sup>	4753.9 <sup>g</sup>

a,b,c,d,e,f,g,h,i Medias con la misma literal en columnas no son diferentes ( $P>0.01$ ; Tukey). FM: floración masculina; FF: floración femenina; AP: altura de planta; AM: altura de la mazorca; RG: rendimiento de grano; RR: rendimiento de rastrojo; CT: criollo tenampulco; CN: criollo negro; CC: criollo crema; \*calificación de 1 a 5, donde 1 corresponde al mejor y 5 al peor.

**Cuadro 2.** Medias de los atributos vegetativos y de rendimiento de genotipos de maíz evaluados en localidades del municipio de Paso de Ovejas, Ver. Otoño-Invierno 2012.

Variable	Localidad						
	1	2	3	4	5	6	7
AP (cm)	253.3 <sup>b</sup>	231.8 <sup>c</sup>	253.0 <sup>b</sup>	272.8 <sup>a</sup>	253.8 <sup>b</sup>	220.6 <sup>d</sup>	259.8 <sup>b</sup>
AM(cm)	107.1 <sup>c</sup>	94.6 <sup>d</sup>	111.1 <sup>bc</sup>	136.3 <sup>a</sup>	105.8 <sup>c</sup>	85.6 <sup>e</sup>	115.1 <sup>b</sup>
RG (kg ha <sup>-1</sup> )	5846.9 <sup>b</sup>	4891.9 <sup>c</sup>	5569.6 <sup>b</sup>	5848.1 <sup>b</sup>	6497.6 <sup>a</sup>	5695.0 <sup>b</sup>	6956.2 <sup>a</sup>
RR (kg ha <sup>-1</sup> )	8111.9 <sup>b</sup>	5190.8 <sup>d</sup>	6489.5 <sup>c</sup>	9937.0 <sup>a</sup>	10924.6 <sup>a</sup>	5688.7 <sup>cd</sup>	7979.7 <sup>b</sup>

a,b,c,d,e Medias con la misma literal en columnas no son diferentes ( $P>0.01$ ; Tukey). AP: altura de planta; AM: altura de la mazorca; RG: rendimiento de grano; RR: rendimiento de rastrojo; 1,2,3,4,5,6,7: Loma del Nanche, El Pozo, Patancán, El Limón, Angostillo y Xocotitla, respectivamente.

### Rendimiento de grano

En rendimiento de grano destacaron los híbridos A7573, DK-380 y el criollo Negro con un rendimiento promedio de 6952.95 t ha<sup>-1</sup>, se encontraron valores similares con el criollo Tenampulco (-5.1%) y las variedades CP-560 y

CP-562 (-7.4%), respecto al promedio de los mejores genotipos. De manera general, el rendimiento de las variedades (CP) osciló de 5300 a 6400 kg ha<sup>-1</sup>, de las cuales destacaron CP-560 y CP-562. Cervantes *et al.*, (2002), en 1998 reportaron un rendimiento de 4.862 en la variedad CP-561, posteriormente en 1999 el

resultado mejoró a 5.03 t ha<sup>-1</sup>. Mientras tanto las líneas T-503, T-504 y T-502, rindieron de 4086 a 4365 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 1). Las localidades de Xocotitla y El Limón mostraron un alto potencial productivo para el cultivo de maíz, ya que ambos promediaron 6726.9 t ha<sup>-1</sup>, lo que representó un 37.5% mayor respecto a la localidad de menor desempeño (El Pozo; Cuadro 2).

### ***Rendimiento de rastrojo***

Las razas criollas fueron las más productivas, sin embargo, el criollo Tenampulco fue superior con 3668.8 y 6280 kg respecto a los criollos Negro y Crema. Del mismo modo la variedad CP-567 superó a las demás variedades. Los híbridos A7573 y DK-380, a pesar de que presentaron menor altura de planta, el rendimiento de rastrojo fue similar respecto a las variedades, esto se le atribuye a que presentaron buenos resultados en plantas y cantidad de mazorcas a la cosecha (Cuadro 1) estos atributos son indispensables para que el maíz sea de buena calidad forrajera (Rivas, 2010). Las localidades de El Limón y Patancan destacaron por su alto rendimiento de rastrojo con 10924.6 y 9937.0 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Lo anterior se debió a que en ambas localidades fueron las últimas en ser establecidas, por lo que presentaron mayor humedad en la planta a la cosecha (Cuadro 2).

## **CONCLUSIÓN**

Los híbridos A7573, DK-380 y el criollo Negro, fueron muy productivos en grano, se obtuvieron valores similares con el criollo Tenampulco, así como de las variedades de polinización libre CP-560 y CP-562. Las razas criollas fueron productivas en grano y rastrojo, sin embargo fueron tardías y presentaron plantas altas, por lo que son más susceptibles al acame. Las variedades CP-560 y

CP-562 representan una buena alternativa en la producción de grano para la región.

## **LITERATURA CITADA**

- Cervantes, S.T., Oropeza, R. M. A. y Reyes, L. D. 2002. Selección para rendimiento y heterosis de líneas endogámicas de maíz irradiado. *Agrociencia* 36 (4): 421-431.
- Núñez, H. G., Faz, C. F., Tovar, G. M. R y Zavala G. A. 2001. Híbridos de maíz para la producción de forraje con alta digestibilidad en el norte de México. *Tec. Pec. Mex.* 39 (2): 77-88.
- Rivas, J. M. A. 2010. Eficiencia de polinización, productividad y calidad de semilla, y forraje en híbridos trilineales de maíz. Tesis profesional, Recursos Genéticos y Productividad, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 4-11 p.
- SIAP (Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera). 2010. Maíz, segunda edición, México D.F. 58-66 p.